



PNM2050

PLANO NACIONAL
DE MINERAÇÃO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA NACIONAL DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL





PNM2050

PNM2050

**PLANO NACIONAL
DE MINERAÇÃO**



BRASÍLIA, JULHO DE 2026

EXPEDIENTE

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Geraldo José Rodrigues Alckmin Filho

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MINISTRO DE ESTADO

Alexandre Silveira de Oliveira

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Gustavo Cerqueira Ataíde

SECRETÁRIA NACIONAL DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Ana Paula Lima Vieira Bittencourt

SECRETÁRIA NACIONAL DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E PLANEJAMENTO

Mariana de Assis Espécie

SECRETÁRIO NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

João Daniel de Andrade Cascalho

SECRETÁRIO NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS

Renato Cabral Dias Dutra

DIRETOR DE PLANEJAMENTO E POLÍTICA MINERAL

João Marcos Pires Camargo

DIRETOR DE GEOLOGIA E PRODUÇÃO MINERAL

José Luiz Ubaldino de Lima

DIRETOR DE TRANSFORMAÇÃO E TECNOLOGIA MINERAL

Anderson Barreto Arruda

DIRETORA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO

Julevânia Alves Olegário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE

Vilmar Medeiros Simões

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

Francisco Valdir Silveira

DIRETORA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

Alice Silva de Castilho

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

Mauro Henrique Moreira Sousa (**Diretor-Geral**)

José Fernando Gomes Júnior

Luiz Paniago Neves

Fábio Fernando Borges

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

DIRETORA

Silvia Cristina Alves França

COORDENAÇÃO

Coordenação Executiva

MARIANA CLARA DE FREITAS FONTINELI

Coordenadora-Geral de Planejamento Mineral

Departamento de Planejamento e Política Mineral

PATRÍCIA DA SILVA PEGO

Coordenadora-Geral de Economia Mineral

Departamento de Planejamento e Política Mineral

Coordenação Técnica

PEDRO EUGENIO DE LIMA

Departamento de Planejamento e Política Mineral

YNGRID LORRANY MORAES DE SOUSA

Departamento de Planejamento e Política Mineral

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP) (CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO, SP, BRASIL)

Brasil. Ministério de Minas e Energia

Plano Nacional de Mineração 2050 / Brasil.

Ministério de Minas e Energia. -- Brasília, DF :

Ministério de Minas e Energia (MME), 2026.

Bibliografia

ISBN 978-65-976212-0-0

1. Desenvolvimento sustentável 2. Mineração

3. Minerais - Brasil 4. Plano Nacional de Mineração

5. Políticas públicas - Brasil I. Título.

26-368147.2

CDD-622.981

APOIO

Aline Massot Abreu
Gabriela Lima de Carvalho
Juscileide de Silva Santos
Ohana Batista Brito

COLABORAÇÃO

SECRETARIA NACIONAL DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Adrielly Gomes da Silva
Antônio Glauter Teófilo Rocha
Breno Zaban Carneiro
Geovanna Barreto Silva
Hélio Mauro França
Jessica Santos da Silva
João Marcos Pires Camargo
José Luiz Ubaldino de Lima
Julevânia Alves Olegário
Lucas Vinicius Amaral
Ludimila Pascoal de Souza Lima
Márcia Alves Brito
Mariana de Araújo Ferreira
Mariana Vaini de Freitas Daher
Miguel Crisóstomo Brito Leite
Thomas Johannes Schrage

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Anderson Dourado Rodrigues da Silva
Gilmar José Rizzotto
Iago Sousa Lima Costa
Marcos Vinicius Ferreira

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

Luis Mauro Ferreira
Mathias Heider

ENTIDADES COLABORADORAS

Agência Nacional de Mineração (ANM)
Casa Civil da Presidência da República (CC/PR)
Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)
Fundação GORCEIX
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)
LabTrans – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Ministério de Minas e Energia (MME)
Ministério das Relações Exteriores (MRE)
Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA)
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)
Ministério da Fazenda (MF)
Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO)
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC)
Ministério dos Transportes (MT)
Ministério de Portos e Aeroportos (MPor)
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)
Ministério dos Povos Indígenas (MPI)
Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP)
Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)
Serviço Geológico do Brasil SGB-CPRM

CAPA, DIAGRAMAÇÃO E REVISÃO GRAMATICAL

AESCOM - Assessoria Especial de Comunicação Social

APRESENTAÇÃO

O Plano Nacional de Mineração 2050 representa uma visão de futuro para o Brasil. Mais do que um instrumento voltado ao setor mineral, trata-se de uma estratégia de Estado orientada a transformar as potencialidades do território nacional em prosperidade, desenvolvimento e oportunidades para população brasileira. Construído a partir de diagnóstico técnico, visão prospectiva e ampla participação institucional e social, o Plano organiza os principais desafios, objetivos, diretrizes, metas e instrumentos necessários para orientar o setor mineral nas próximas décadas.

Nenhuma nação construiu seu desenvolvimento ignorando seus recursos naturais. Ao longo da história, os países que alcançaram maior grau de prosperidade foram aqueles capazes de converter suas riquezas em conhecimento, infraestrutura, capacidade produtiva, inovação tecnológica e melhoria das condições de vida de sua população. O Brasil reúne algumas das maiores reservas minerais do planeta e possui condições singulares para transformar esse patrimônio em um ativo estratégico para seu projeto de desenvolvimento nacional. O Plano estabelece uma agenda de longo prazo capaz de oferecer previsibilidade, coordenação e direção estratégica para o aproveitamento dos recursos minerais brasileiros. Seu propósito é criar condições para que a riqueza existente no subsolo se converta em benefícios concretos para a população, fortalecendo a capacidade produtiva do País, promovendo o desenvolvimento regional e ampliando as oportunidades para as atuais e futuras gerações.

Essa agenda possui também uma dimensão econômica fundamental. O Brasil precisa transformar seu potencial geológico em investimento produtivo, geração de empregos, inovação, arrecadação, desenvolvimento regional e inserção qualificada nas cadeias globais de valor. Para isso, o Plano reforça a importância de um ambiente regulatório previsível, estável e transparente, capaz de ampliar a confiança dos investidores, reduzir incertezas, estimular novos projetos e atrair capital comprometido com elevados padrões ambientais, sociais e de governança.

O PNM 2050 reconhece que a liderança mineral brasileira não pode se limitar à exportação de bens primários. É necessário ampliar o beneficiamento, a transformação mineral, a densidade tecnológica, a agregação de valor e a formação de cadeias produtivas capazes de fortalecer a indústria nacional e aumentar a competitividade da economia brasileira. A mineração deve atuar como vetor de inovação, desenvolvimento tecnológico, fortalecimento produtivo e geração de riqueza para o País. Ao mesmo tempo, o Plano reafirma que desenvolvimento econômico e responsabilidade socioambiental são objetivos indissociáveis. A construção de uma mineração moderna exige elevados padrões de segurança, respeito às comunidades, proteção ambiental, transparência, integridade e compromisso permanente com o interesse público. A competitividade que o Brasil busca consolidar deve caminhar lado a lado com a sustentabilidade, a inclusão social e a preservação dos recursos necessários ao futuro.

Essa visão exige uma agenda estratégica de Estado voltada à prevenção de riscos, ao fortalecimento da fiscalização, ao combate à ilegalidade, à rastreabilidade da produção, ao monitoramento de impactos e à recuperação ambiental. A segurança que se busca não é apenas jurídica ou econômica. É também segurança para os trabalhadores, para as comunidades, para os territórios e para os ecossistemas que convivem com a atividade mineral.

Com esses fundamentos, o Brasil reúne condições para ocupar posição de destaque em um mundo marcado pela transformação tecnológica, pela reindustrialização de cadeias produtivas, pela transição energética e pela crescente demanda por recursos minerais. Aproveitar essa oportunidade exige planejamento, visão estratégica e capacidade de coordenação entre Estado, setor produtivo, comunidade científica e sociedade.

É essa a visão que orienta o Plano Nacional de Mineração 2050. Uma visão de país que reconhece seus recursos naturais como instrumentos de desenvolvimento, soberania e prosperidade. Uma visão que busca transformar potencial geológico em riqueza compartilhada, competitividade econômica, inovação tecnológica, proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

O Governo Federal reafirma, por meio do PNM 2050, seu compromisso com uma mineração capaz de gerar prosperidade, atrair investimentos responsáveis, reduzir vulnerabilidades externas, ampliar oportunidades regionais e contribuir para uma economia mais moderna, resiliente, inovadora e de baixo carbono. A liderança mineral que o Brasil busca construir até 2050 não será medida apenas pelo volume produzido ou exportado, mas pela capacidade de converter recursos naturais em tecnologia, conhecimento, desenvolvimento

industrial, segurança econômica, proteção socioambiental e benefícios concretos para toda a sociedade brasileira.

ALEXANDRE SILVEIRA



PREFÁCIO

O Plano Nacional de Mineração (PNM 2050) apresenta uma agenda estratégica para o desenvolvimento do setor mineral brasileiro nas próximas décadas. Seu ponto de partida é o reconhecimento de que o aproveitamento sustentável dos recursos minerais exige muito mais do que disponibilidade geológica. Exige conhecimento geocientífico, pesquisa mineral de qualidade, ambiente regulatório eficiente, integração federativa, capacidade institucional, rastreabilidade, combate à ilegalidade, inovação tecnológica, agregação de valor e diálogo permanente com a sociedade.

O PNM 2050 foi concebido para organizar e orientar essa agenda de forma integrada. Seu propósito é criar condições para que o potencial mineral brasileiro se converta em desenvolvimento econômico, fortalecimento produtivo, geração de oportunidades, ampliação do conhecimento e benefícios duradouros para a sociedade.

Um dos elementos centrais dessa estratégia é a construção de um ambiente cada vez mais atrativo e seguro para investimentos. A competitividade do setor mineral depende não apenas da existência de recursos geológicos, mas também de previsibilidade regulatória, estabilidade normativa, segurança jurídica, transparência nos processos administrativos, qualidade das informações geológicas, infraestrutura adequada, acesso a financiamento, eficiência institucional e confiança pública. Ao fortalecer esses fatores, o Plano busca reduzir incertezas, qualificar a tomada de decisão, estimular novos empreendimentos e ampliar a capacidade da mineração de contribuir para o desenvolvimento sustentável do País.

Essa visão está estruturada em pilares fun-

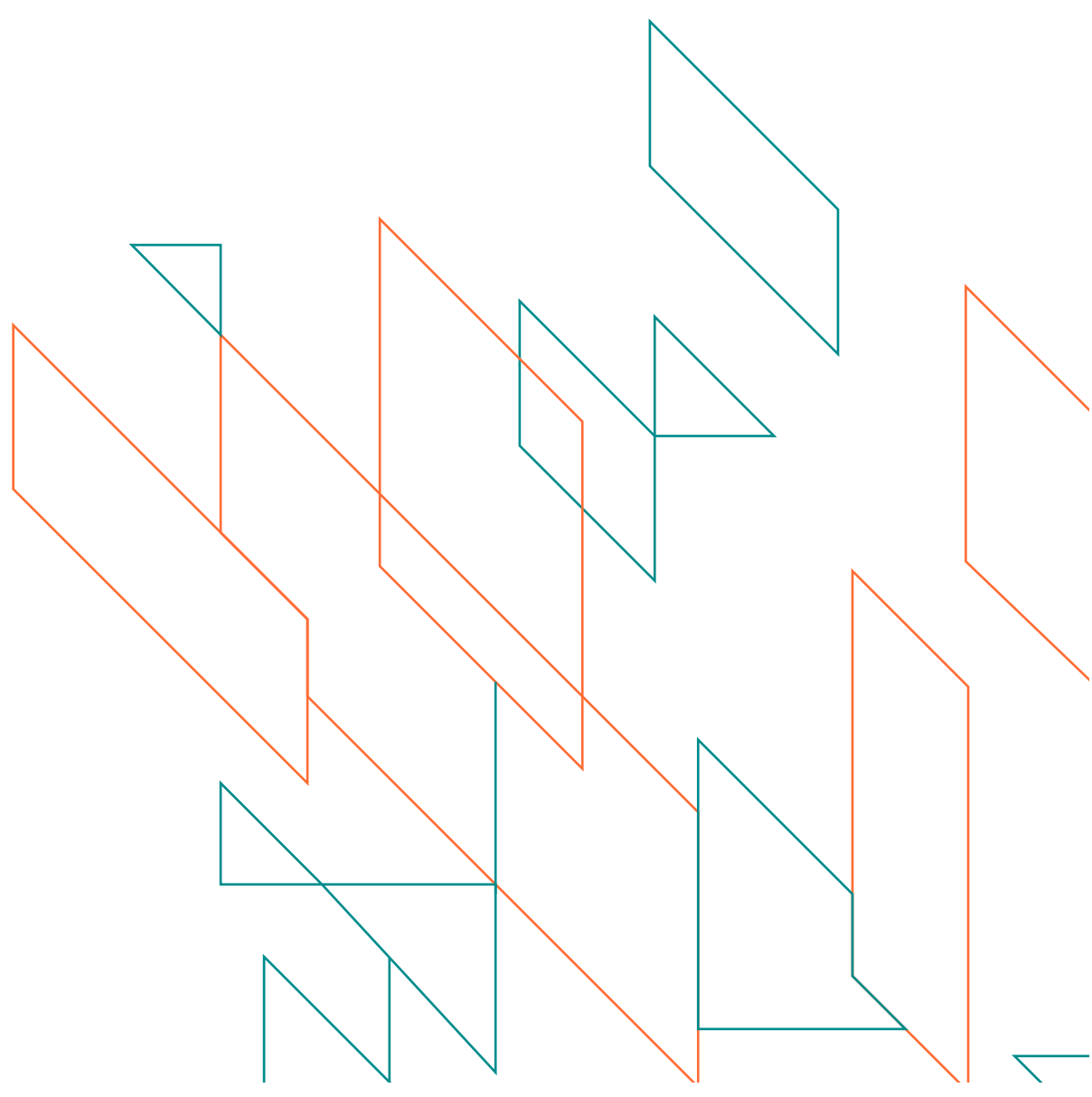
damentais: sustentabilidade e valor social; segurança do suprimento mineral e aproveitamento responsável dos recursos; agregação de valor e competitividade; e governança, integridade e transparência. A partir desses pilares, o Plano estabelece diretrizes e iniciativas que abrangem desde a ampliação do conhecimento geológico e o fortalecimento da pesquisa mineral até o desenvolvimento de cadeias produtivas, a transformação mineral, a valorização dos minerais críticos e estratégicos, a produção de insumos essenciais para a segurança alimentar e o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão pública do setor.

O PNM 2050 também incorpora uma perspectiva dinâmica de planejamento. Por meio de seu Plano de Metas e Ações e de mecanismos permanentes de monitoramento, avaliação e revisão, busca assegurar que as políticas públicas acompanhem as transformações econômicas, tecnológicas, ambientais e geopolíticas que impactam a atividade mineral. Trata-se de um processo contínuo de implementação e aprimoramento, capaz de orientar prioridades, avaliar resultados e ajustar estratégias ao longo do tempo.

Mais do que um documento de planejamento, o PNM 2050 constitui um instrumento de coordenação e convergência de esforços. Sua implementação dependerá da atuação conjunta dos órgãos públicos, do setor produtivo, da academia, dos entes federativos e da sociedade. A construção de uma mineração cada vez mais sustentável, competitiva, inovadora e responsável é um desafio coletivo que exige visão de longo prazo, cooperação institucional e compromisso permanente com o interesse público.

É com esse propósito que a Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral apresenta o PNM 2050: como uma referência estratégica para orientar o desenvolvimento do setor mineral brasileiro e contribuir para que os recursos minerais continuem gerando valor econômico, social, ambiental, científico, tecnológico e institucional para o Brasil.

ANA PAULA LIMA VIEIRA BITTENCOURT



SU- MÁ- RIO



EXPEDIENTE	2
APRESENTAÇÃO	4
PREFÁCIO	6
SUMÁRIO EXECUTIVO	10
INTRODUÇÃO	20
Estrutura	24
Do PNM 2030 ao PNM 2050: Resultados e Aprendizados	24
A Nova Sistemática de Planejamento	26
Metodologia de Elaboração do PNM 2050	27
Consulta Pública e Revisão do PNM 2050	28
CAPÍTULO 1 - CONTEXTO DO SETOR MINERAL	30
Conjuntura Econômica Mundial.....	30
Conjuntura do Setor Mineral Brasileiro.....	36
Conhecimento Geológico Brasileiro	59
CAPÍTULO 2 - CENÁRIOS	68
Cenário Desejado.....	74
Cenário Intermediário.....	79
Cenário de Crescimento Lento	82
CAPÍTULO 3 - PILARES DO PNM 2050	86
Sustentabilidade e Valor Social na Mineração.....	88
Segurança do Suprimento Mineral e Aproveitamento Responsável	92
Agregação de Valor no Setor Mineral.....	94
Governança e Integridade.....	96
CAPÍTULO 4 - OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	99
Objetivo Estratégico 1.....	101
Objetivo Estratégico 2.....	104
Objetivo Estratégico 3.....	106
Objetivo Estratégico 4.....	108
Objetivo Estratégico 5.....	110
Indicadores para o Monitoramento do PNM 2050	112
Monitoramento	117
CAPÍTULO 5 - DESAFIOS E DIRETRIZES DE POLÍTICA	118
Tema - Responsabilidade Socioambiental.....	121
Tema - Mineração com Valor Social.....	137
Tema - Conhecimento Geológico e de Recursos Minerais.....	154
Tema - Pesquisa Mineral e Desenvolvimento da Produção	166
Tema - Minerais Críticos e Estratégicos para a Transição Energética e para a Segurança Alimentar.....	174
Tema - Tecnologia e Agregação de Valor no Setor Mineral.....	186
Tema - Governança Institucional na Mineração.....	196
Tema - Ambiente Regulatório e Oportunidades de Mercado.....	214
Tema - Imagem e Comunicação Institucional.....	224
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	231

SUMÁRIO EXECUTIVO



O Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050) constitui o instrumento estratégico de planejamento de longo prazo da política mineral brasileira. Elaborado em um contexto de profundas transformações econômicas, tecnológicas, ambientais e geopolíticas, o Plano busca orientar a atuação do Estado brasileiro nas próximas décadas, estabelecendo uma visão integrada para o desenvolvimento do setor mineral até 2050 – horizonte compatível com as características próprias da atividade mineral, cujos ciclos de investimento, pesquisa, desenvolvimento de projetos e aproveitamento econômico dos recursos frequentemente se estendem por décadas, bem como com as principais agendas internacionais relacionadas à transição energética, ao desenvolvimento sustentável e à segurança de suprimento de matérias-primas estratégicas.

A mineração ocupa posição central na economia brasileira e na estrutura material da sociedade contemporânea. Os bens minerais sustentam a infraestrutura, a construção civil, a indústria, a agricultura, a geração e transmissão de energia, os equipamentos digitais, as tecnologias de defesa, a saúde, a mobilidade e diversos segmentos produtivos essenciais. Ao mesmo tempo, a crescente demanda por minerais críticos e estratégicos, impulsionada pela transição para uma economia de baixo carbono e pelas transformações tecnológicas e geopolíticas em curso, vem ampliando a importância dos recursos minerais para a competitividade econômica, a inovação tecnológica, a segurança nacional e a soberania dos países.

Nesse cenário, o Brasil reúne condições particularmente favoráveis para assumir posição de destaque no contexto mineral global. O país possui ampla diversidade geológica, extensas reservas minerais, matriz energética predominantemente limpa, capacidade produtiva consolidada e experiência acumulada em atividades de mineração de grande escala.

Em conjunto, essas vantagens oferecem oportunidades relevantes para ampliar investimentos, adensar cadeias produtivas, expandir a participação brasileira em mercados internacionais e contribuir para a segurança do suprimento mineral em escala global.

A existência de recursos minerais, entretanto, não se traduz automaticamente em desenvolvimento econômico e social. A transformação do potencial mineral brasileiro em prosperidade exige instituições robustas, conhecimento geológico, ambiente regulatório estável, capacidade de investimento, inovação tecnológica, responsabilidade socioambiental e coordenação entre diferentes políticas públicas. Exige, também, que a riqueza mineral seja progressivamente convertida em agregação de valor, desenvolvimento industrial, empregos qualificados, dinamização regional e benefícios compartilhados para a sociedade.

Para viabilizar essa agenda, a organização do planejamento no setor mineral estrutura-se em três níveis complementares.

O primeiro é o próprio **Plano Nacional de Mineração 2050**, de natureza estratégica, responsável por definir a visão de longo prazo, os cenários de referência, os pilares estruturantes, os objetivos estratégicos e as diretrizes que orientarão a política mineral brasileira até 2050.

O segundo é o **Plano de Metas e Ações**, instrumento tático-operacional destinado a transformar as diretrizes em iniciativas concretas, com responsáveis, prazos, entregas, indicadores e metas.

O terceiro nível corresponde ao **Sistema de Monitoramento, Avaliação e Revisão**, voltado a acompanhar a execução das ações, medir resultados, identificar gargalos, atualizar prioridades e permitir ajustes ao longo do tempo diante da evolução dos contextos econômico, tecnológico, social e geopolítico.



Essa estrutura evita que o planejamento mineral se limite a um documento estático. O PNM 2050 define a direção estratégica; o Plano de Metas e Ações organiza a execução; e o monitoramento garante acompanhamento, transparência, aprendizagem institucional e revisão periódica. Dessa forma, o planejamento do setor mineral passa a operar como um ciclo contínuo de formulação, implementação, acompanhamento, avaliação e aperfeiçoamento da política pública.

Dentro dessa arquitetura de planejamento, o PNM 2050 expressa sua visão de futuro desejada no cenário de **Crescimento Sustentado e Liderança Estratégica**. Nesse cenário, o Brasil consolida um setor mineral competitivo, diversificado, tecnologicamente sofisticado, ambientalmente responsável, socialmente inclusivo e institucionalmente fortalecido. A expansão da atividade mineral ocorre de forma planejada, orientada por conhecimento geocientífico, prudência regulatória, avaliação de riscos, segurança jurídica e padrões elevados de governança. Além disso, na medida em que o país amplia sua capacidade de atender às demandas internas

e externas por minerais críticos, estratégicos e demais bens minerais essenciais, fortalecendo sua posição em cadeias produtivas de maior relevância econômica, tecnológica e geopolítica, a mineração amplia sua contribuição para o desenvolvimento nacional.

Para alcançar essa visão, o PNM 2050 estrutura-se em torno de quatro pilares, que expressam as grandes orientações da política mineral de longo prazo.

O pilar de **sustentabilidade e valor social** enfatiza a necessidade de consolidar uma mineração ambientalmente responsável, socialmente inclusiva e capaz de gerar benefícios concretos nos territórios onde ocorre.

O pilar de **segurança do suprimento mineral e aproveitamento responsável dos recursos** destaca a importância de garantir o acesso a bens minerais essenciais ao desenvolvimento nacional, com base em planejamento, conhecimento geológico, responsabilidade ambiental e uso eficiente dos recursos.

O pilar de **agregação de valor** reforça a necessidade de ampliar beneficiamento, transformação mineral, encadeamentos produtivos, inovação e densidade tecnológica nas cadeias minerais brasileiras.

Por fim, o pilar de **governança e integridade** busca fortalecer a coordenação institucional, a transparência, a regulação, a fiscalização, a rastreabilidade, o combate à ilegalidade e a confiança social no setor mineral.

Esses pilares se desdobram em cinco objetivos estratégicos que organizam as prioridades da política mineral até 2050. Para esses objetivos foram estabelecidas metas, cujo cumprimento será acompanhado por meio de indicadores robustos, capazes de monitorar a evolução do setor e orientar ajustes periódicos na implementação do Plano. Os cinco objetivos estratégicos são:

1. **Consolidar a mineração brasileira como sustentável e inclusiva;**
2. **Ampliar o conhecimento geológico e o aproveitamento dos recursos minerais;**
3. **Promover a agregação de valor e o adensamento produtivo;**
4. **Aprimorar a governança institucional no setor mineral; e**
5. **Assegurar a soberania nacional e a segurança do suprimento mineral.**

Tendo por base os objetivos estratégicos, a seção de desafios e diretrizes do PNM 2050 identifica os principais desafios que se interpõem entre a realidade atual do setor mineral e o cenário desejado para 2050. Esses desafios manifestam-se em diferentes dimensões. Na dimensão geocientífica, por exemplo, persistem lacunas de conhecimento sobre o potencial mineral de extensas áreas do território nacional. Na dimensão produtiva permanecem oportunidades para ampliar a pesquisa mineral, diversificar a pro-

dução, fortalecer cadeias produtivas e expandir a agregação de valor. No âmbito tecnológico, destacam-se desafios relacionados à inovação, à digitalização e à incorporação de tecnologias capazes de aumentar a produtividade, a sustentabilidade e a competitividade do setor. Na dimensão regulatória, ressaltam-se oportunidades de aperfeiçoamento dos marcos normativos e institucionais, com foco na simplificação de procedimentos, na ampliação da segurança jurídica, na previsibilidade regulatória e na maior celeridade dos processos administrativos, contribuindo para um ambiente mais favorável aos investimentos e ao desenvolvimento da atividade mineral.

Com o objetivo de enfrentar essas questões de forma estruturada, o PNM 2050 organiza sua agenda de transformação em nove grandes temas de política pública:

- **Responsabilidade Socioambiental;**
- **Mineração com Valor Social;**
- **Conhecimento Geológico e de Recursos Minerais;**
- **Pesquisa Mineral e Desenvolvimento da Produção;**
- **Minerais Críticos e Estratégicos para a Transição Energética e para a Segurança Alimentar;**
- **Tecnologia e Agregação de Valor no Setor Mineral;**
- **Governança Institucional na Mineração;**
- **Ambiente Regulatório e Oportunidades de Mercado; e**
- **Imagem e Comunicação Institucional.**

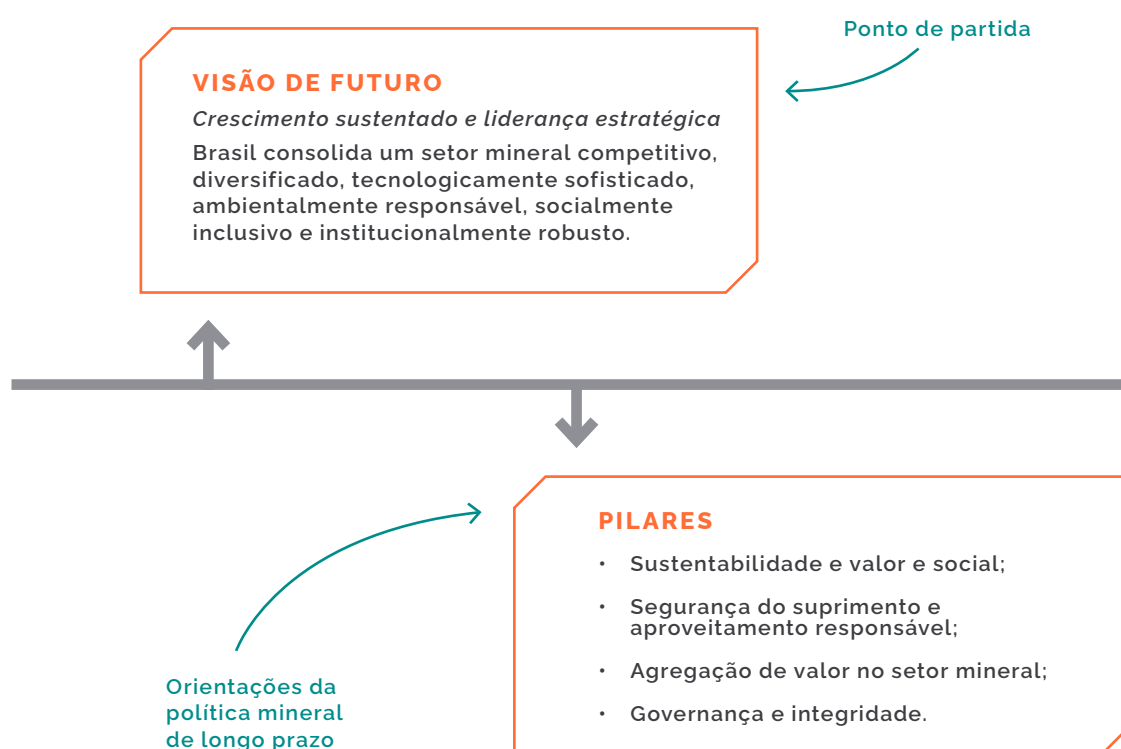
Para cada desafio agrupado nesses temas, o Plano estabelece diretrizes de política pública destinadas a orientar a atuação do Estado brasileiro e dos demais atores envolvidos na governança mineral. Em conjunto, essas diretrizes constituem um repertório estratégico para a formulação de programas, projetos, iniciativas regulatórias, investimentos e ações institucionais voltados à aproximação entre a realidade atual do setor e a visão de futuro desejada para 2050.

Dependendo da natureza de cada desafio, as diretrizes propostas pelo PNM 2050 apontam para diferentes combinações de instrumentos e abordagens, incluindo o fortalecimento da base de conhecimento geológico e de dados setoriais, a produção e integração de informações, o aperfeiçoamento dos marcos regulatórios e institucionais, a ampliação da capacidade estatal e fiscalizatória, a ampliação de instrumentos de financiamento, o estímulo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, a formação de

capacidades técnicas, a articulação federativa, a cooperação internacional e o aprimoramento dos mecanismos de transparência e comunicação com a sociedade. O Plano reconhece, portanto, que a complexidade dos desafios do setor mineral não pode ser enfrentada por medidas isoladas, exigindo um conjunto integrado e complementar de instrumentos e abordagens, cuja implementação dependerá da atuação coordenada do poder público, do setor produtivo, da academia e da sociedade civil.

A efetividade do PNM 2050 dependerá, igualmente, da capacidade de articulação entre a política mineral e outras políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento nacional. A mineração dialoga diretamente com políticas de indústria, energia, ciência, tecnologia e inovação, meio ambiente, infraestrutura, comércio exterior, desenvolvimento regional, agricultura, defesa e relações exteriores. Em um contexto de crescente competição global por recursos

LÓGICA DO PNM



estratégicos, a coordenação entre essas agências torna-se condição necessária para ampliar a competitividade do país e maximizar os benefícios econômicos e sociais decorrentes do aproveitamento dos recursos minerais.

Nesse contexto, o **Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM)** assume papel central como instância de coordenação estratégica, articulação institucional e acompanhamento dos temas estruturantes do setor. Sua atuação contribui para promover convergência entre políticas públicas, fortalecer a capacidade de resposta do Estado às mudanças de contexto e assegurar maior coerência na implementação das prioridades estabelecidas pelo Plano.

O PNM 2050 apresenta, assim, uma agenda de Estado voltada à consolidação da mineração brasileira como vetor do desenvolvimento nacional. O Plano reconhece a importância histórica e econômica do setor mineral e aponta a necessidade de uma nova etapa de desenvolvi-

mento, marcada por maior sofisticação produtiva, responsabilidade socioambiental, governança pública robusta, integração com a política industrial e energética, ampliação do conhecimento geológico e fortalecimento da capacidade nacional de planejar e executar políticas de longo prazo.

Ao articular visão de longo prazo, objetivos estratégicos, diretrizes de política pública, metas, ações e mecanismos de monitoramento, o PNM 2050 busca criar as condições para que, até 2050, o Brasil consolide uma posição de destaque no cenário mineral global, apoiada na competitividade, na sustentabilidade, na inovação e na solidez de suas instituições.

Dessa forma, o Plano Nacional de Mineração 2050 reafirma o compromisso de utilizar os recursos minerais como instrumento para a construção de um futuro mais próspero, sustentável, inclusivo e soberano para o Brasil.

5 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. Mineração sustentável e inclusiva;
2. Conhecimento geológico e aproveitamento responsável;
3. Agregação de valor e adensamento produtivo;
4. Governança institucional;
5. Soberania e segurança do suprimento mineral.

- Organizam as prioridades da política mineral até 2050
- Contam com metas de desempenho definidas
- Serão monitorados por indicadores robustos

Repertório estratégico de ações e instrumentos a serem mobilizados por gestores públicos e demais atores envolvidos no setor mineral.

TEMAS, DESAFIOS E DIRETRIZES

- Identificam lacunas entre a realidade atual e o cenário desejado (desafios);
- Propõem diretrizes de política pública para reduzir essas lacunas.

EXECUTIVE SUMMARY

The National Mining Plan 2050 (PNM 2050) is the strategic long-term planning instrument for Brazil's mineral policy. Developed in a context of profound economic, technological, environmental and geopolitical transformations, the Plan seeks to guide the actions of the Brazilian State over the coming decades by establishing an integrated vision for the development of the mineral sector through 2050. This time horizon is consistent with the specific characteristics of mining, whose investment, exploration, project development and mineral resource development cycles often extend over decades, as well as with major international agendas related to the energy transition, sustainable development and the security of supply of strategic raw materials.

Mining occupies a central position in the Brazilian economy and in the material foundations of contemporary society. Mineral commodities underpin infrastructure, construction, industry, agriculture, power generation and transmission, digital equipment, defence technologies, healthcare, mobility and several essential productive sectors. At the same time, growing demand for critical and strategic minerals, driven by the transition to a low-carbon economy and by ongoing technological and geopolitical transformations, has increased the importance of mineral resources for economic competitiveness, technological innovation, national security and countries' sovereignty.

In this context, Brazil has particularly favourable

conditions to assume a prominent position in the global mineral landscape. The country has broad geological diversity, extensive mineral reserves, a predominantly clean energy matrix, consolidated productive capacity and accumulated experience in large-scale mining activities. Taken together, these advantages create significant opportunities to expand investment, deepen productive linkages, increase Brazil's participation in international markets and contribute to mineral supply security at the global level.

The existence of mineral resources, however, does not automatically translate into economic and social development. Transforming Brazil's mineral potential into prosperity requires strong institutions, geological knowledge, a stable regulatory environment, investment capacity, technological innovation, socio-environmental responsibility and coordination among different public policies. It also requires mineral wealth to be progressively converted into value addition, industrial development, skilled employment, regional dynamism and shared benefits for society.

To enable this agenda, planning in the mineral sector is structured around three complementary levels.

The first is the National Mining Plan 2050 itself, which is strategic in nature and responsible for defining the long-term vision, reference scenarios, structuring pillars, strategic objectives

and guidelines that will guide Brazil's mineral policy through 2050.

The second is the Goals and Actions Plan, a tactical-operational instrument designed to translate the guidelines into concrete initiatives, with responsible actors, timelines, deliverables, indicators and targets.

The third level is the Monitoring, Evaluation and Review System, aimed at tracking the implementation of actions, measuring results, identifying bottlenecks, updating priorities and enabling adjustments over time in response to changes in economic, technological, social and geopolitical contexts.

This structure prevents mineral planning from being limited to a static document. The PNM 2050 defines the strategic direction; the Targets and Actions Plan organizes implementation; and monitoring ensures follow-up, transparency, institutional learning and periodic review. In this way, planning for the mineral sector

operates as a continuous cycle of policy design, implementation, monitoring, evaluation and improvement.

Within this planning architecture, the PNM 2050 expresses its desired future vision through the scenario of Sustained Growth and Strategic Leadership. In this scenario, Brazil consolidates a mineral sector that is competitive, diversified, technologically sophisticated, environmentally responsible, socially inclusive and institutionally strengthened. The expansion of mining activity takes place in a planned manner, guided by geoscientific knowledge, regulatory prudence, risk assessment, legal certainty and high standards of governance. Moreover, as the country expands its capacity to meet domestic and external demand for critical, strategic and other essential minerals, strengthening its position in value chains of greater economic, technological and geopolitical relevance, mining increases its contribution to national development.



To achieve this vision, the PNM 2050 is structured around four pillars, which express the major orientations of long-term mineral policy.

The pillar of **sustainability and social value** emphasizes the need to consolidate a mining sector that is environmentally responsible, socially inclusive and capable of generating concrete benefits in the territories where it takes place.

The pillar of **mineral supply security and responsible resource development** highlights the importance of ensuring access to mineral commodities that are essential to national development, based on planning, geological knowledge, environmental responsibility and the efficient use of resources.

The pillar of **value addition** reinforces the need to expand mineral processing, downstream mineral transformation, productive linkages, innovation and technological intensity in Brazilian mineral value chains.

Finally, the pillar of **governance and integrity** seeks to strengthen institutional coordination, transparency, regulation, oversight, traceability, the fight against illegality and social trust in the mineral sector.

These pillars unfold into five strategic objectives that organize mineral policy priorities through 2050. Targets have been established for these objectives, and their achievement will be tracked through robust indicators capable of monitoring the sector's evolution and guiding periodic adjustments in the implementation of the Plan. The five strategic objectives are:

I. Consolidate Brazilian mining as sustainable and inclusive;

II. Expand geological knowledge and the responsible development of mineral resources;

III. Promote value addition and productive deepening;

IV. Improve institutional governance in the mineral sector; and

V. Ensure national sovereignty and mineral supply security.

Based on the strategic objectives, the section on challenges and guidelines of the PNM 2050 identifies the main challenges that stand between the current reality of the mineral sector and the desired scenario for 2050. These challenges arise across different dimensions. In the geoscientific dimension, for example, knowledge gaps persist regarding the mineral potential of extensive areas of the national territory. In the productive dimension, opportunities remain to expand mineral exploration, diversify production, strengthen value chains and increase value addition. In the technological dimension, key challenges relate to innovation, digitalization and the incorporation of technologies capable of increasing the sector's productivity, sustainability and competitiveness. In the regulatory dimension, there are opportunities to improve legal and institutional frameworks, with a focus on simplifying procedures, increasing legal certainty, improving regulatory predictability and accelerating administrative processes, thereby contributing to a more favourable environment for investment and for the development of mining activity.

In order to address these issues in a structured manner, the PNM 2050 organizes its transformation agenda around nine major public policy themes:

- **Socio-Environmental Responsibility;**
- **Mining with Social Value;**
- **Geological and Mineral Resource Knowledge;**
- **Mineral Exploration and Production Development;**
- **Critical and Strategic Minerals for the Energy Transition and Food Security;**
- **Technology and Value Addition in the Mineral**

Sector;

- **Institutional Governance in Mining;**
- **Regulatory Environment and Market Opportunities; and**
- **Institutional Image and Communication.**

For each challenge grouped under these themes, the Plan establishes public policy guidelines intended to guide the actions of the Brazilian State and of other actors involved in mineral governance. Taken together, these guidelines constitute a strategic repertoire for the formulation of programmes, projects, regulatory initiatives, investments and institutional actions aimed at bridging the gap between the current reality of the sector and the desired future vision for 2050.

Depending on the nature of each challenge, the guidelines proposed by the PNM 2050 point to different combinations of instruments and approaches, including strengthening the geological knowledge base and sectoral data systems, producing and integrating information, improving regulatory and institutional frameworks, expanding State and enforcement capacity, broadening financing instruments, fostering innovation and technological development, building technical capacities, promoting intergovernmental coordination within the federation, advancing international cooperation, and improving mechanisms for transparency and communication with society. The Plan therefore recognizes that the complexity of the challenges facing the mineral sector cannot be addressed through isolated measures, but requires an integrated and complementary set of instruments and approaches, whose implementation will depend on coordinated action by the public sector, the productive sector, academia and civil society.

The effectiveness of the PNM 2050 will also depend on the capacity to coordinate mineral policy with other public policies that are strategic for national development. Mining is directly connected to

policies on industry, energy, science, technology and innovation, environment, infrastructure, foreign trade, regional development, agriculture, defence and foreign affairs. In a context of growing global competition for strategic resources, coordination among these agendas becomes a necessary condition to increase the country's competitiveness and maximize the economic and social benefits arising from the development of mineral resources.

In this context, **the National Council for Mineral Policy (CNPM)** assumes a central role as an instance of strategic coordination, institutional articulation and monitoring of the sector's structuring issues. Its work contributes to promoting convergence among public policies, strengthening the State's capacity to respond to changing circumstances and ensuring greater coherence in the implementation of the priorities established by the Plan.

The PNM 2050 thus presents a State agenda aimed at consolidating Brazilian mining as a driver of national development. The Plan recognizes the historical and economic importance of the mineral sector, while also pointing to the need for a new stage of development, marked by greater productive sophistication, socio-environmental responsibility, robust public governance, integration with industrial and energy policy, expansion of geological knowledge and strengthening of the national capacity to plan and implement long-term policies.

By articulating a long-term vision, strategic objectives, public policy guidelines, targets, actions and monitoring mechanisms, the PNM 2050 seeks to create the conditions for Brazil, by 2050, to consolidate a prominent position in the global mineral landscape, supported by competitiveness, sustainability, innovation and the strength of its institutions.

In this way, the National Mining Plan 2050 reaffirms the commitment to using mineral resources as an instrument for building a more prosperous, sustainable, inclusive and sovereign future for Brazil.

IN TRO DU ÇÃO

USINA DE BENEFICIAMENTO DA COMPANHIA
BRASILEIRA DE ALUMÍNIO NA UNIDADE DE MIRAI,
MINAS GERAIS - DIVULGAÇÃO CBA.

Em um contexto de profundas transformações econômicas, tecnológicas e ambientais, a mineração tem se consolidado como atividade estratégica para o desenvolvimento das nações e para a segurança das cadeias produtivas no século XXI. A transição energética, a transformação digital e a reorganização das cadeias globais de valor ampliam de forma significativa a demanda por minerais críticos e estratégicos, criando oportunidades para países com grande potencial mineral ao mesmo tempo em que introduzem novos desafios relacionados à sustentabilidade, à inovação e à resiliência produtiva.

Nesse cenário, esses países com grande potencial ganham relevância crescente. O Brasil, em particular, reúne condições singulares para assumir papel de destaque, sendo detentor de uma das maiores bases de recursos minerais do planeta e de uma tradição consolidada na atividade de mineração. Esse conjunto de fatores abre uma janela de oportunidade para que o país converta, de maneira estruturada e orientada por diretrizes, seu potencial geológico em desenvolvimento econômico, inovação tecnológica e geração de valor para a sociedade.

Atualmente, a mineração brasileira já desempenha papel relevante na economia nacional, contribuindo para a geração de empregos,

para a dinamização das cadeias produtivas industriais e para o equilíbrio da balança comercial. Ainda assim, para que o país avance de forma consistente e sustentável, a atividade precisa enfrentar desafios importantes, como o fortalecimento da responsabilidade socioambiental, a ampliação do conhecimento geológico, o aprimoramento da governança institucional e a agregação de valor às cadeias produtivas minerais.

É nesse contexto que se insere o Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050), instituído pelo Decreto nº 11.108, de 29 de junho de 2022. Elaborado com ampla participação social e baseado em uma visão prospectiva da mineração no Brasil, o Plano constitui o principal instrumento de planejamento estratégico de longo prazo para o setor mineral brasileiro, orientando a formulação de políticas públicas e iniciativas governamentais voltadas ao desenvolvimento sustentável da mineração no horizonte 2026-2050.

O PNM 2050 busca oferecer uma visão integrada sobre o futuro da mineração brasileira, identificando oportunidades e desafios e apresentando diretrizes de política capazes de fortalecer a competitividade do setor, ampliar a sua contribuição para o desenvolvimento nacional, assegurar elevados padrões socioambientais e resguardar a soberania e o interesse nacional.

O planejamento proposto está estruturado a partir de quatro pilares fundamentais:

Sustentabilidade e valor social, voltado à forma como a atividade é conduzida, priorizando práticas responsáveis que minimizem impactos ambientais, promovam o uso eficiente dos recursos e ampliem a geração de benefícios econômicos e sociais para a sociedade.

Segurança do suprimento mineral e aproveitamento responsável, voltado à ampliação do conhecimento geológico e ao estímulo à pesquisa e à produção mineral visando assegurar o suprimento mineral e a disponibilidade contínua de insumos para as cadeias industriais.

Agregação de valor no setor mineral, voltado ao estímulo à industrialização, à inovação e à diversificação produtiva, visando ampliar a competitividade, elevar o conteúdo tecnológico e gerar empregos qualificados no setor.

Governança e integridade, voltado ao fortalecimento do ambiente institucional e regulatório do setor mineral, promovendo transparência, conformidade, ética e práticas que assegurem maior confiança e responsabilidade na condução das atividades.

A partir desses pilares, foram identificados os principais desafios contemporâneos da mineração brasileira, organizados em nove temas, que orientam a definição das diretrizes de política que compõem o núcleo estratégico do Plano, estruturando a agenda de recomendações para os gestores públicos. São eles:

- **Responsabilidade Socioambiental;**
- **Mineração com Valor Social;**
- **Conhecimento Geológico e de Recursos Minerais;**
- **Pesquisa Mineral e Desenvolvimento da Produção;**
- **Minerais Estratégicos para a Transição Energética e para a Segurança Alimentar;**
- **Tecnologia e Agregação de valor no Setor Mineral;**
- **Governança Institucional na Mineração;**
- **Ambiente Regulatório e Oportunidades de Mercado;**
- **Imagem e Comunicação Institucional.**

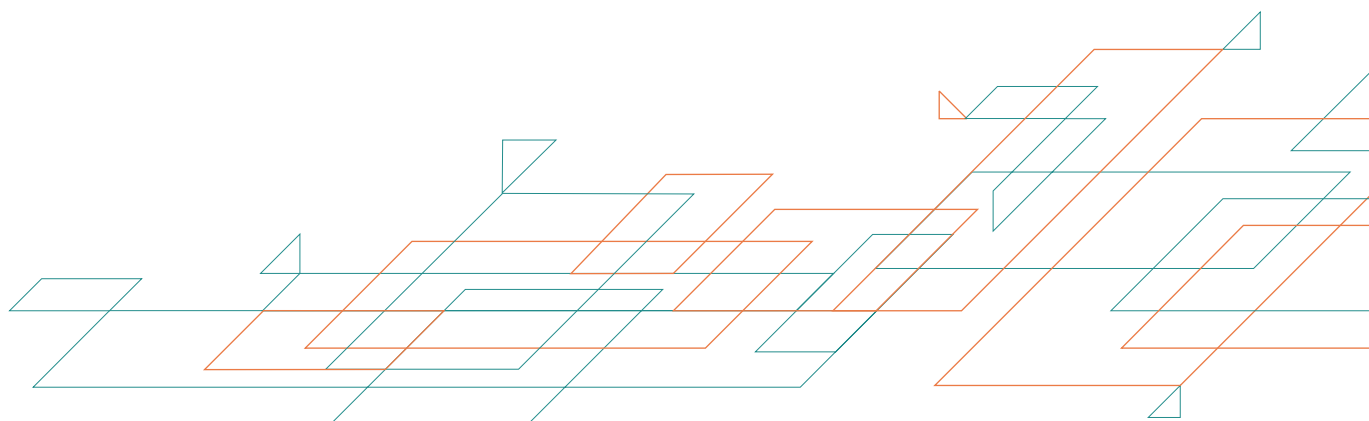
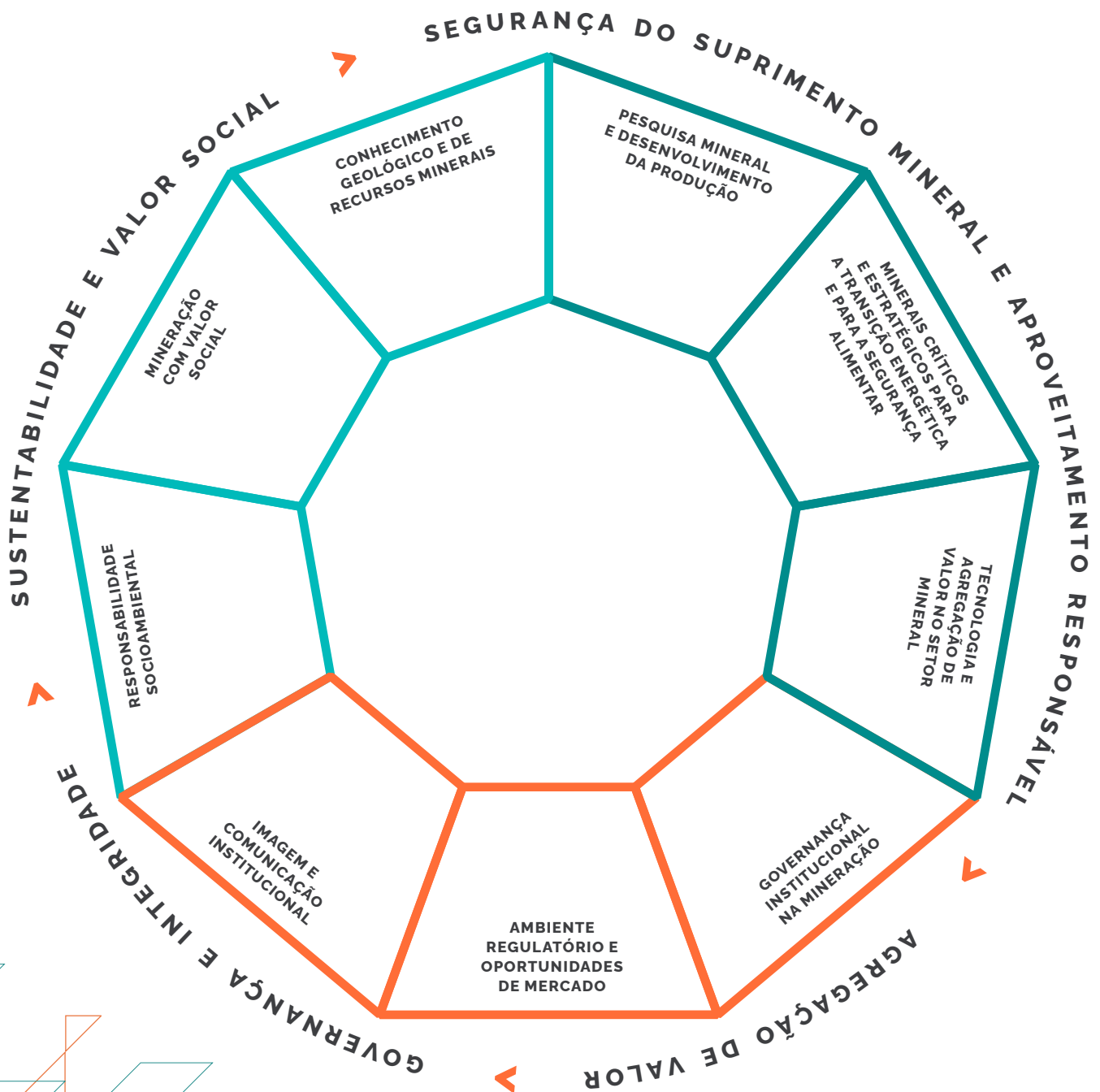


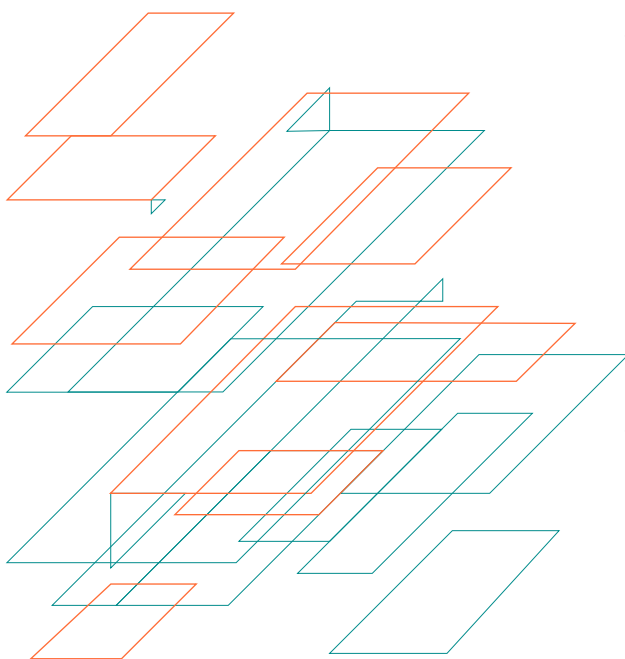
FIGURA 1

PILARES E TEMAS DO PNM 2050



ESTRUTURA

A estrutura do PNM 2050 pode ser compreendida, conceitualmente, em três grandes partes complementares. A primeira apresenta uma introdução geral e um diagnóstico conjuntural do setor mineral, situando a mineração brasileira no contexto econômico global e nacional, com abordagem de temas como reservas e produção mineral, comércio exterior, arrecadação de *royalties* e outros elementos estruturantes da dinâmica setorial. A segunda parte dedica-se à construção de cenários prospectivos para o setor mineral brasileiro em horizonte de longo prazo, bem como à definição dos objetivos estratégicos e das metas associadas ao cenário desejado. A terceira parte, por sua vez, apresenta os principais desafios vigentes do setor com base nos estudos preparados para o Plano, estabelecendo diretrizes de política pública destinadas a enfrentar esses entraves e a viabilizar o alcance dos objetivos estratégicos e das metas definidas.



DO PNM 2030 AO PNM 2050: RESULTADOS E APRENDIZADOS

O PNM 2050, ao suceder o Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM 2030), lançado em 2011, busca incorporar os avanços institucionais e regulatórios alcançados ao longo da última década, bem como os aprendizados decorrentes de sua implementação.

Entre os resultados mais relevantes no ciclo de vigência do PNM 2030, destacam-se:

- Fortalecimento institucional e regulatório, com a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), pela Lei nº 13.575/2017 e a implementação de agenda regulatória, contribuindo para a ampliação da previsibilidade e da transparência na atuação estatal;
- Modernização do Regulamento do Código de Mineração (Decreto nº 9.406/2018), com foco no aprimoramento dos conceitos, procedimentos regulatórios e mecanismos de fiscalização da atividade mineral, promovendo maior segurança jurídica, eficiência administrativa e sustentabilidade para o setor;
- Aprimoramento da governança do setor, com a instituição da Política Mineral Brasileira e do Conselho Nacional de Política Mineral, por meio do Decreto nº 11.108/2022, fortalecendo a coordenação de políticas públicas e consolidando instrumentos voltados ao planejamento e à gestão estratégica dos recursos minerais;
- Atualização da legislação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), promovida pela Lei nº 13.540/2017 e pelo Decreto nº 11.659/2023, contribuindo para reduzir controvérsias e ampliar a transparência e a

efetividade da distribuição dos benefícios econômicos da atividade mineral;

- Ampliação do conhecimento geológico e de recursos minerais no território nacional (área emersa) para: (i) 53% mapeados na escala 1:250.000; (ii) 28% mapeados na escala 1:100.000;
- Realização de levantamentos aerogeofísicos, totalizando cobertura de 90% do escudo cristalino, representando cerca de 35% do território continental brasileiro;
- Publicação de levantamentos geofísicos com foco em minerais estratégicos, contemplando: (i) levantamentos para lítio, grafita, fosfato, potássio e terras raras; e (ii) avaliação do potencial de agrominerais, cobalto e minerais radioativos no Brasil;
- Início dos avanços na agenda de minerais estratégicos, com a implementação de iniciativas voltadas à identificação e ao aproveitamento de recursos minerais essenciais à segurança alimentar, à transição energética e ao desenvolvimento tecnológico, a partir da instituição da Política Pró-Minerais Estratégicos (Decreto nº 10.657/2021); e
- Inclusão da atividade de mineração no Plano Nacional de Fertilizantes, reconhecendo seu papel estratégico no fortalecimento da produção agrícola e na redução da dependência externa de insumos.

Apesar dos relevantes avanços, a experiência de implementação do PNM 2030 também evidenciou desafios importantes para o aprimoramento do planejamento setorial. Entre os principais pontos identificados destacam-se:

- A ausência de um sistema estruturado de monitoramento e avaliação das metas e diretrizes do plano;
- A necessidade de maior integração entre planejamento estratégico e instrumentos de implementação;
- A importância de atualização periódica da estratégia setorial, diante das transformações tecnológicas, ambientais e do cenário internacional capazes de influenciar o setor mineral global.

A NOVA SISTEMÁTICA DE PLANEJAMENTO

O PNM 2050 integra a nova sistemática de planejamento estabelecida pelo Decreto nº 11.108, de 29 de junho de 2022, que instituiu a Política Mineral Brasileira e criou o Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM) como instância central de governança do setor. Nesse modelo, enquanto o PNM constitui o instrumento estratégico de longo prazo, o Plano de Metas e Ações (PMA) constitui o instrumento tático-operacional que detalha as ações governamentais de curto e médio prazo necessárias à execução da estratégia definida no PNM.

Ambos os instrumentos possuem caráter dinâmico e estão sujeitos a revisões periódicas de modo a incorporar mudanças de conjuntura doméstica e internacional que possam impactar o setor mineral. Nesse sentido:

- O PNM deverá ser revisado a cada 5 anos;
- O PMA deverá ser revisado a cada 2 anos.

Essa sistemática fortalece a capacidade de planejamento e coordenação das políticas públicas voltadas ao setor mineral, promovendo

maior integração entre estratégia de longo prazo e implementação de curto e médio prazo.

A implementação do PNM 2050 será acompanhada por meio de um sistema de monitoramento baseado em metas e indicadores de desempenho, capaz de avaliar a efetividade das políticas públicas e orientar eventuais ajustes de prioridade ao longo do tempo.

Entre os indicadores a serem utilizados destacam-se macro indicadores setoriais, como a participação do setor mineral no Produto Interno Bruto (PIB), bem como indicadores de impacto capazes de evidenciar a contribuição da mineração para o desenvolvimento socioeconômico do país, especialmente nas regiões mineradoras, e o alinhamento da atividade às melhores práticas.

Adicionalmente, estudos periódicos de percepção social poderão complementar esse sistema de monitoramento, avaliando o grau de confiança nas instituições regulatórias, a efetividade das políticas públicas e a percepção da sociedade quanto ao papel da mineração no desenvolvimento socioeconômico responsável do país.

FIGURA 2

SÍNTESE DA NOVA SISTEMÁTICA DE PLANEJAMENTO DO SETOR MINERAL BRASILEIRO



METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PNM 2050

A elaboração do PNM 2050 buscou combinar rigor técnico, participação social e visão prospectiva de longo prazo. O processo foi coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com a participação de diversas instituições públicas e contribuições de representantes do setor produtivo, da academia e da sociedade civil.

A construção do Plano baseou-se em um conjunto de estudos técnicos voltados à compreensão das principais transformações em curso no setor mineral e à identificação de desafios e oportunidades estratégicas para o Brasil. Esses estudos foram organizados em cinco eixos temáticos principais:

- **Conhecimento geológico;**
- **Pesquisa e produção mineral;**
- **Cadeias produtivas de minerais para a transição energética;**
- **Fatores sistêmicos de competitividade;**
- **Desenvolvimento sustentável.**

A elaboração dos termos de referência e a coordenação dos estudos contaram com a participação de equipes da Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SNMG) do MME, da Agência Nacional de Mineração (ANM) e do Serviço Geológico Brasileiro (SGB-CPRM).

Além dos estudos técnicos, o processo de construção do Plano incluiu uma ampla etapa de participação institucional e social. Foram realizadas dez oficinas temáticas (Figura 3) com aproximadamente 300 participantes, reunindo representantes de órgãos públicos, empresas, universidades e organizações da sociedade civil. Esses encontros permitiram identificar desafios prioritários para o setor mineral e discutir propostas de diretrizes de política pública.

FIGURA 3

OFICINAS TEMÁTICAS REALIZADAS NA ELABORAÇÃO DO PNM 2050



Complementarmente, foi realizada pesquisa online com o objetivo de ampliar a participação social no processo de elaboração do Plano, resultando em contribuições adicionais incorporadas ao documento.

A consolidação dos desafios e diretrizes de política considerou as principais tendências globais, os cenários prospectivos para o setor mineral e as oportunidades e entraves ao seu desenvolvimento, identificados no processo de elaboração do Plano. As etapas de construção do PNM 2050 estão representadas na Figura 4.

CONSULTA PÚBLICA E REVISÃO DO PNM 2050

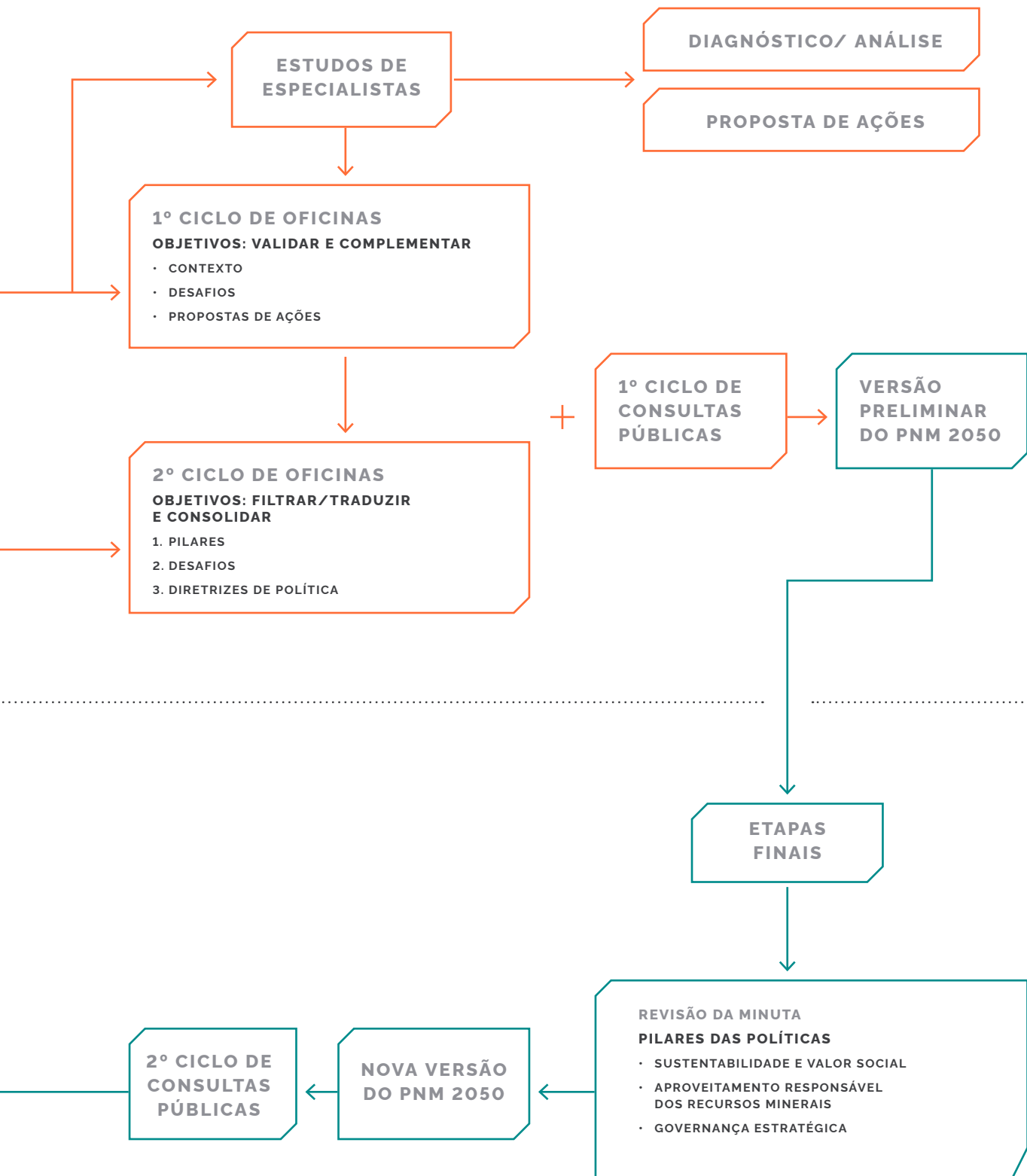
Após a elaboração da minuta inicial do PNM 2050, o documento foi submetido à Consulta Pública nº 143/2022, realizada entre novembro de 2022 e fevereiro de 2023, com o objetivo de ampliar o debate público e aprimorar o conteúdo do Plano.

Posteriormente, com a instalação do CNPM, em outubro de 2025, o documento passou por uma etapa adicional de revisão técnica, visando assegurar sua aderência à sistemática de planejamento estabelecida pela Política Mineral Brasileira e às diretrizes estabelecidas pelo colegiado na Resolução CNPM nº 5, de 5 de novembro de 2025. Como etapa final do processo, o Plano foi novamente submetido à Consulta Pública nº 211/2026, garantindo transparência e ampla participação social.

FIGURA 4

MODELO ESQUEMÁTICO DA METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PNM 2050





1

CAPÍTULO

CONTEXTO DO SETOR MINERAL





COMPLEXO DE UBU E PORTO DE UBU, EM ANCHIETA, ESPÍRITO SANTO. TERMINAL ESTRATÉGICO PARA O EMBARQUE DE PELOTAS DE MINÉRIO DE FERRO.

CRÉDITO: NITRO

CONJUNTURA ECONÔMICA MUNDIAL

Após a crise financeira internacional de 2008, a economia mundial atravessou um período de relativa estabilidade macroeconômica, registrando uma taxa média de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) de 3,6% entre 2011 e 2018, segundo dados do Fundo Monetário Internacional (FMI). Esse intervalo foi marcado por uma fase de expansão econômica, caracterizada pela consolidação do crescimento das economias desenvolvidas e pelo desempenho robusto das economias emergentes e em desenvolvimento.

Entretanto, conforme projeções, o crescimento médio mundial desacelerou para 2,8% em 2019. Esse cenário foi significativamente agravado pela crise sanitária decorrente da pandemia de Covid-19, que levou a uma contração expressiva do PIB global em 2020, de -3,1%, em função de uma restrição simultânea de oferta e demanda, associada às medidas de isolamento social, à paralisação parcial das atividades produtivas e às disrupções nas cadeias globais de comércio e suprimento. Nesse contexto adverso, a China destacou-se como a única grande economia a não registrar retração em 2020.

O período pós-pandemia foi marcado por elevada incerteza, com início do processo de normalização a partir de 2021. Nesse ano, a reabertura dos mercados globais impulsionou um expressivo crescimento da economia mundial, com o PIB global avançando 6,3%. Destacam-se, nesse contexto, a China, que registrou expansão de 8,4%, bem como os Estados Unidos e a Área do Euro, com crescimento de 5,3% e 5,9%, respectivamente. O Brasil também acompanhou esse movimento, tendo crescido 5% no mesmo período.

A partir de 2022, o cenário internacional passou a ser marcado por choques sucessivos, incluindo crises energéticas, aceleração inflacionária global e ciclos sincronizados de aperto monetário conduzidos pelas principais economias desenvolvidas. Entre 2022 e 2025, a economia mundial avançou em ritmo moderado, em um contexto de inflação ainda elevada, desaceleração da atividade industrial, aumento dos custos financeiros e crescente fragmentação geoeconômica, marcada pela reconfiguração das cadeias globais de valor e fortalecimento de estratégias de proteção comercial e segurança econômica.

Nesse período, observou-se uma trajetória gradual de redução da inflação em algumas regiões, ao mesmo tempo que houve intensificação das medidas de proteção de setores estratégicos e ajustes nas políticas comerciais. A atividade industrial apresentou desaceleração, com impactos sobre segmentos críticos da economia e necessidade de adaptação das cadeias de suprimentos a novas condições globais.

Em diversas regiões desenvolvidas prevaleceu um quadro de baixo dinamismo econômico, com estagnação da atividade industrial e desaceleração da inflação, em um contexto ainda influenciado pelos efeitos persistentes da crise energética pós-2022 e pela normalização de políticas monetárias adotadas para conter desequilíbrios macroeconômicos.

No Brasil, o período foi marcado pela melhora do quadro fiscal, pelo aumento da arrecadação e pelo crescimento do emprego formal. Apesar desse cenário, a indústria apresentou desempenho fraco e heterogêneo, com diferenças relevantes entre seus diversos segmentos, refletindo limitações estruturais, custos financeiros elevados e baixo dinamismo do investimento produtivo.

1. Contém trechos do estudo: Relatório Preliminar - Estudos e pesquisas para a elaboração de levantamentos e de análises acerca da infraestrutura do transporte e da logística do setor mineral no Brasil, assim como dos investimentos esperados no setor. UFSC, 2022. Elaborado como subsídio ao PNM 2050.
2. IPEA, Cartas de Conjuntura nº 37 e nº 41. Disponíveis em (acesso em 17/12/2025):
https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/171212_cc_37_economia_mundial.pdf
https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/181207_cc41_economia_mundial.pdf

De forma geral, o período recente foi caracterizado por uma recuperação global incompleta, marcada por maior instabilidade estrutural, intensificação das pressões geoeconômicas, reconfiguração das cadeias produtivas internacionais e elevação da incerteza quanto às perspectivas de crescimento no médio prazo. Esses fatores reforçaram as expectativas de desaceleração da atividade econômica global. Ainda assim, a projeção do FMI para o crescimento do PIB mundial em 2026, divulgada em outubro de 2025, permanece moderada, em torno de 3,0%, patamar próximo ao observado em 2024, de 3,3%.

Para os principais parceiros comerciais do Brasil, observa-se um cenário de crescimento mais contido. Em diversas economias, o ano de 2025 foi marcado por desaceleração em relação ao ritmo de expansão registrado em 2024. Para 2026, projeta-se uma recuperação moderada, com variações sutis entre setores e regiões, refletindo ajustes estruturais e desafios globais ainda persistentes.

TABELA 1

CRESCIMENTO DO PIB EM DIFERENTES REGIÕES E PAÍSES DO MUNDO

CRESCIMENTO DO PIB: OBSERVADO E PROJEÇÃO - FMI (OUT./2025) - EM %								
CRESCIMENTO REAL DO PIB %	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025 (P)	2026 (P)
MUNDO	2,8	-3,1	6,3	3,5	3,3	3,3	3,2	3,1
ECONOMIAS DESENVOLVIDAS	1,7	-4,5	5,4	2,6	1,7	1,8	1,6	1,6
ÁREA DO EURO	1,5	-6,3	5,3	3,4	0,4	0,9	1,2	1,1
REINO UNIDO	1,4	-9,3	7,6	4,3	0,3	1,1	1,3	1,3
ESTADOS UNIDOS	2,3	-3,4	5,9	1,9	2,9	2,8	2	2,1
JAPÃO	0	-4,5	2,2	1,0	1,5	0,1	1,1	0,6
PAÍSES EMERGENTES E EM DESENVOLVIMENTO	3,7	-2,0	6,8	4,1	4,4	4,3	4,2	4
ÁSIA	5,4	-0,8	7,5	4,5	5,7	5,3	5,2	4,7
CHINA	6	2,2	8,4	3	5,2	5	4,8	4,2
*ÍNDIA	4	-6,6	9,1	7,2	8,2	6,5	6,6	6,2
AMÉRICA LATINA E CARIBE	0,1	-6,9	7	4,2	2,4	2,4	2,4	2,3
MÉXICO	-0,2	-8,1	4,7	3,9	3,3	1,4	1	1,5
BRASIL	1,4	-3,9	5	3	3,2	3,4	2,4	1,9
EUROPA-PAÍSES EMERGENTES E EM DESENVOLVIMENTO	2,5	-1,8	7,3	1,2	3,3	3,5	1,8	2,2
RÚSSIA	2	-2,7	5,6	-1,2	3,6	4,3	0,6	1
ORIENTE MÉDIO E ÁSIA CENTRAL	1,5	-2,9	4,4	5,5	2	2,6	3,5	3,8
ÁFICA SUBSAARIANA	3,1	-1,6	4,7	4	3,6	4,1	4,1	4,4
ÁFRICA DO SUL	0,1	-6,3	4,7	1,9	0,7	0,5	1,1	1,2
COMÉRCIO INTERNACIONAL - VOLUME	0,9	-7,9	10,7	5,2	0,7	3,5	3,6	2,3

*NOTA: NO CASO DA ÍNDIA, OS DADOS E AS PROJEÇÕES SÃO APRESENTADOS COM BASE NO ANO FISCAL. ALÉM DISSO, O PIB A PARTIR DE 2011 É CALCULADO A PREÇOS DE MERCADO, TENDO COMO ANO-BASE O EXERCÍCIO FISCAL DE 2011/2012.

FONTE: WORLD ECONOMIC OUTLOOK (OUT. 2025), ACESSADO EM 17/12/2025

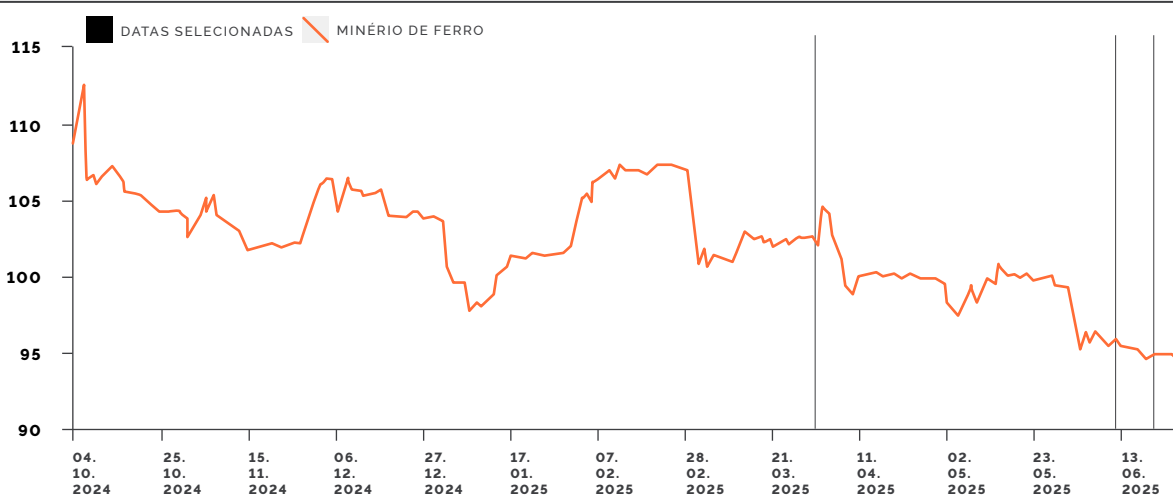
Mesmo diante da instabilidade e da imprevisibilidade que caracterizaram o cenário global recente, o setor mineral tem apresentado desempenho consideravelmente positivo. De acordo com a Carta de Conjuntura Econômica n°67, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), publicada no segundo trimestre de 2025, entre as três principais *commodities* da

balança comercial brasileira, o minério de ferro, principal mineral exportado pelo país, apresentou menor volatilidade de preços no período analisado. Em contraste, o petróleo exibiu maior volatilidade, reagindo de forma mais intensa a eventos recentes, como conflitos internacionais, restrições de oferta e tensões nas principais rotas comerciais mundiais (Figura 5).

FIGURA 5

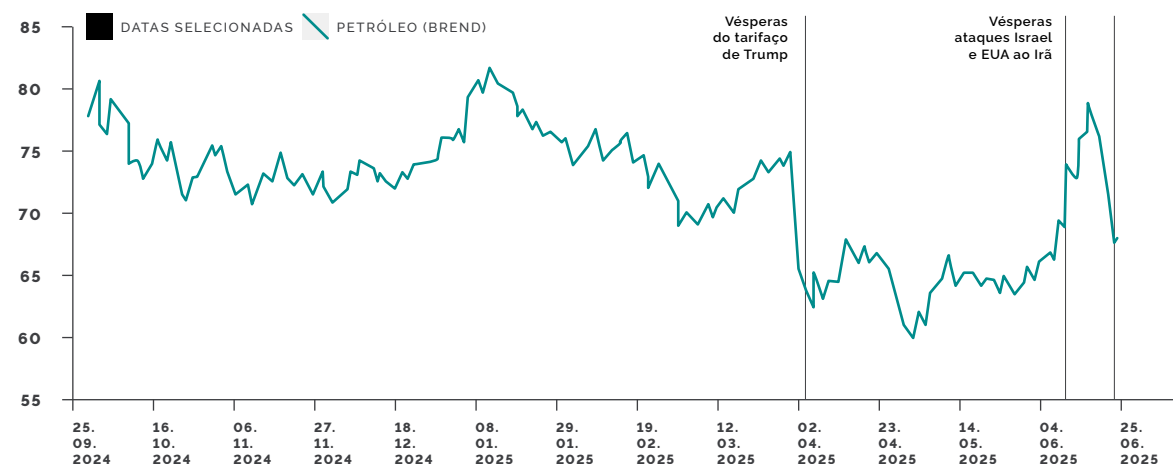
VARIAÇÃO DOS PREÇOS DO MINÉRIO DE FERRO E DO PETRÓLEO BRENT ENTRE 2024 E 2025

PREÇO DO MINÉRIO DE FERRO (EM US\$/t)



FONTE: BLOOMBERG. ELABORAÇÃO: GRUPO DE CONJUNTURA DA DIMAC/IPEA.

PREÇO DO PETRÓLEO BRENT (EM US\$/BARRIL)



FONTE: BLOOMBERG. ELABORAÇÃO: GRUPO DE CONJUNTURA DA DIMAC/IPEA.

FONTE: CARTA DE CONJUNTURA N°67, NOTA DE CONJUNTURA 24, 2° TRIMESTRE DE 2025. PANORAMA DA ECONOMIA MUNDIAL. BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. DIRETORIA DE ESTUDOS MACROECONÔMICOS (DIMAC). GRUPO DE ESTUDOS DE CONJUNTURA (GECON).

Especificamente no setor mineral global, observa-se que, nos últimos anos, a atividade vem passando por transformações estruturais sem precedentes, associadas ao aumento das incertezas políticas, econômicas e sociais, somadas à crescente mobilização mundial em torno da descarbonização da economia e ao avanço da transição energética projetado para as próximas décadas.

Nesse contexto, a transição para um futuro de baixo carbono apresenta elevado potencial para alterar não apenas o volume, mas sobretudo a composição da demanda por minerais-chave. Isso se reflete na mudança do conjunto de minerais requeridos, em suas proporções relativas e em seus usos. Tal transformação ocorre em um cenário marcado por ambientes operacionais cada vez mais complexos, pela crescente demanda por minerais críticos e estratégicos e pela emergência de novos atores na indústria, fatores que tendem a modificar fluxos comerciais já existentes.

Essas transformações abrem diversas oportunidades, que variam de acordo com o perfil dos países produtores, a disponibilidade de reserva e as capacidades produtivas existentes. Nesse sentido, ampliam-se as expectati-

América Latina nesse processo, em razão do expressivo potencial mineral de países como Brasil, Chile, Peru, Bolívia e México, especialmente no que se refere a minérios de cobre, ferro, prata, lítio, alumínio, níquel, manganês e zinco.

Para o Brasil, apesar da exposição a instabilidades internacionais e a eventuais oscilações conjunturais, as perspectivas para o setor mineral permanecem positivas em termos de oportunidades de negócio e expansão da produção. Estudos indicam que o país poderá se beneficiar significativamente da transição para uma economia de baixo carbono, desde que seja capaz de identificar e capturar as oportunidades decorrentes, aproveitando seu potencial para a produção de minerais essenciais nesse processo.

Diante desse conjunto de transformações estruturais, coloca-se de forma inequívoca o grande desafio do setor mineral brasileiro para 2050: evitar a consolidação de um modelo primário-exportador concentrado e de baixo valor agregado, ao mesmo tempo em que se posiciona de maneira ativa e competitiva na nova geoeconomia dos minerais críticos e estratégicos.

O risco de reprimarização da pauta exportadora, associado à forte dependência de poucos produtos e mercados, reforça a necessidade de uma política mineral ativa, orientada para o aumento do conhecimento geológico e de recursos minerais do país, a diversificação produtiva, a agregação de valor, a autonomia tecnológica e a inserção qualificada nas cadeias globais de valor da transição energética. O dilema central deixa de ser apenas expandir o volume de produção e passa a envolver a capacidade de transformar vantagem geológica em vantagem industrial, tecnológica e estratégica de longo prazo.



CONJUNTURA DO SETOR MINERAL BRASILEIRO

VISÃO GERAL E CICLOS RECENTES DO SETOR

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário global da mineração, especialmente pela produção de minérios essenciais à indústria de base, tanto no âmbito nacional quanto internacional. Essa relevância conferiu à indústria mineral brasileira, ao longo de sua trajetória histórica, um papel central no desenvolvimento socioeconômico do país.

Nos últimos quinze anos, o setor mineral nacional – abrangendo as atividades de geologia, mineração e transformação mineral – atravessou diferentes ciclos de desempenho, cada qual marcado por desafios e oportunidades específicos. Entre os mais relevantes, podem ser destacados cinco períodos distintos:

i) Boom de commodities (2011-2012): nesse intervalo, o setor atingiu um novo patamar de desempenho, impulsionado por recordes históricos de produção mineral, alta demanda internacional e preços elevados de substâncias como o minério de ferro e o nióbio. Esse período consolidou o Brasil como um dos protagonistas no mercado global de minerais, reforçando a importância do setor para a economia nacional.

ii) Período da revisão regulatória (2013-2017): caracterizado pela desaceleração do setor, resultado da combinação de fatores internos e externos. No plano doméstico, a recessão econômica de 2015-2016 reduziu a demanda, afetando investimentos e níveis de produção. Adicionalmente, o impacto do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-MG, em 2015, que gerou relevantes desafios regulatórios, ambientais e reputa-

cionais, exigiu maior rigor na governança e na fiscalização da atividade mineral. Nesse contexto, consolidou-se a percepção da necessidade de modernização do arcabouço institucional e regulatório, abrindo caminho para mudanças que seriam implementadas nos anos seguintes.

iii) Retomada da atividade (2017-2019): o setor mineral iniciou trajetória de recuperação, impulsionada pela melhora gradual da economia brasileira, pela expansão da demanda internacional e pela consolidação de um novo marco regulatório setorial. Destaca-se, nesse contexto, a criação da ANM, que contribuiu para o fortalecimento institucional e para o aumento da segurança jurídica, estimulando investimentos e o planejamento de longo prazo.

iv) Pandemia de Covid-19 (2020-2021): entre 2020 e 2021, o setor enfrentou o desafio da queda na demanda internacional por minerais, retração nos preços de *commodities* e o adiamento de projetos devido às restrições impostas às atividades econômicas globais. Apesar desse cenário adverso, a mineração foi classificada como atividade essencial, permitindo a continuidade da produção. A rápida recuperação dos preços de minérios, especialmente o ferro, a desvalorização cambial e a retomada da atividade econômica em mercados-chave favoreceram a recuperação ainda no segundo semestre de 2020. Em 2021 observou-se crescimento expressivo dos investimentos em pesquisa mineral, evidenciando a resiliência e a capacidade de adaptação do setor frente aos desafios da pandemia.

v) Choques internacionais e transição energética (a partir de 2022): desde 2022, o setor mineral passou a ser impactado por fatores externos, relacionados a restrições de oferta, aumento de preços de matérias-primas e volatilidade nos mercados globais, com efeito sobre insumos essenciais à segurança alimentar, como fertilizantes, dos quais o Brasil apresenta elevada dependência, da ordem de 90%. Paralelamente, a transição energética global intensificou a demanda por minerais críticos e estratégicos, com crescimento expressivo projetado na demanda por cobre, lítio, terras-raras, cobalto, grafita e outros minerais usados em baterias, turbinas eólicas, painéis fotovoltaicos, veículos elétricos, hidrogênio verde e aplicações correlatas.

Apesar desse crescimento da demanda por diversas substâncias, o minério de ferro manteve predominância nas exportações, tendo a China como principal destino. Esse ciclo evidencia, simultaneamente, vulnerabilidades associadas à concentração de mercados e à complexidade dos fluxos globais, bem como oportunidades relacionadas à ampliação da produção de minerais críticos, ao fortalecimento das cadeias produtivas a jusante, à geração de empregos e à atração de investimentos em tecnologia. Esses fatores podem consolidar o papel do Brasil na economia mineral mundial, na transição energética global e na inserção do país nas cadeias globais de valor.

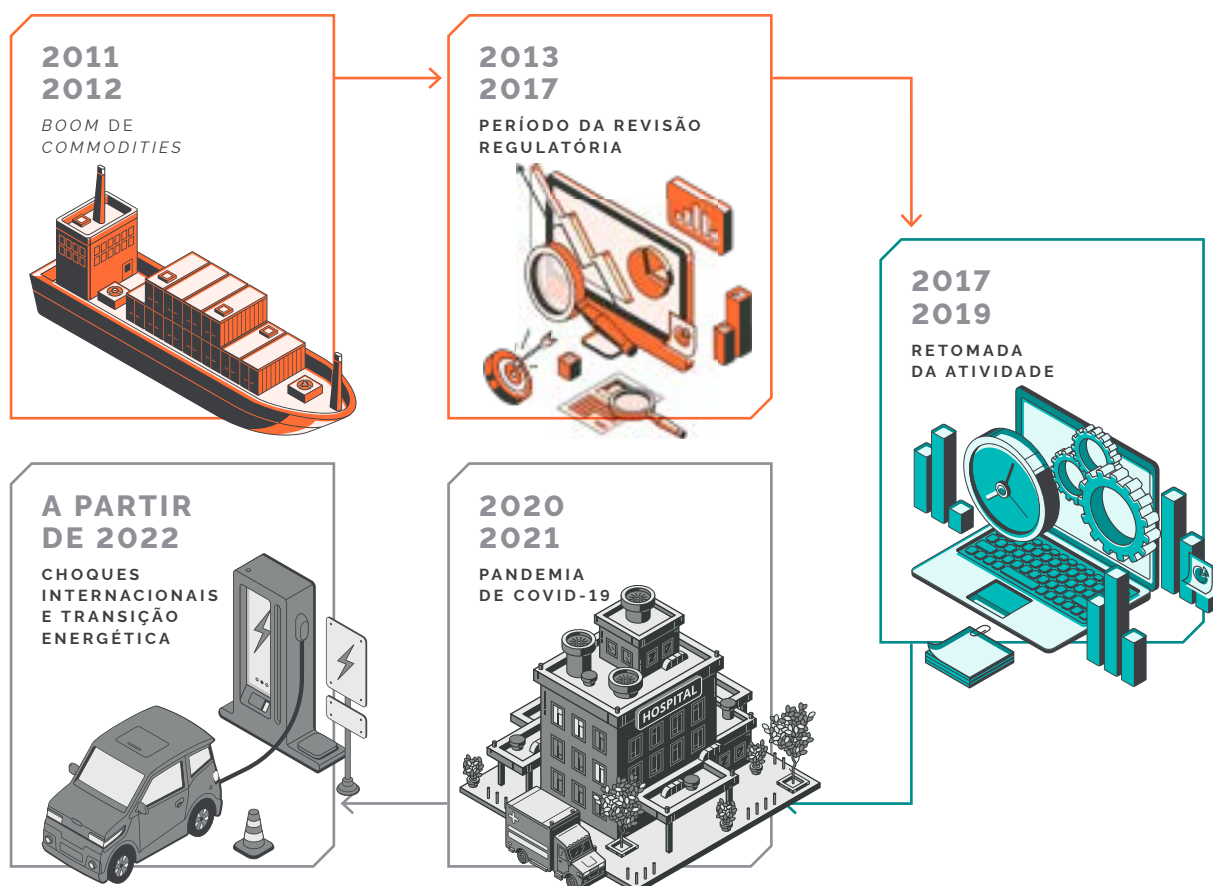
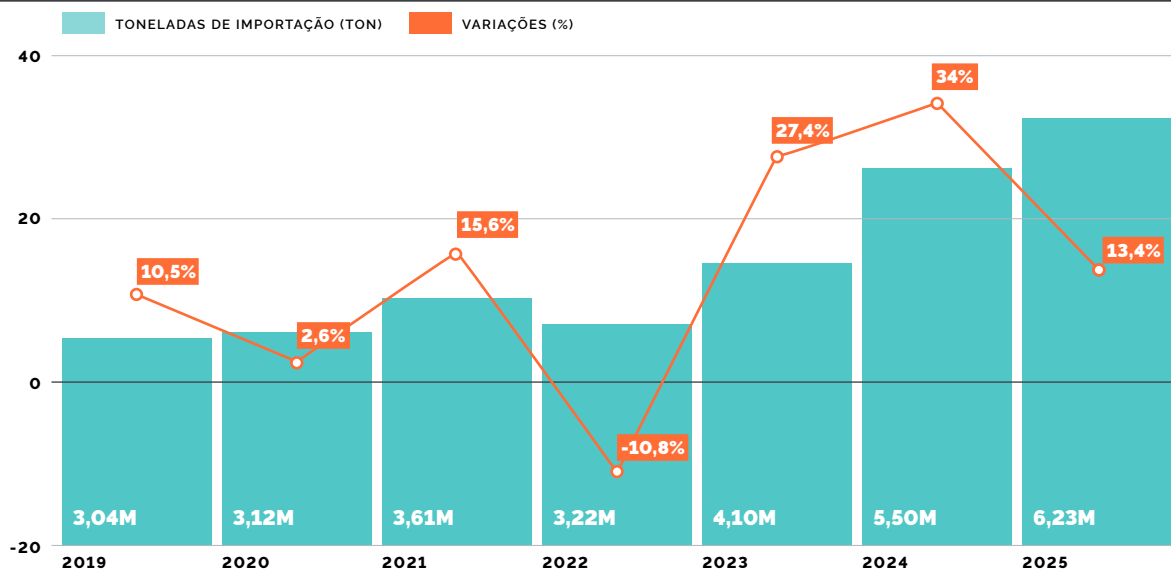


FIGURA 6

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE POTÁSSIO K₂O (ÓXIDO DE POTÁSSIO) DA RÚSSIA

TONELADAS IMPORTAÇÃO (TON), VARIAÇÃO (%) POR ANO

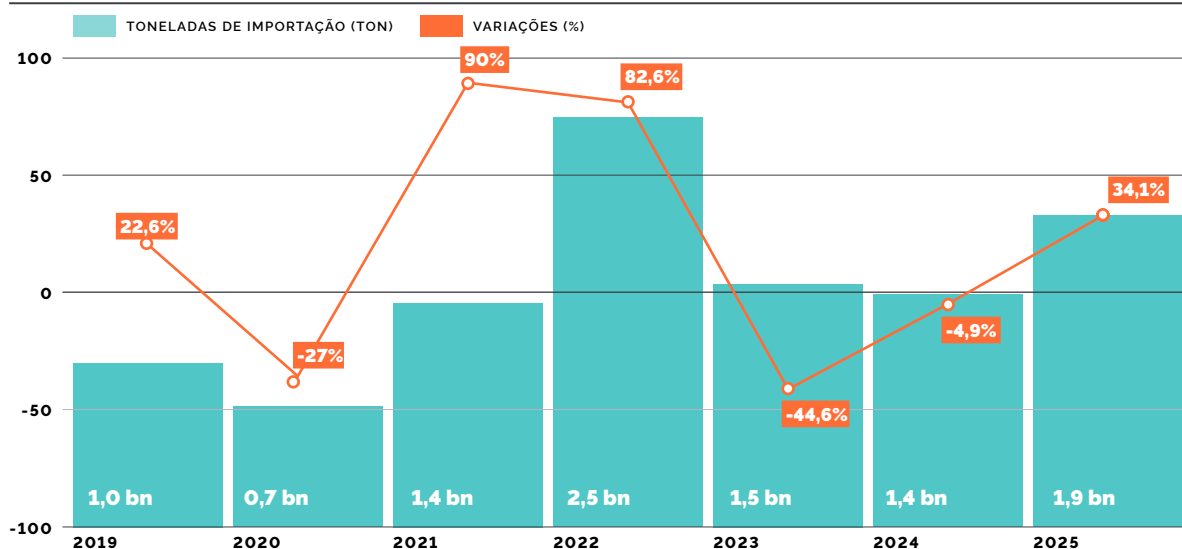


FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR DE FERTILIZANTES (MME), DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELA ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA).

FIGURA 7

VALOR DA IMPORTAÇÃO BRASILEIRA FOB (FREE ON BOARD) DE POTÁSSIO K₂O (ÓXIDO DE POTÁSSIO) DA RÚSSIA

TONELADAS IMPORTAÇÃO FOB (US\$), VARIAÇÃO (%) POR ANO



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR DE FERTILIZANTES (MME), DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELA ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA).

Apesar dos desafios recentes, o setor mineral brasileiro manteve sua relevância na economia nacional, contribuindo para o crescimento do PIB e para a geração de

empregos. Em 2021, respondeu por cerca de 3,3% do PIB do país, um aumento de 0,7 ponto percentual em relação a 2020 (2,6%) (Tabela 2).

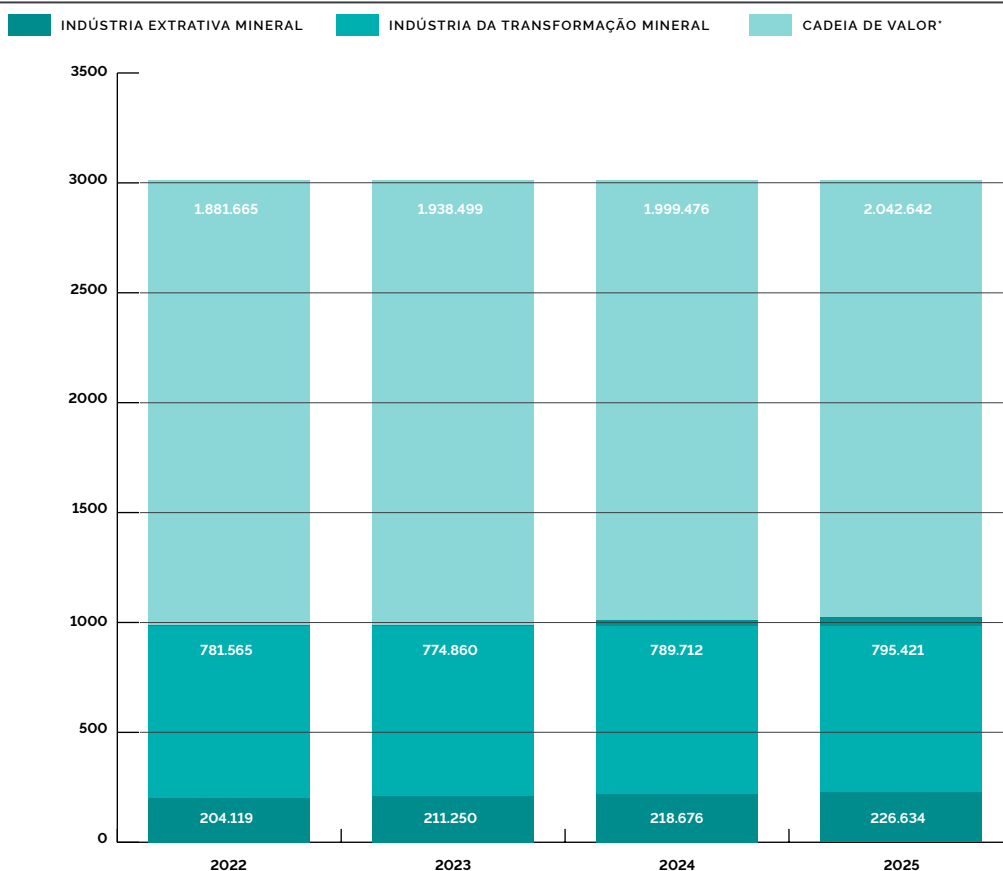
TABELA 2**PIB DO SETOR MINERAL BRASILEIRO**

PARTICIPAÇÃO NO PIB	2020	2021
PIB BRASIL (R\$ TRILHÕES)	7,4	9
PIB IND. EXTRATIVA MINERAL (% - EXCLUÍDOS PETRÓLEO E GÁS)	1%	1,6%
PIB METALURGIA (%)	1,2%	1,2%
PIB TRANSF. NÃO METÁLICOS (%)	0,4%	0,5%
PIB SETOR MINERAL (%) - (IND. EXTRATIVA + METALURGIA + TRANSFORMAÇÃO NÃO METÁLICOS)	2,6%	3,3%

FONTES: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.

No mercado de trabalho, o setor foi responsável por aproximadamente 1 milhão empregos diretos em 2025. Quanto à distribuição dos postos de trabalho, o segmento de transformação mineral destaca-se como

o mais intensivo em mão de obra (Figura 8). Estima-se que, para cada emprego na extração mineral, sejam gerados cerca de quatro empregos diretos nas cadeias de transformação a jusante.

FIGURA 8**EMPREGOS DO SETOR MINERAL BRASILEIRO****MILHARES DE EMPREGOS/ANO**

*CADEIA DE VALOR: PARA O CÁLCULO DOS EMPREGOS DA CADEIA DE VALOR DA MINERAÇÃO, FORAM CONSIDERADOS OS SEGMENTOS: SERVIÇOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS E PD&I, MANUTENÇÃO E CONSTRUÇÃO, TRANSPORTE E LOGÍSTICA, E GEMAS E JOIAS. PARA MAIS INFORMAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA, CONSULTAR A NOTA TÉCNICA Nº 2506/2026/ANM/GEMIN, DISPONÍVEL NOS ESTUDOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050 (PNM 2050): [HTTPS://WWW.GOV.BR/MME/PT-BR/ASSUNTOS/SECRETARIAS/GEOLOGIA-MINERACAO-E-TRANSFORMACAO-MINERAL/PNM-2050/ESTUDOS%20E%20DOCUMENTOS%20TECNICOS](https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/pnm-2050/estudos%20e%20documentos%20tecnicos), NOTA TÉCNICA Nº 2506/2026/ANM/GEMIN.

FONTES: ANM - NOTA TÉCNICA SEI Nº 2506/2026/ANM/GEMIN.

É importante destacar que, além dos empregos diretos, o setor mineral gera uma quantidade significativa de empregos na cadeia de valor da mineração - cerca de 2 milhões³ em 2025 - em atividades econômicas que dependem, total ou parcialmente, da demanda da indústria mineral, incluindo segmentos como máquinas e equipamentos, serviços de engenharia, pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), insumos materiais e energéticos, entre outros. Essas atividades ampliam os efeitos econômicos do setor, reforçando seu papel estratégico na economia nacional.

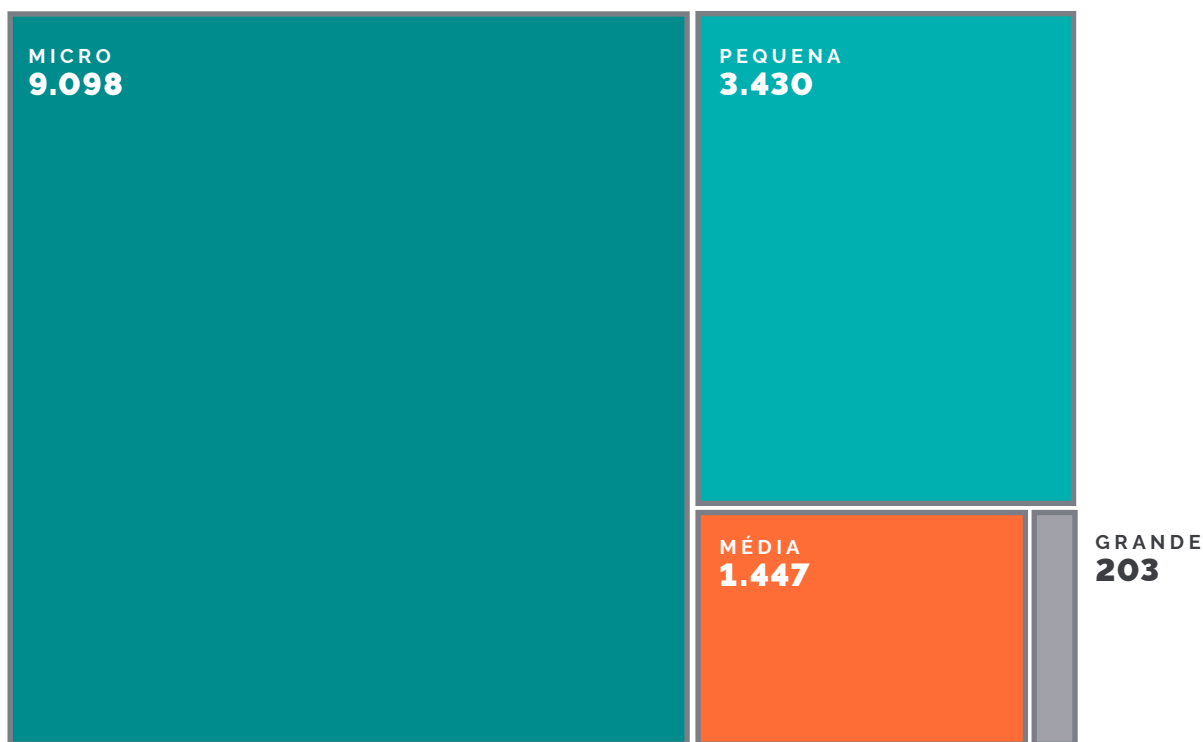
Diante deste cenário, um dos principais desafios do país consiste em implementar mecanismos que incentivem o setor produtivo a avançar ao longo das cadeias de valor de bens minerais, aumentando não apenas a oferta para o mercado interno, mas também a competitividade e o valor agregado das exportações de produtos transformados.

CARACTERÍSTICAS DO SETOR

Quando analisado sob a ótica de segmentos e portes de empreendimentos, o setor mineral brasileiro apresenta elevada heterogeneidade (Figura 9).

FIGURA 9

QUANTIDADE DE MINAS EM OPERAÇÃO NO BRASIL EM 2024 COM SEGMENTAÇÃO POR PORTE DA OPERAÇÃO



CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DE PORTE DAS MINAS: MICRO MINAS COM PRODUÇÃO DE ROM (RUN OF MINE) MENOR OU IGUAL A 10.000T/ANO. PEQUENAS MINAS COM PRODUÇÃO DE ROM MAIOR QUE 10.000T/ANO E MENOR OU IGUAL A 100.000T/ANO. MÉDIAS MINAS COM PRODUÇÃO DE ROM MAIOR QUE 100.000T/ANO E MENOR OU IGUAL A 1.000.000T/ANO. GRANDES MINAS COM PRODUÇÃO DE ROM MAIOR QUE 1.000.000T/ANO.

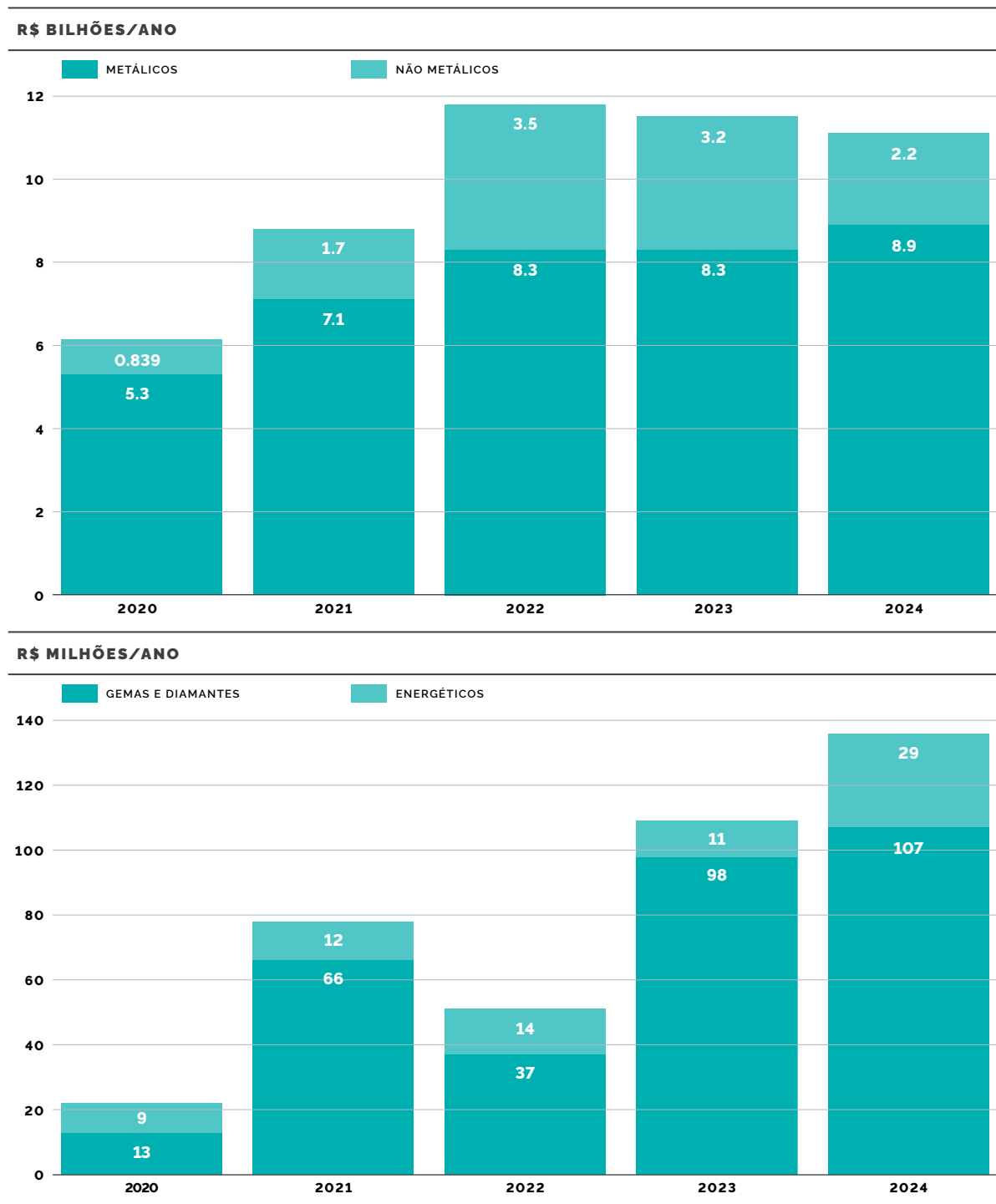
FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELA ANM.

No segmento de minérios metálicos destacam-se ferro, cobre, níquel, bauxita, manganês, nióbio, estanho e ouro, com predominância de operações de maior porte, frequentemente caracterizadas por alta intensidade de capital

e tecnologia, além de significativa inserção no mercado internacional. Essas operações estão majoritariamente voltadas à exportação e concentram parte relevante do valor da produção mineral brasileira (Figura 10).

FIGURA 10

EVOLUÇÃO ANUAL DO VALOR DA PRODUÇÃO BRUTA POR SEGMENTO



FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELA ANM.

Já no segmento de não metálicos, que abrange substâncias como areia, argila, caulim, gipsita, sal-gema, rochas-britadas, cascalho, rochas ornamentais, potássio e fosfato – cujas aplicações variam desde a construção civil até a produção de fertilizantes – predominam empreendimentos de micro, pequeno e médio porte. Essas operações apresentam, em geral, menor intensidade de capital e maior dispersão territorial, refletindo a necessidade de proximidade com os mercados consumidores, sobretudo no caso de agregados para a construção civil. Exceção ocorre nas operações voltadas à indústria química e de fertilizantes, associadas à produção de potássio e fosfato, que tendem a ser de maior escala e apresentar investimentos mais vultosos em relação à média observada nesse segmento.

Além do porte, a distribuição da atividade minerária também varia de acordo com as substâncias extraídas e suas respectivas cadeias produtivas. As rochas ornamentais e de revestimento, como mármore, granito e quartzito, apresentam elevada relevância econômica em diversas regiões do país. Sua produção destina-se tanto ao mercado interno quanto à exportação e está associada a arranjos produtivos relativamente estruturados, que envolvem extração, beneficiamento, transformação industrial e comercialização nos mercados nacional e internacional.

Os agregados para a construção civil, como areia e brita, constituem insumos essenciais para a infraestrutura e a expansão urbana. Em razão do elevado custo de transporte em relação ao seu valor unitário, sua produção tende a se localizar próxima aos centros consumidores, resultando em ampla distribuição territorial das operações e na presença de grande número de empreendimentos de pequeno e médio porte.

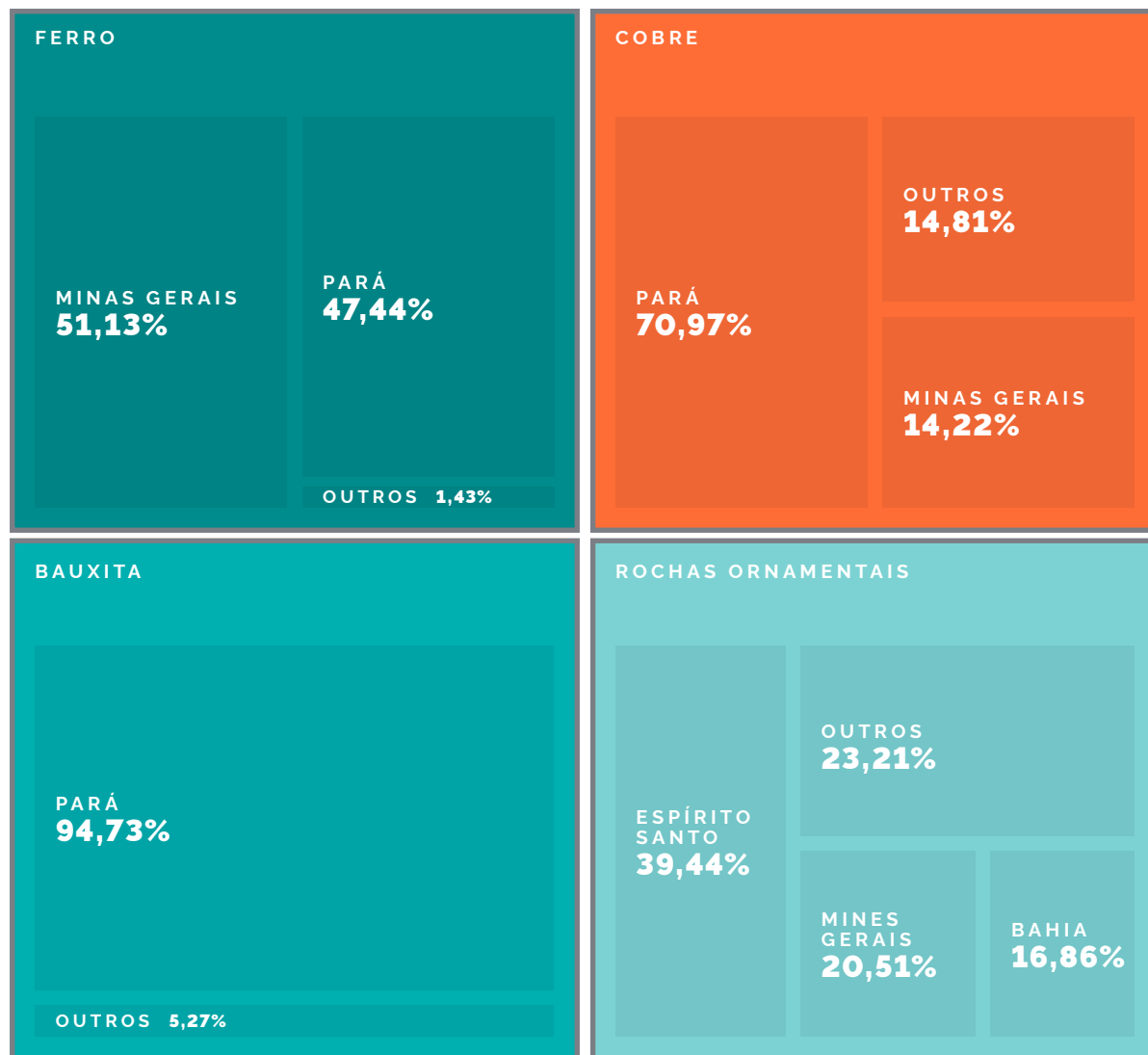


Os minerais industriais, por sua vez, abrangem substâncias destinadas a diversos segmentos da transformação industrial, como quartzo e sílica industrial, caulim, feldspato, talco e bentonita. Diferentemente dos agregados, sua localização produtiva é determinada principalmente pela disponibilidade e pelas características técnicas das jazidas, podendo atender a mercados de abrangência regional, nacional ou internacional e integrar cadeias produtivas mais especializadas.

Do ponto de vista territorial, a atividade mineral brasileira apresenta forte concentração regional em determinados segmentos, associada à distribuição geológica das jazidas e à infraestrutura logística disponível. A produção de minério de ferro, por exemplo, concentra-se principalmente nos estados de Minas Gerais e Pará, enquanto a exploração de bauxita e cobre apresenta importante presença na região Norte. Já a produção de rochas ornamentais possui forte destaque em polos regionais especializados, enquanto os agregados para a construção civil se distribuem amplamente pelo território nacional, acompanhando a dinâmica de crescimento urbano e demanda da construção civil (Figura 11).

FIGURA 11

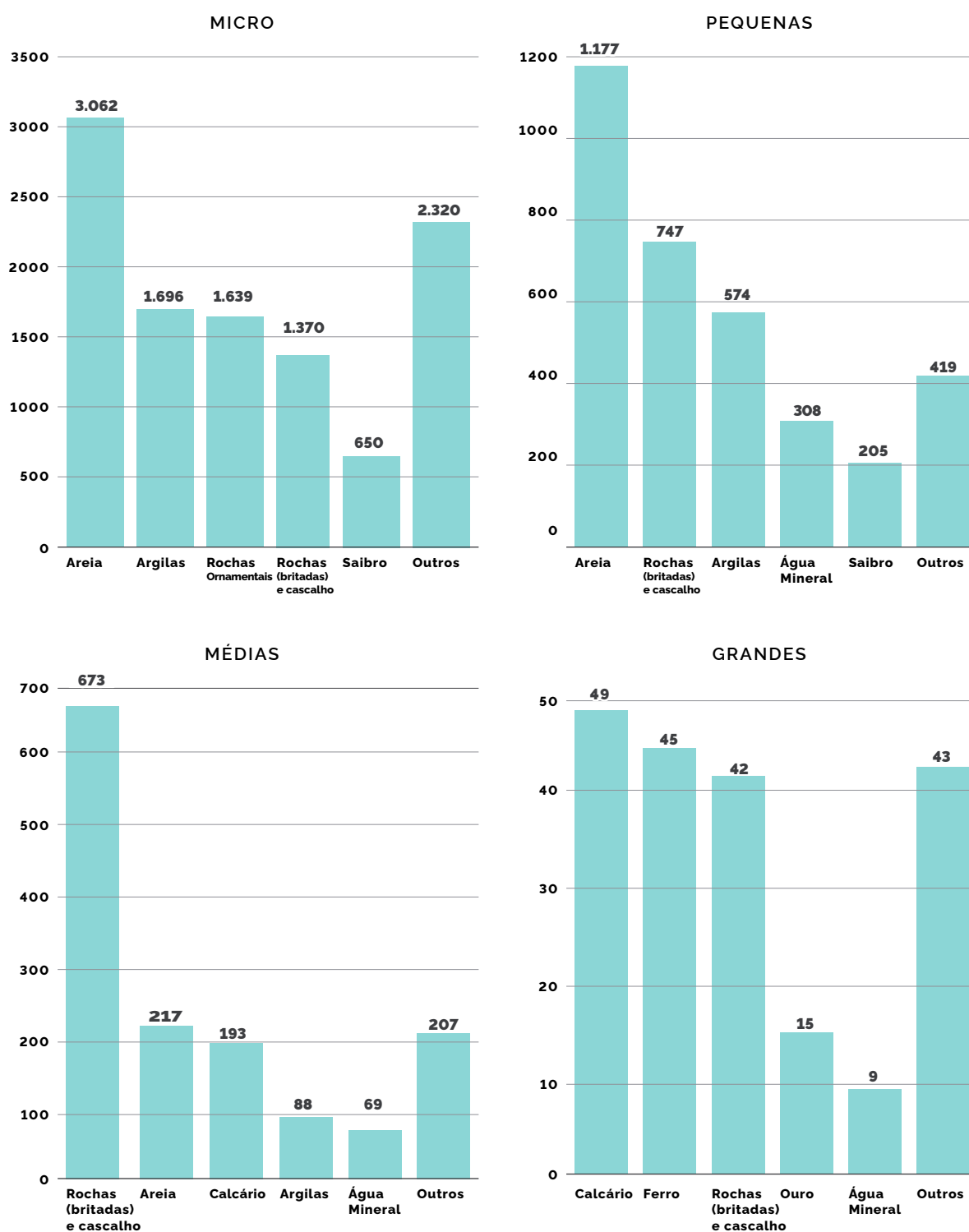
DISTRIBUIÇÃO FEDERATIVA DO VALOR ACUMULADO DA PRODUÇÃO MINERAL (BRUTA + BENEFICIADA) DE FERRO, COBRE, BAUXITA E ROCHAS ORNAMENTAIS AO LONGO DOS ÚLTIMOS 5 ANOS



FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO ANM.

Adicionalmente, o setor mineral é fundamental no fornecimento de insumos essenciais para diversas cadeias industriais, incluindo siderurgia, indústria química, produção de fertilizantes, infraestrutura e construção civil. Essa inserção nas cadeias produtivas amplia a relevância econômica da mineração para além da extração propriamente dita, influenciando o desenvolvimento industrial, a geração de empregos e a dinâmica de investimentos nas diferentes regiões do país.

Essa caracterização segmentada evidencia não apenas a diversidade estrutural do setor mineral brasileiro (Figura 12), mas também os diferentes desafios regulatórios, logísticos, ambientais e de política pública associados a cada segmento e porte de empreendimento. Tais fatores influenciam diretamente a competitividade do setor, a sustentabilidade das operações e a capacidade do país de consolidar sua posição estratégica no cenário mineral global, especialmente em um contexto de crescente demanda por minerais críticos e estratégicos.

FIGURA 12
PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS EXTRAÍDAS PELAS MINAS EM OPERAÇÃO NO BRASIL DE ACORDO COM O PORTE DA OPERAÇÃO
NÚMERO DE MINAS POR SUBSTÂNCIA EXTRAÍDA


NOTA: CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DE PORTE DAS MINAS: MICRO MINAS COM PRODUÇÃO ROM (*RUN OF MINE*) MENOR OU IGUAL A 10.000T/ANO. PEQUENAS MINAS COM PRODUÇÃO ROM MAIOR QUE 10.000T/ANO E MENOR OU IGUAL A 100.000T/ANO. MÉDIAS MINAS COM PRODUÇÃO ROM MAIOR QUE 100.000T/ANO E MENOR OU IGUAL A 1.000.000T/ANO. GRANDES MINAS COM PRODUÇÃO DE ROM MAIOR QUE 1.000.000T/ANO.

FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELA ANM.

INVESTIMENTOS NO SETOR

No conjunto das empresas de mineração atuantes no Brasil, observa-se que, ao longo dos cinco períodos previamente descritos, que marcaram o setor entre 2011 e 2025, os investimentos em pesquisa mineral refletiram de forma clara as transformações e os desafios enfrentados pela atividade. Conforme evidenciado na série histórica apresentada na Figura 13, entre 2013 e 2016, verificou-se uma queda significativa desses investimentos, associada a um ambiente econômico desfavorável e a incertezas relacionadas ao marco regulatório do setor.

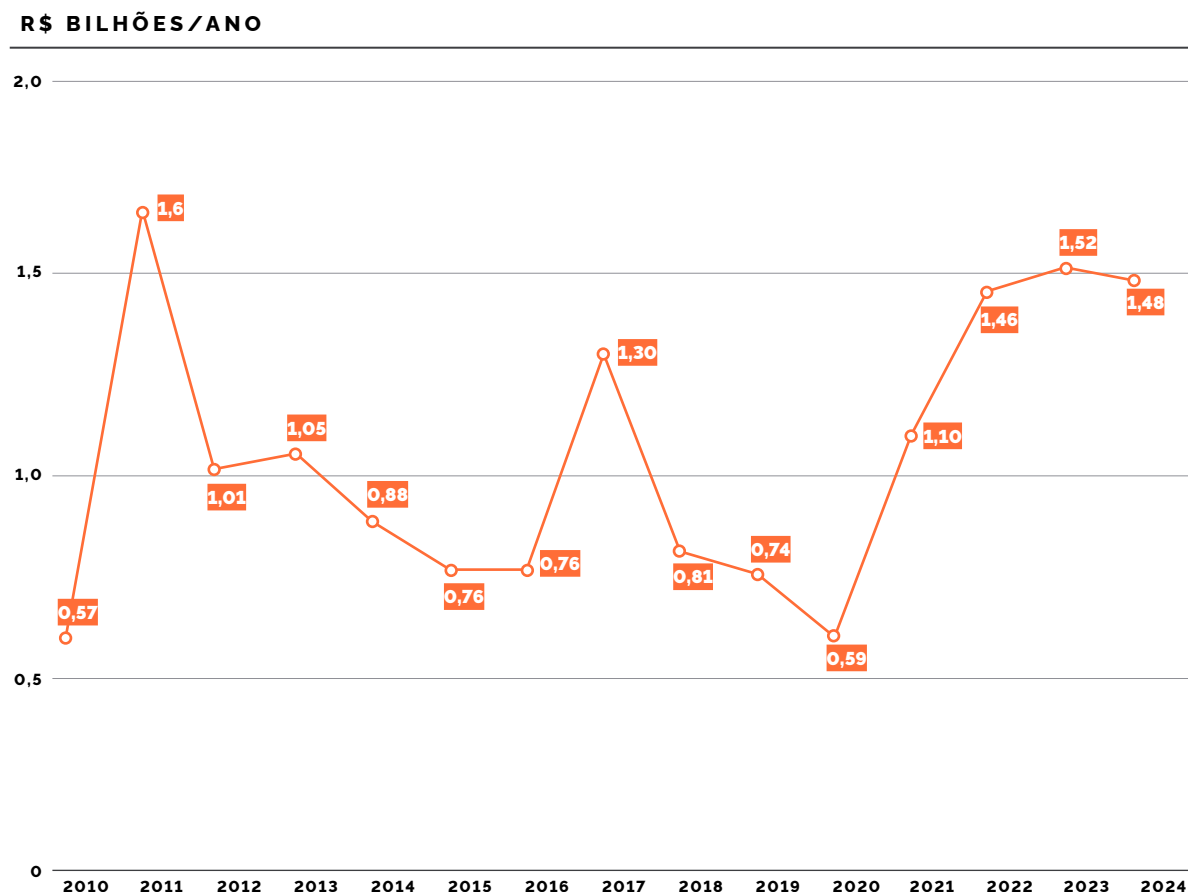
A partir de 2017, com a consolidação das mudanças institucionais e regulatórias, incluindo a criação da ANM, os investimentos

passaram a apresentar trajetória de recuperação até 2018. Esse movimento, contudo, foi interrompido por uma nova retração, intensificada em 2020, em decorrência dos impactos econômicos da pandemia de Covid-19 sobre a atividade produtiva global.

A partir de 2021, com a retomada da atividade econômica e a recuperação da demanda internacional por *commodities* minerais, os investimentos em pesquisa mineral voltaram a crescer de forma expressiva, atingindo seu nível mais elevado em 2023. Esse movimento evidencia não apenas a recuperação do setor, mas também sua capacidade de adaptação e resiliência diante de ciclos econômicos e de mudanças no ambiente regulatório.

FIGURA 13

SÉRIE HISTÓRICA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL NO BRASIL (FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA)



FONTE: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO INTERATIVO DA ANM.

Cabe observar que parcela significativa dos investimentos em pesquisa mineral tem sido viabilizada por capital externo, refletindo tanto o interesse global no potencial geológico brasileiro, quanto a ainda limitada disponibilidade de instrumentos domésticos de financiamento de longo prazo voltados às fases de maior risco da atividade exploratória.

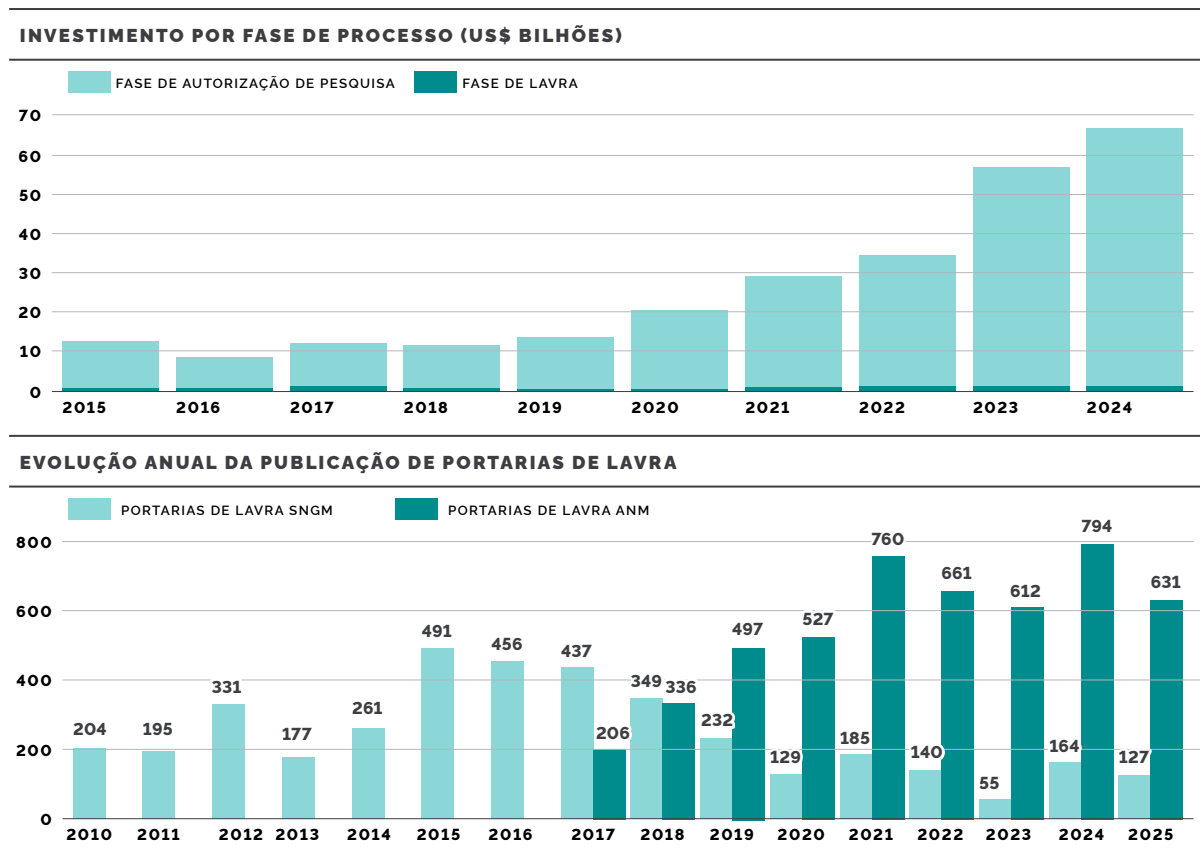
Essa característica evidencia a necessidade de fortalecimento de mecanismos nacionais de financiamento e fomento à pesquisa mineral, capazes de reduzir a dependência de recursos externos, ampliar a autonomia estratégica do país e estimular a participação de empresas nacionais e instituições científicas no desenvolvimento de novos projetos. Nesse sentido, instrumentos públicos e híbridos de crédito, garantias, subvenção econô-

mica e compartilhamento de risco assumem papel central para viabilizar a expansão sustentável da base mineral brasileira.

Em relação aos investimentos no setor como um todo, os números da ANM e do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) indicam crescimento consistente nos últimos anos, tanto na fase de pesquisa mineral quanto na fase de produção. Quando analisados em conjunto com a evolução das portarias de lavra publicadas, esses dados reforçam o desempenho positivo da atividade mineral no país e apontam oportunidades concretas para a abertura de novas frentes de pesquisa e produção, com impactos na ampliação do aproveitamento responsável dos recursos minerais para o desenvolvimento sustentável nacional. (Figura 14).

FIGURA 14

INVESTIMENTOS POR FASE DO PROCESSO MINERAL E EVOLUÇÃO DAS PORTARIAS DE LAVRA PUBLICADAS NACIONALMENTE DE 2010 A 2025



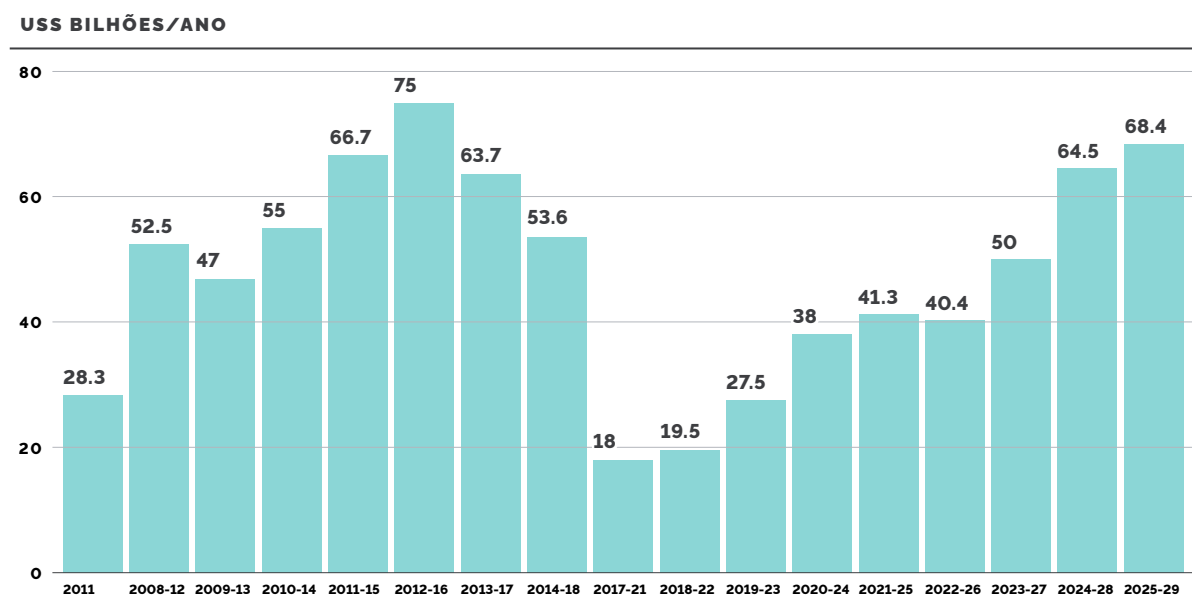
FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E PELA ANM.

A Figura 15 apresenta as estimativas de investimentos no setor mineral brasileiro, com base em levantamentos recentes da indústria. Observa-se que, desde 2018, essas estimativas vêm seguindo uma trajetória consistente de

crescimento, com expansão superior a 50% nos últimos cinco anos. Esse movimento reflete a ampliação do portfólio de projetos e o fortalecimento das expectativas de investimento na atividade mineral no país.

FIGURA 15

ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS TOTAIS NO SETOR MINERAL PELO INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO



FONTE: ANUÁRIO IBRAM MINERAÇÃO DO BRASIL – ANO BASE 2024. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://IBRAM.ORG.BR/PUBLICACOES/?checkbox-section%5B%5D-1236](https://ibram.org.br/publicacoes/?checkbox-section%5B%5D-1236).

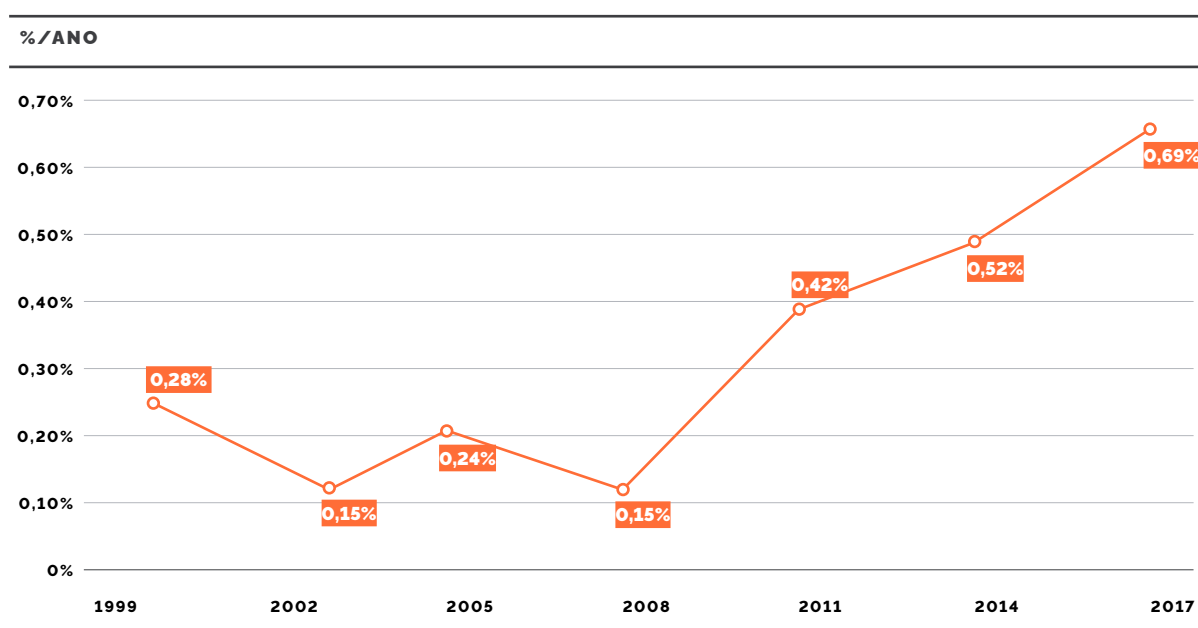
Ainda no âmbito de investimentos setoriais, é importante destacar a posição do setor no que se refere aos aportes em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Historicamente, a intensidade tecnológica do setor mineral brasileiro – medida pelo percentual da receita das empresas investido em PD&I – permanece inferior à observada em padrões internacionais e em grandes empresas do setor (Figura 16).

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC 2017), realizada pelo IBGE, indica que apenas 336 empresas de mineração declararam desenvolver atividades inovadoras no triênio 2015-2017, de um total de 2.297 empresas consultadas, o que corresponde a cerca de 14,6%. Esse dado evidencia que a adoção sistemática de PD&I ainda é limitada no universo empresarial da mineração brasileira.

De acordo com a pesquisa, essa limitação ainda é mais pronunciada entre as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), que representam parcela expressiva do setor e, em grande medida, não incorporam processos de inovação voltados ao aumento da eficiência produtiva ou à sustentabilidade ambiental. Além disso, segmentos relevantes da mineração de base local – incluindo arranjos produtivos locais (APLs) de base mineral, cooperativas, pequena mineração, mineração artesanal e operações sob regime de permissão de lavra garimpeira – enfrentam maiores dificuldades de acesso a instrumentos de apoio tecnológico. Esse cenário também se estende a cadeias produtivas importantes como as de agregados para construção civil, argilas, rochas ornamentais, calcário agrícola e água mineral.

FIGURA 16

EVOLUÇÃO DA INTENSIDADE TECNOLÓGICA (%) DA MINERAÇÃO BRASILEIRA



FONTE: ADAPTADO DE LINS, FERNANDO ANTONIO FREITAS, A PESQUISA DE INOVAÇÃO PINTEC E A MINERAÇÃO BRASILEIRA (2021). DISPONÍVEL EM: WWW.CETEM.GOV.BR.

RESERVAS E PRODUÇÃO

Em termos de substâncias produzidas, o Brasil ocupa posição de destaque no cenário global, sendo o maior produtor mundial de nióbio, o segundo maior produtor de minério de ferro e o terceiro maior produtor de bauxita. O país também figura entre os principais produtores globais de outras *commodities* minerais, como grafita, tântalo, manganês, estanho e silício, entre outras. Ademais, detém reservas expressivas em escala global de nióbio, grafita, terras raras, ferro, níquel, tântalo e manganês, o que reforça sua relevância estratégica no mercado mundial de minerais.

Apesar desse protagonismo, persiste um descompasso relevante entre o volume de reservas e o nível de produção e transformação doméstica em parte das substâncias de maior interesse estratégico. Essa lacuna – que varia conforme o mineral, o grau de maturidade exploratória e a capacidade instalada de beneficiamento e processamento – delimita um campo concreto de desenvolvimento futuro: ampliar a produção de forma responsável, elevar a produtividade e, sobretudo, avançar na industrialização e na

densidade tecnológica das cadeias minerais, de modo a capturar maior valor agregado no país. Essa agenda está refletida nos objetivos estratégicos do PNM 2050, ao combinar diretrizes voltadas ao estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento da produção, à modernização regulatória e à inovação, bem como a integração da política mineral com políticas industriais e de infraestrutura.

Para qualificar essa análise comparativa, a Tabela 3 apresenta, para substâncias selecionadas (como lítio, nióbio, grafita, ouro e outras), um panorama das reservas e da produção do Brasil em relação a países de referência, como China, Estados Unidos, Austrália, Canadá e Chile. Essa comparação permite identificar tanto os segmentos em que o país já exerce liderança quanto aqueles em que ainda há espaço para converter reservas em produção competitiva e transformação industrial, indicando prioridades para investimentos, coordenação institucional e desenvolvimento tecnológico ao longo do horizonte do Plano.

TABELA 3

RESERVAS E PRODUÇÃO MINERAIS DO BRASIL E DE MAIS 5 PAÍSES COMO PERCENTUAL DO TOTAL GLOBAL PARA SUBSTÂNCIAS SELECIONADAS

RESERVAS (R) E PRODUÇÃO (P) MINERAIS -
PERCENTUAL (%) DO TOTAL GLOBAL

SUBSTÂNCIA	BRASIL		CHINA		CANADÁ		AUSTRÁLIA		CHILE		EUA	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
COBRE	8,1	1,7	4,2	7,8	0,7	2,2	10,2	3,2	18,4	23	4,8	4,3
OURO	3,8	2,4	4,8	11,5	4,8	6,1	19,7	8,5	-	-	4,5	4,8
ETRS	23,9	0,5	50,2	69,2	1	-	7,2	7,4	-	-	2,2	13,1
LÍTIO	4,8	4,1	12	21,4	4,2	1,9	21,9	31,7	24	19,3	11,5	*
NÍQUEL	11,4	1,7	3,1	3,1	1,6	3,6	17,9	1,2	-	-	0,2	0,3
GRAFITA	23,9	3,6	32,3	77,8	1,9	0,4	-	-	-	-	-	-
COBALTO	-	-	1,3	0,6	1,8	1,1	14	1,2	-	-	0,6	0
NIÓBIO	66,7	92,8	31	0	3	5,4	-	-	-	-	0	-
MANGANÊS	16,7	4	14,4	3,5	-	-	32,2	8	-	-	-	-
FERRO (MIN)	17	16,2	8,5	11,2	3	2,7	29,5	37,7	1,5	0,7	1,8	1,5
ESTANHO	11,7	9,7	20	24,5	-	-	9,5	4,1	-	-	-	-

NOTA: 1- RESERVAS MINERAIS VARIAM TEMPORALMENTE COM DESCOBERTAS DE NOVOS DEPÓSITOS. 2- CÉLULAS COM '-' INDICAM PERCENTUAL INSIGNIFICANTE DO TOTAL GLOBAL DE RESERVAS E/OU PRODUÇÃO. 3- CÉLULAS EM LARANJA INDICAM DIFERENÇA NEGATIVA ENTRE RESERVA E PRODUÇÃO DE MAIS DE 5%. 4- CÉLULAS EM VERDE INDICAM DIFERENÇA POSITIVA ENTRE RESERVA E PRODUÇÃO. 5- A CÉLULA COM ASTERISCO INDICA VALORES NÃO DIVULGADOS NA FONTE CONSULTADA DEVIDO A RESTRIÇÕES DE DADOS PROPRIETÁRIOS. 6- ETRS REFEREM-SE, NESTA TABELA, A ELEMENTOS TERRAS RARAS PESADOS, INCLUINDO LANTANÍDEOS E ÍTRIO, MAS EXCLUINDO ESCÂNDIO. 7- VALORES PARA LÍTIO CALCULADOS CONSIDERANDO 540 MIL TONELADAS USGS SOMADAS A 1,3 MILHÕES DE TONELADAS DE RESERVAS PROVADAS DECLARADAS PELA SIGMA LITHIUM CORPORATION EM SEU RELATÓRIO NI 43-101, CERTIFICADO NAS BOLSAS DE TORONTO E NASDAQ.

FONTE GERAL: U.S.GEOLOGICAL SURVEY, 2026, MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2026. & COBRE BRASIL: INFORMAÇÕES DE RESERVA REFERENTES AO ANO DE 2024 OBTIDAS DO INTERNATIONAL COPPER STUDY GROUP - ICGS E DE PRODUÇÃO, TAMBÉM REFERENTES AO ANO DE 2024, OBTIDAS DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). & COMPLEMENTO RESERVAS DE LÍTIO: SIGMA LITHIUM CORPORATION - TECHNICAL REPORT ON THE GROTA DO CIRILO LITHIUM PROJECT (2025) & RESERVAS ETRS: IEA (2026), RARE EARTH ELEMENTS, IEA, PARIS [HTTPS://WWW.IEA.ORG/REPORTS/RARE-EARTH-ELEMENTS](https://www.iea.org/reports/rare-earth-elements), LICENCE: CC BY 4.0.

No que tange às reservas minerais, o Brasil possui reservas significativas de minerais estratégicos, posicionando-se como um dos países mais relevantes no cenário mineral global. À título de exemplo, de acordo com informações do Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (USGS), o Brasil ocupa a 1ª posição mundial em reservas de nióbio, a 2ª em ferro, terras raras e grafita, a 3ª em níquel e manganês, a 6ª em bauxita e a 7ª em lítio.

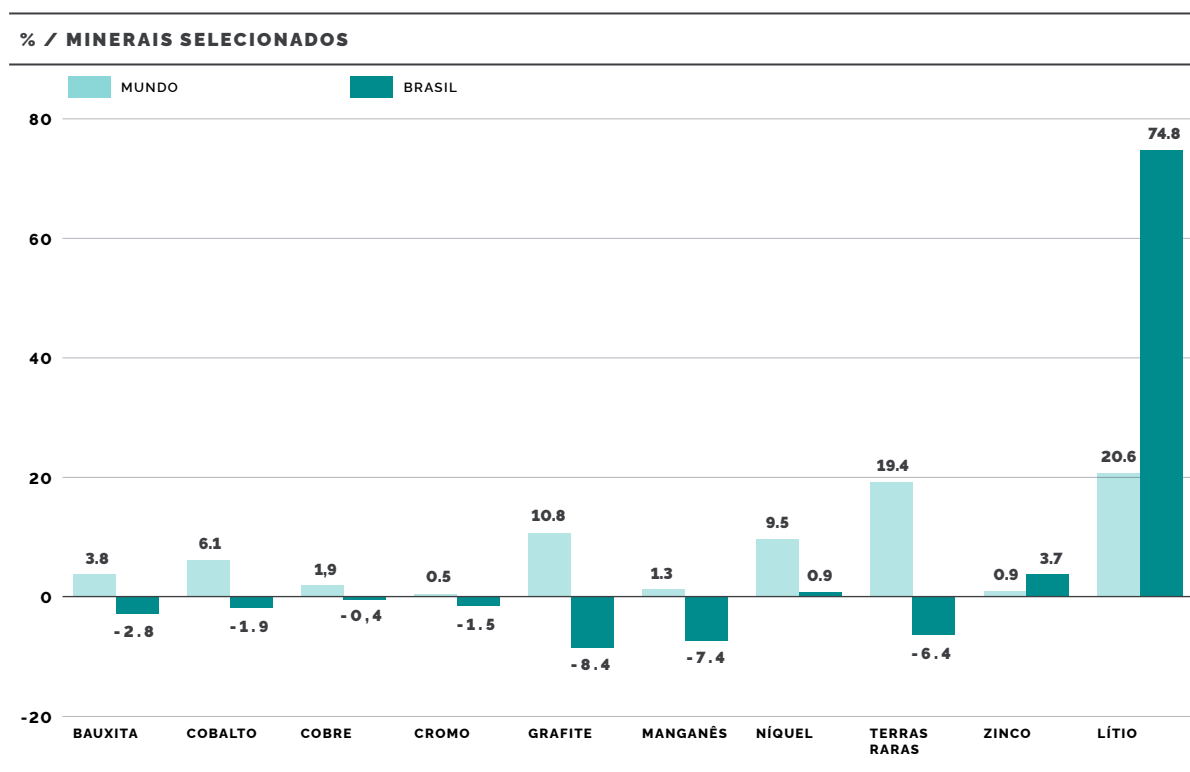
Essas reservas assumem importância crescente diante da expansão da demanda associada à transição para uma economia de baixo carbono, que envolve a reconfiguração da matriz energética global, com a ampliação de fontes renováveis e de tecnologias de menor intensidade de emissões, como energia solar, eólica, hidráulica, biomassa e nuclear, além da crescente adoção de veículos elétricos.

Nesse contexto, o Brasil figura entre os dez países com maiores reservas de diversos minerais considerados estratégicos para a transição energética. Entretanto, estudos recentes do IPEA e da ANM apontam que, embora o país disponha de grandes reservas mapeadas

para diversos desses minerais, seu aproveitamento ainda é limitado (Tabela 3). As exceções incluem lítio e zinco, cuja capacidade de produção nacional vem aumentando desde 2023, com destaque para o lítio, cuja produção dobrou no período (Figura 17).

FIGURA 17

TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO DE MINERAIS SELECIONADOS – MUNDO VS. BRASIL, 2017–2023 (%)



FONTE: SEMINÁRIO DISET, IPEA (<https://www.youtube.com/live/VH15VRBKTAY> - ACESSADO EM 11 DE DEZEMBRO DE 2025), COM DADOS DO TEXTO DE LEÃO ET. AL. 2025

IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

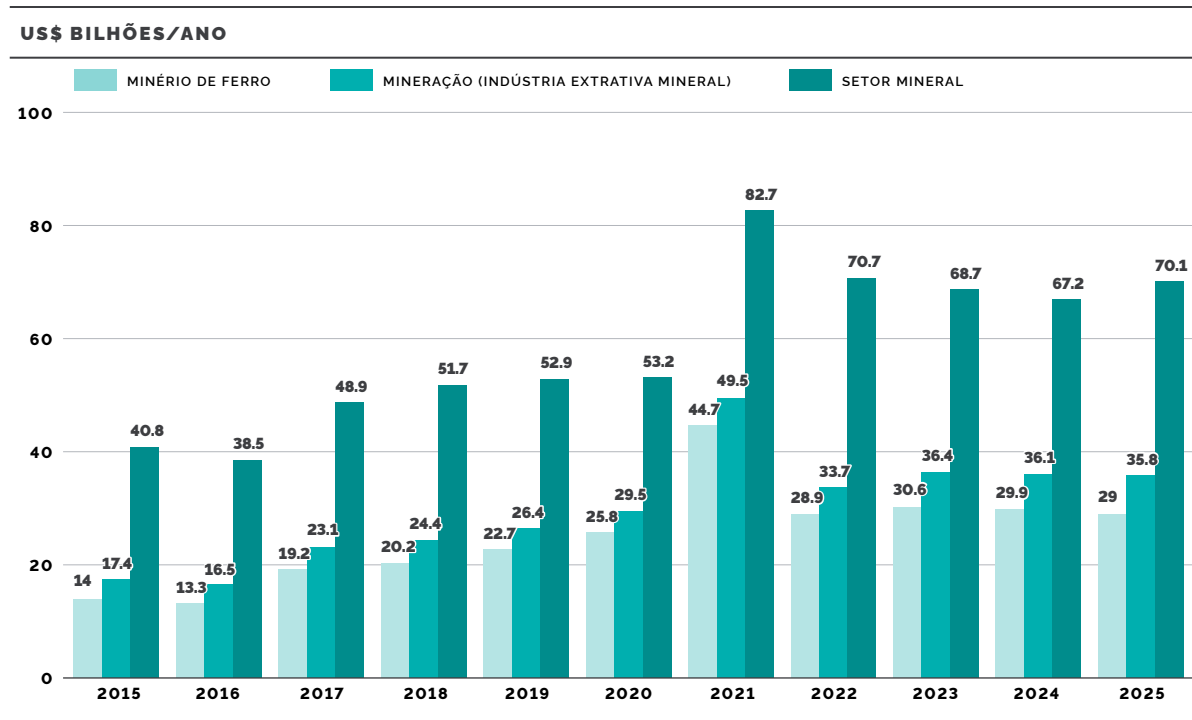
A posição expressiva do Brasil na produção global de diferentes substâncias reflete-se de forma significativa no comércio exterior. O setor mineral brasileiro exerce papel relevante na balança comercial, tanto de bens primários quanto de produtos transformados. Entre 1994 e 2008, a participação de produtos de origem mineral nas exportações nacionais alcançou, em média, 20% do valor total, enquanto o saldo da balança comercial do setor passou de US\$ 1 bilhão para US\$ 17 bilhões.

Em 2025, o saldo da balança comercial do setor mineral (mineração e transformação mineral) alcançou US\$ 26,2 bilhões. No mesmo ano, as exportações totalizaram US\$ 70,13 bilhões, cerca de 20% do total das exportações brasileiras, representando o segundo melhor resultado recente em termos de saldo comercial, atrás apenas do observado em 2021. O minério de ferro foi o principal produto exportado, respondendo por aproximadamente 11,3% das exportações nacionais, totalizando US\$ 39,22 bilhões³ (Figura 18).

3 Fonte: ComexStat. Disponível em: (acesso em 22/12/2025) <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>

FIGURA 18

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS ASSOCIADAS À MINERAÇÃO (US\$ BILHÕES)

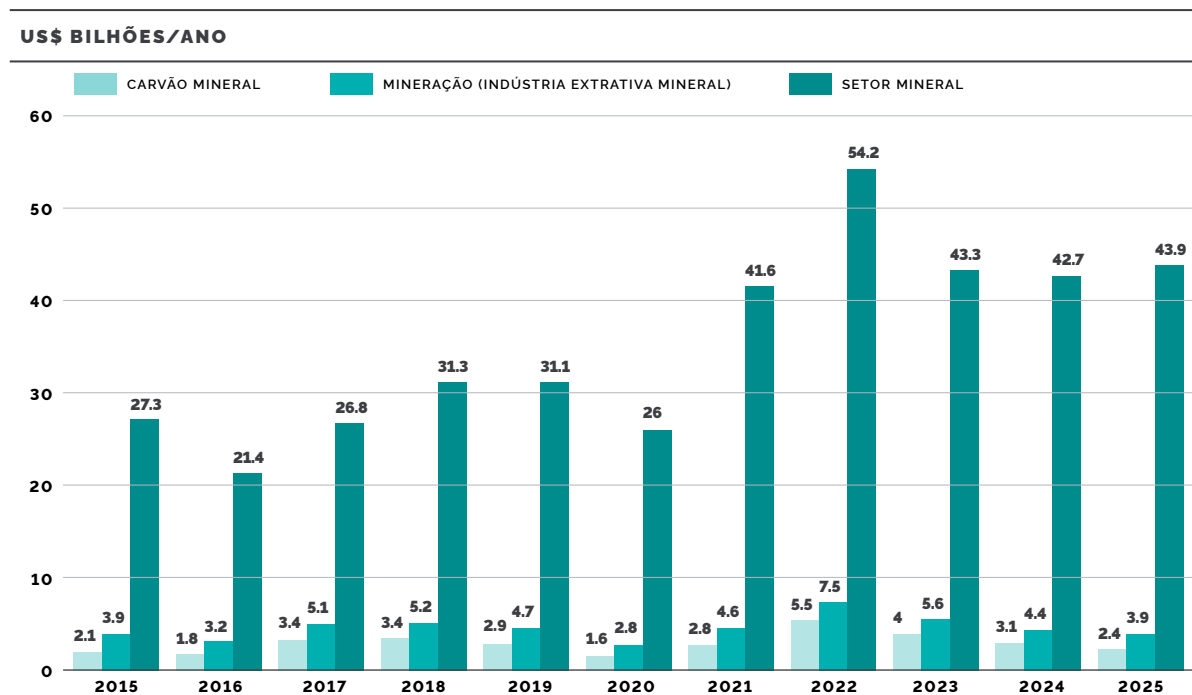


FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E ANM.

As importações do setor, por sua vez, somaram US\$ 43,87 bilhões em 2025, com destaque para ferro, potássio, carvão mineral e fosfato (Figura 19).

FIGURA 19

IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS ASSOCIADAS À MINERAÇÃO



FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E ANM.

Cabe destacar que, em 2021, a balança comercial do setor mineral atingiu US\$ 41 bilhões, valor 56,42% superior ao registrado em 2025, constituindo o melhor desempenho do setor nos últimos anos. Esse resultado foi impulsionado, em grande medida, pela recuperação das economias global e nacional no período pós-pandemia, marcada pela retomada das atividades econômicas e pelo aumento da demanda internacional por minérios.

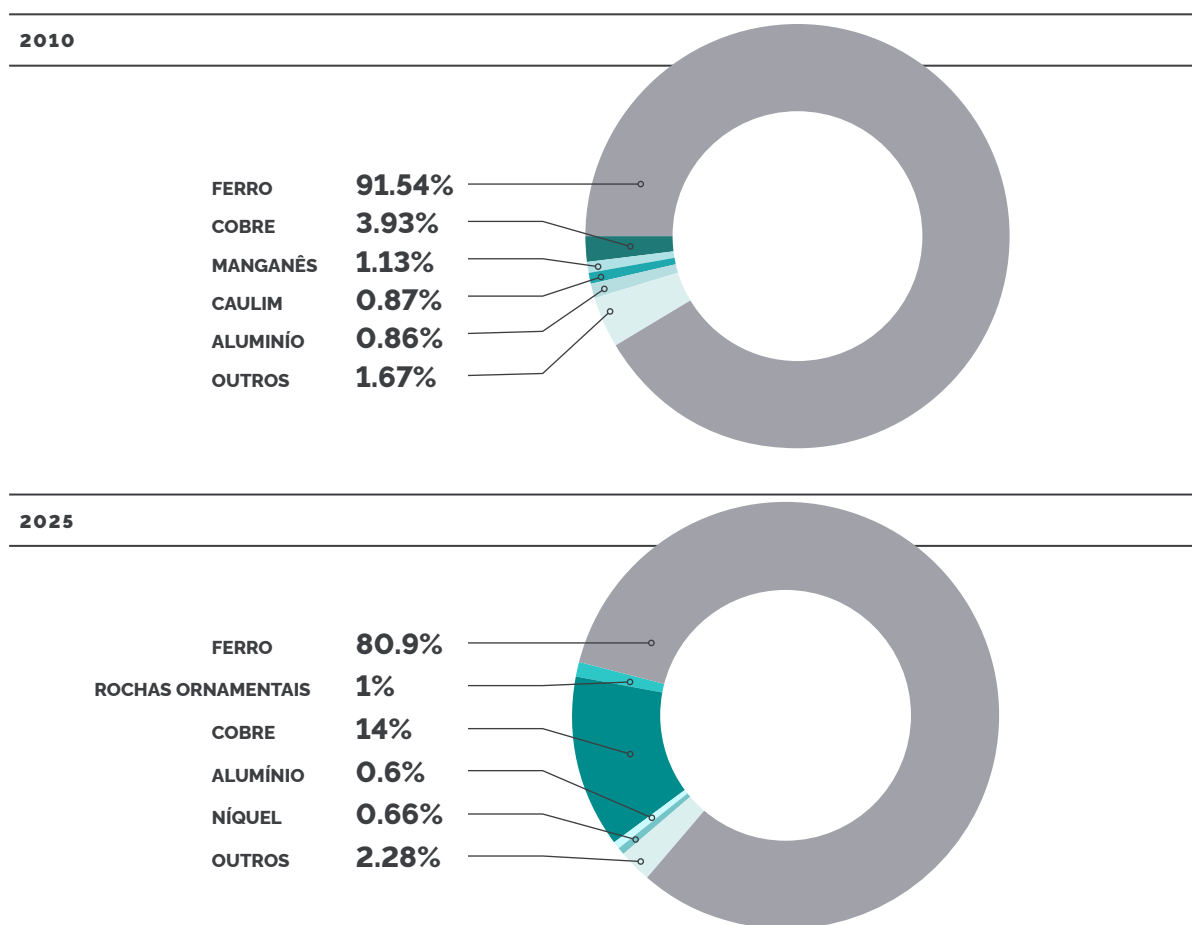
Apesar da evolução, a pauta de exportações minerais permanece concentrada em um único bem mineral: o minério de ferro. A comparação histórica entre 1996 e 2008, delineada no PNM 2030, evidencia a predominância desse bem mineral, que representava, em 2008,

84,8% dos bens minerais primários exportados. Essa centralidade manteve-se ao longo da década seguinte, com participação de 91,2% em 2010, caindo para 87,5% em 2020 e alcançando 80,92% em 2025, reforçando o seu papel central na pauta exportadora brasileira, embora esforços de diversificação estejam em andamento.

Entre os demais produtos da indústria extrativa mineral, observa-se uma discreta diversificação da pauta. Entre 2010 e 2024, o cobre manteve-se como um dos principais componentes das exportações, tendo, inclusive, ampliado sua participação. Por sua vez, lítio, níquel e rochas ornamentais passaram a ter maior relevância na pauta de 2024, conforme ilustrado na Figura 20.

FIGURA 20

COMPOSIÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL BRASILEIRA (2010 VS. 2025)



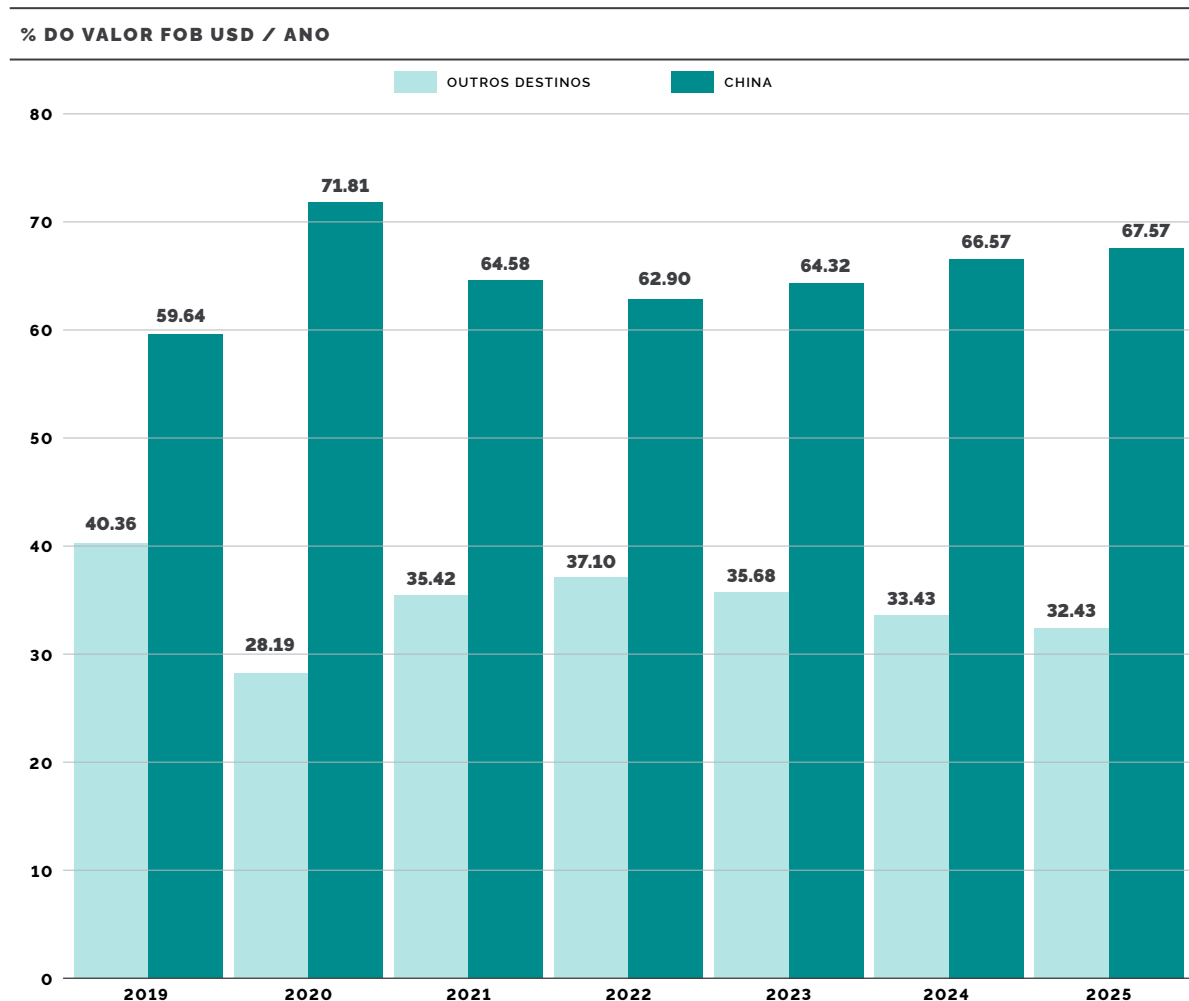
FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E PELA ANM.

Uma das preocupações centrais do PNM 2030 referia-se à elevada concentração das exportações brasileiras em um único bem mineral, direcionado majoritariamente a um único mercado. Concentrações de mercado como essas expõem a economia brasileira a riscos relevantes, podendo gerar impactos diretos sobre a atividade mineral e seus encadeamentos produtivos. Em 1990,

a China importava apenas 2% do minério de ferro brasileiro, participação equivalente a 5% das exportações totais nacionais. Em 2009, esses percentuais subiram para 59% e 9%, respectivamente. Já em 2025, o minério de ferro representou cerca de 9,8% das exportações brasileiras, com a China como principal destino, respondendo por 67,5% do total, conforme ilustrado na Figura 21.

FIGURA 21

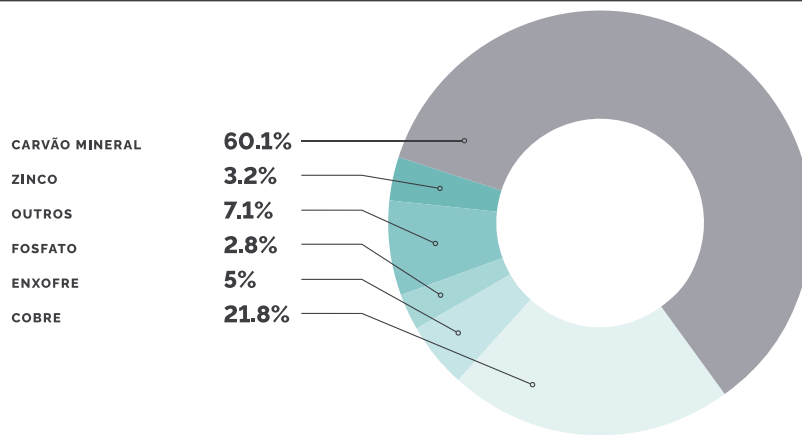
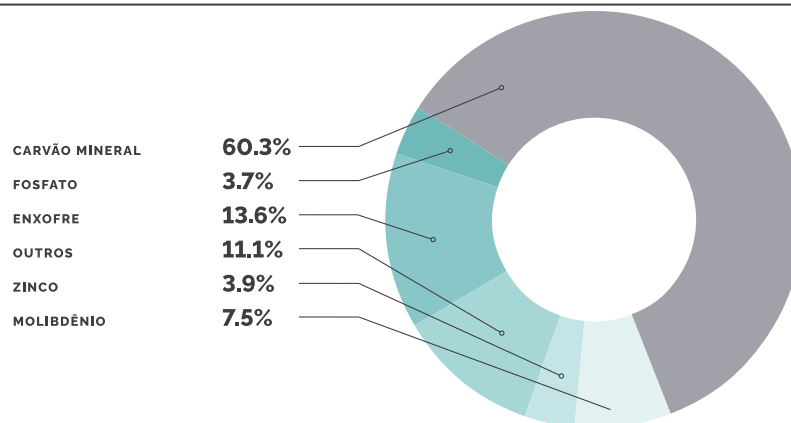
DESTINAÇÃO DA EXPORTAÇÃO DO MINÉRIO DE FERRO BRASILEIRO



Fonte: Desenvolvido pela SNGM/MME a partir de dados divulgados pelo COMEXSTAT e ANM.

No que se refere às importações da indústria extrativa mineral, observa-se que entre 2010 e 2025, a pauta permaneceu concentrada no carvão mineral. Em 2010, o carvão representava 60,1% das importações de bens minerais primários, seguido pelo cobre e enxofre, com participações de 21,8% e 5% respectivamente.

Em 2025, o carvão mineral manteve-se na liderança, com 60,3%, seguido pelo enxofre (13,6%), molibdênio (7,5%) e zinco (3,9%) (Figura 22). A queda da participação do cobre na pauta de importações reflete o aumento da produção nacional entre 2010 e 2020, com crescimento de cerca de 50%.

FIGURA 22**COMPOSIÇÃO DAS IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PRODUTOS DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL MUNDIAL (2010 VS 2025)****2010****2025**

FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E PELA ANM.

A manutenção de relações comerciais fortemente concentradas na exportação ou importação de poucos bens minerais em poucos mercados permanece como desafio relevante, que amplia a vulnerabilidade do setor mineral brasileiro, especialmente diante do atual contexto internacional, marcado por conflitos armados, restrições de oferta e crescente adoção de medidas protecionistas. Guerras e disputas geoeconômicas têm levado países a priorizar o abastecimento interno, ampliar estoques estratégicos e rever políticas comerciais como resposta a ações de outros atores internacionais. Frente a esse cenário, eventuais mudanças na política comercial ou industrial de outros países podem afetar significativamente a demanda

por minérios brasileiros, reforçando a necessidade de diversificação de mercados e de produtos como estratégia para mitigar riscos.

LOGÍSTICA PORTUÁRIA E CONCENTRAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES MINERAIS BRASILEIRAS

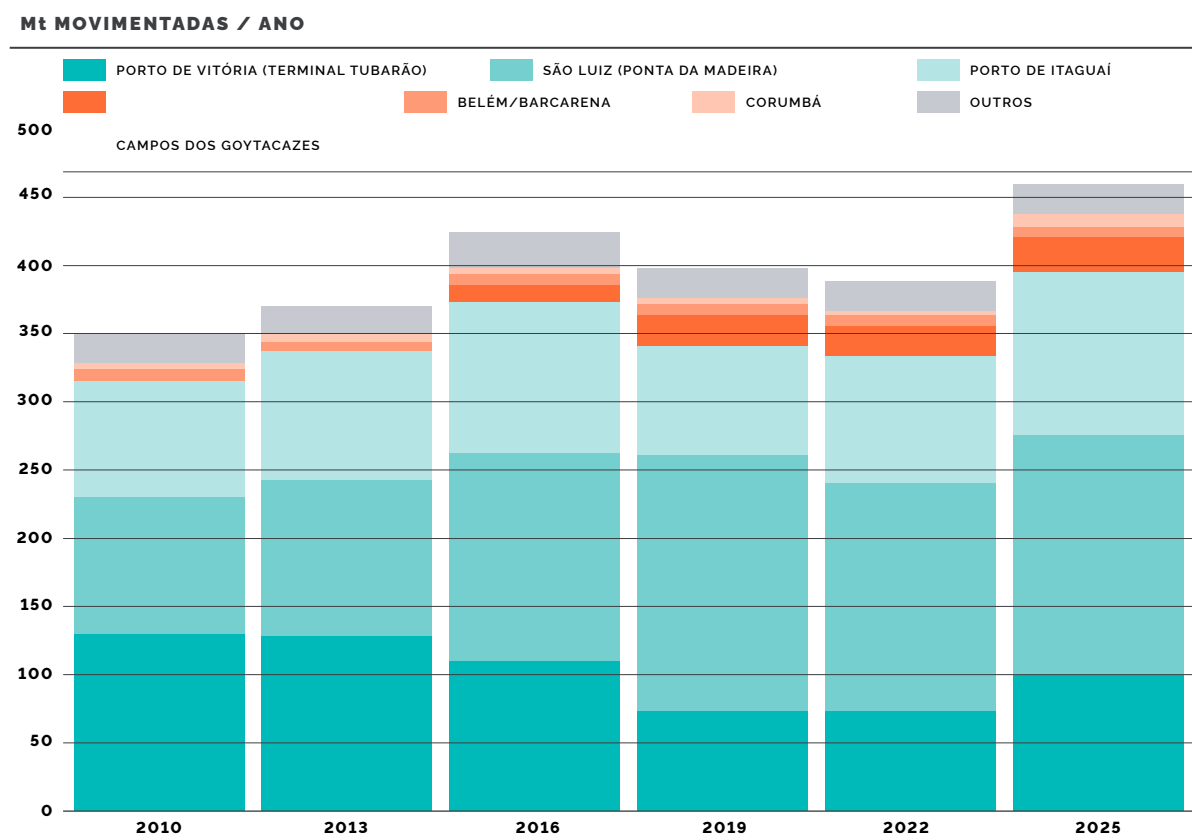
A concentração da exportação mineral brasileira também se reflete na logística portuária (Figura 23). Nesse período, a geografia portuária da exportação mineral brasileira se tornou simultaneamente mais volumosa e mais concentrada em corredores diretamente associados ao minério de ferro. Entre 2010 e 2025, o volume total embarcado pelos principais portos de saída mineral passou de 349,28 milhões para 459,99 milhões de toneladas, com

avanço particularmente expressivo em São Luís, Itaguaí e, mais recentemente, em Campos dos Goytacazes/Açu. Essa configuração é coerente com a própria estrutura da pauta mineral brasileira: Além de dominante no va-

lor, o ferro permanece como principal produto mineral exportado do país em massa (kg), e os principais portos minerais do Brasil tendem a ser justamente aqueles com maior operação desse minério.

FIGURA 23

MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS MINERAIS NOS PRINCIPAIS PORTOS DE SAÍDA DO BRASIL (2010–2025)



Fonte: desenvolvido pela SNGM/MME a partir de dados divulgados pelo COMEXSTAT e pela ANM.

A análise temporal evidencia a sobreposição de três vetores: ciclos de *commodities*, mudanças regulatório-operacionais e a entrada de novas capacidades logísticas e minerais. Entre 2010 e 2013, predominava o superciclo de *commodities*, impulsionado pela urbanização chinesa e pelo forte comércio transoceânico de minério de ferro. A partir de 2015, a pressão competitiva global e a sobreoferta reduziram os preços do minério. Registra-se que, em outubro daquele ano, o preço do minério de ferro no porto chinês de Tianjin atingiu US\$ 53 por tonelada, menos de um terço do

pico de US\$ 187 por tonelada observado em fevereiro de 2011, em um contexto de excesso estrutural de oferta.⁴ Ainda assim, em vez de provocar retração homogênea dos embarques brasileiros, esse ambiente favoreceu os sistemas mais eficientes e de menor custo, isto é, aqueles integrados a minas de grande escala, ferrovias dedicadas e terminais especializados. Pode-se afirmar, que a queda dos preços não eliminou o escoamento, mas selecionou rotas e ativos mais competitivos, razão pela qual alguns portos ganharam participação enquanto outros perderam dinamismo relativo.

4. Recent developments and new challenges in commodity markets, and policy options for commodity-based inclusive growth and sustainable development - Note by the UNCTAD secretariat, 2016

O crescimento de Porto de São Luís entre 2010 e 2019, culminando em 188,24 milhões de toneladas escoadas, está fortemente associado ao avanço do Sistema Carajás e, em especial, à entrada em operação da mina de S11D, maior projeto de minério de ferro da história da Vale.

Esse projeto atingiu produção recorde de 86 milhões de toneladas de minério de ferro em 2025. Além disso, há previsão de expansão da capacidade produtiva a partir de 2026 em mais 20 milhões de toneladas anuais, condicionada à obtenção da licença de operação para a ampliação das atividades da mina Serra Sul, elevando a capacidade do S11D no Sistema Norte. Trata-se de um caso emblemático de como a descoberta, o desenvolvimento e a exploração de depósitos de classe mundial podem reorganizar a logística nacional. A expansão da mina, da ferrovia e do porto ocorreu de forma integrada, fortalecendo o corredor Norte e elevando a relevância de Ponta da Madeira/São Luís na pauta exportadora. O fato de São Luís voltar a crescer entre 2022 e 2025, mesmo após oscilações do mercado internacional, reforça a interpretação de que sua competitividade decorre de fatores estruturais, como escala, integração logística e baixo custo marginal. Essa leitura é reforçada pelos planos de expansão anunciados pela companhia.

Em contraste, a perda de participação relativa de Vitória/Tubarão ao longo da série – de 130,65 milhões de toneladas em 2010 para 73,57 milhões em 2022, com recuperação parcial em 2025 – reflete um processo combinado de desconcentração geográfica do escoamento e choques operacionais relevantes no Quadrilátero Ferrífero e em Minas Gerais. Após o rompimento da barragem de Fundão, em Brumadinho, a Vale informou que sua capacidade de produção de minério de ferro foi significativamente afetada por paralisações e reduções em diversas operações, enquanto a Samarco retomou gradualmente suas atividades em dezembro de 2020, após mais de cinco anos de interrupção. Como

o sistema do Espírito Santo está historicamente ligado à exportação de minério de ferro e pelotas, esses eventos ajudam a interpretar a inflexão observada entre 2016 e 2022. A recuperação recente de Vitória, por sua vez, sugere normalização parcial da oferta e retomada de eficiência em corredores já consolidados, dessa vez em um quadro nacional mais concorrencial entre rotas portuárias, consequência da expansão da fronteira mineral de ferro no Pará.

Nota-se que a evolução dos portos minerais brasileiros resulta, simultaneamente, do fortalecimento de grandes corredores especializados em minério de ferro e da consolidação de polos minerais regionais associados a outras cadeias minerais de grande volume.

O surgimento de Campos dos Goytacazes/Açu a partir de 2016, por exemplo, está diretamente ligado ao início do projeto Minas-Rio, operação integrada da Anglo American com mina, mineroduto de 529 km e terminal dedicado no Porto do Açu, cuja capacidade instalada de movimentação de minério de ferro é de 26,5 milhões de toneladas por ano. Em 2025, o sistema registrou produção de 24,8 milhões de toneladas, e a empresa mantém projeções de 24 a 26 milhões de toneladas para 2026 e 2027.

A permanência de Barcarena/Belém, Santarém e Corumbá evidencia o peso de circuitos regionais associados a cadeias como bauxita, alumina, alumínio, manganês e, em alguns casos, também minério de ferro. No Pará, principal estado produtor de bauxita do país, essa relevância se relaciona à centralidade da cadeia do alumínio, na qual Barcarena se destaca pela presença da Alunorte, a maior refinaria de alumina do mundo fora da China. Corumbá, por sua vez, mantém importância estratégica como corredor hidroviário para o escoamento de minério de ferro e manganês produzidos no Centro-Oeste.

Assim, a série histórica observada na figura 23 deve ser lida como a expressão espacial de uma mineração brasileira crescentemente organizada em torno de grandes corredores exportadores de ferro, sem prejuízo da persistência de polos regionais relevantes para outros bens minerais. Nesse arranjo, o minério de ferro continua sendo o principal vetor de movimentação das cargas minerais portuárias.

ROYALTIES DA MINERAÇÃO E O PAPEL ESTRATÉGICO DA CFEM

Entre as receitas que o Estado obtém da mineração, destaca-se a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

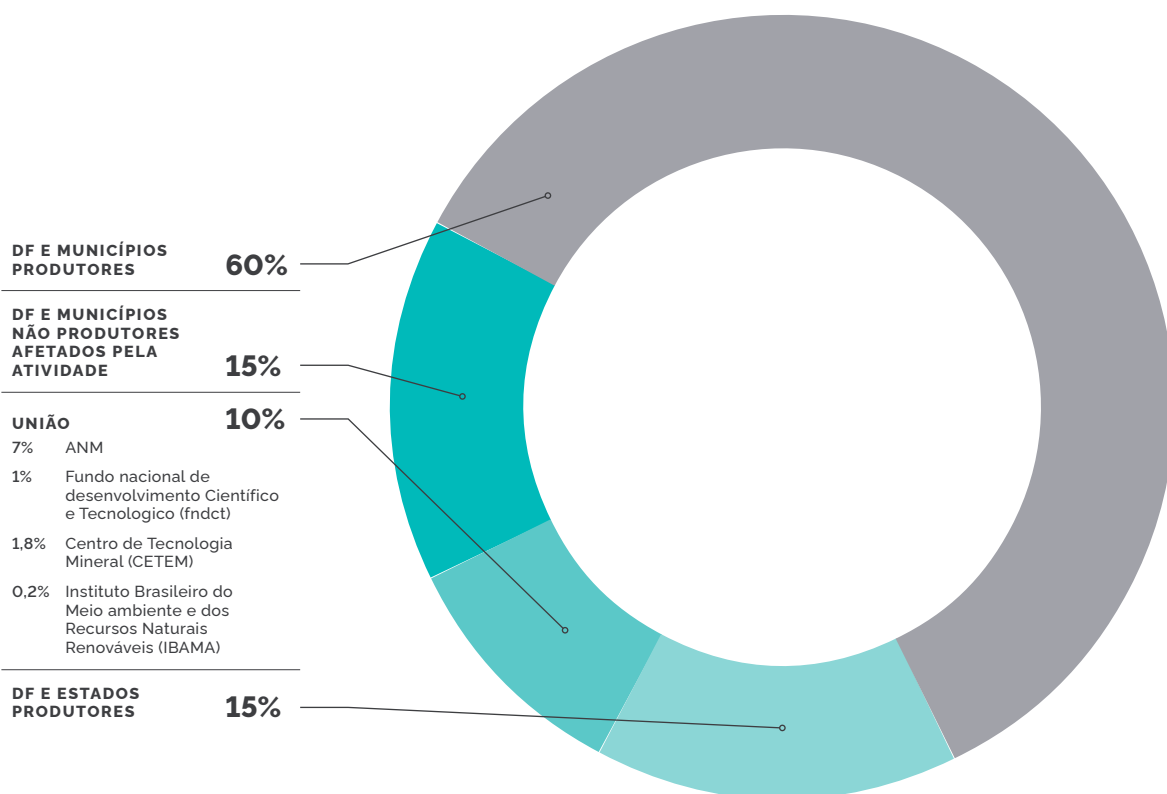
(CFEM), que corresponde ao pagamento devido ao proprietário do recurso mineral, - no caso a União - pelo seu aproveitamento econômico, conceito internacionalmente conhecido *royalty*.

Arrecadada pela ANM, a CFEM é distribuída entre os municípios produtores de bens minerais e aqueles afetados pela atividade de mineração, além dos estados produtores e da própria União (Figura 24). As alíquotas incidentes variam de acordo com a substância aproveitada, conforme estabelecido na Lei nº 8.001/1990.

FIGURA 24

DISTRIBUIÇÃO DA CFEM ENTRE OS ENTES DA FEDERAÇÃO DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE NO MOMENTO DA PUBLICAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050

DISTRIBUIÇÃO DA CFEM

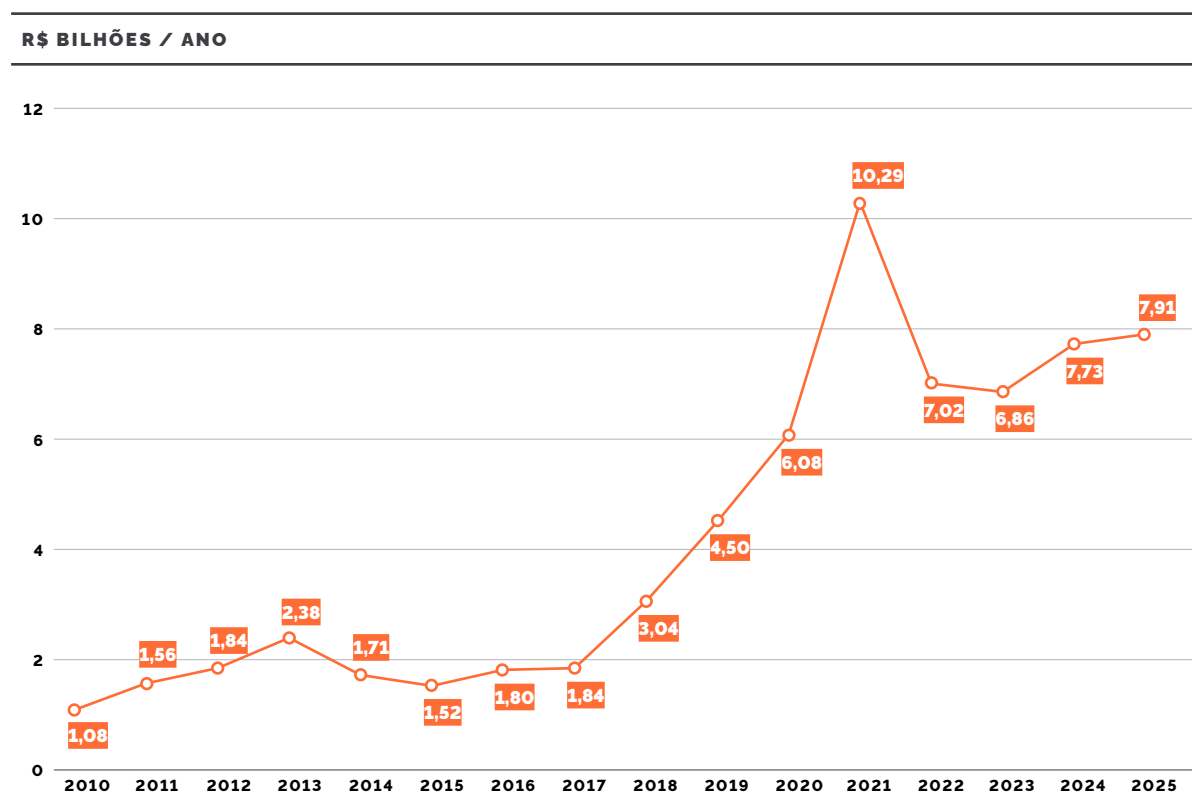


FONTE: LEI Nº 8.001, DE 13 DE MARÇO DE 1990.

Esse instrumento desempenha uma função econômica e territorial relevante, pois permite transformar uma riqueza mineral essencialmente não renovável, cuja exploração implica a depleção progressiva das jazidas, em valor patrimonial e benefícios duradouros para a sociedade. Ao redistribuir parte da renda gerada pela mineração para estados e, sobretudo, para os municípios produtores e afetados, o instrumento busca compensar os efeitos da atividade e contribuir para o financiamento de políticas públicas e investimentos locais. Dessa forma, a CFEM atua como mecanismo de captura e redistribuição da renda mineral, permitindo que a exploração de recursos finitos se

traduza em melhorias socioeconômicas, infraestrutura e qualidade de vida nas regiões onde a atividade ocorre.

Nesse sentido, o mecanismo de compensação representa uma das principais interfaces entre a atividade mineral e o financiamento de políticas públicas locais, podendo apoiar investimentos em infraestrutura urbana, serviços públicos, diversificação econômica e mitigação de impactos socioambientais associados à atividade minerária. A evolução recente da arrecadação evidencia sua crescente relevância fiscal e territorial para o país, conforme ilustrado na série histórica apresentada na Figura 25.

FIGURA 25
SÉRIE HISTÓRICA DA ARRECADAÇÃO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS (CFEM) DE 2010 A 2025


FONTE: DESENVOLVIDO PELA SNGM/MME A PARTIR DE DADOS DIVULGADOS PELO COMEXSTAT E PELA ANM.

Além disso, a CFEM assume papel estratégico no planejamento de longo prazo das regiões mineradoras. Quando articulada a estratégias de planejamento territorial, transparência na gestão

pública e fortalecimento institucional, a compensação mineral pode transformar renda temporária em ativos duradouros para as comunidades e regiões onde a mineração se desenvolve.

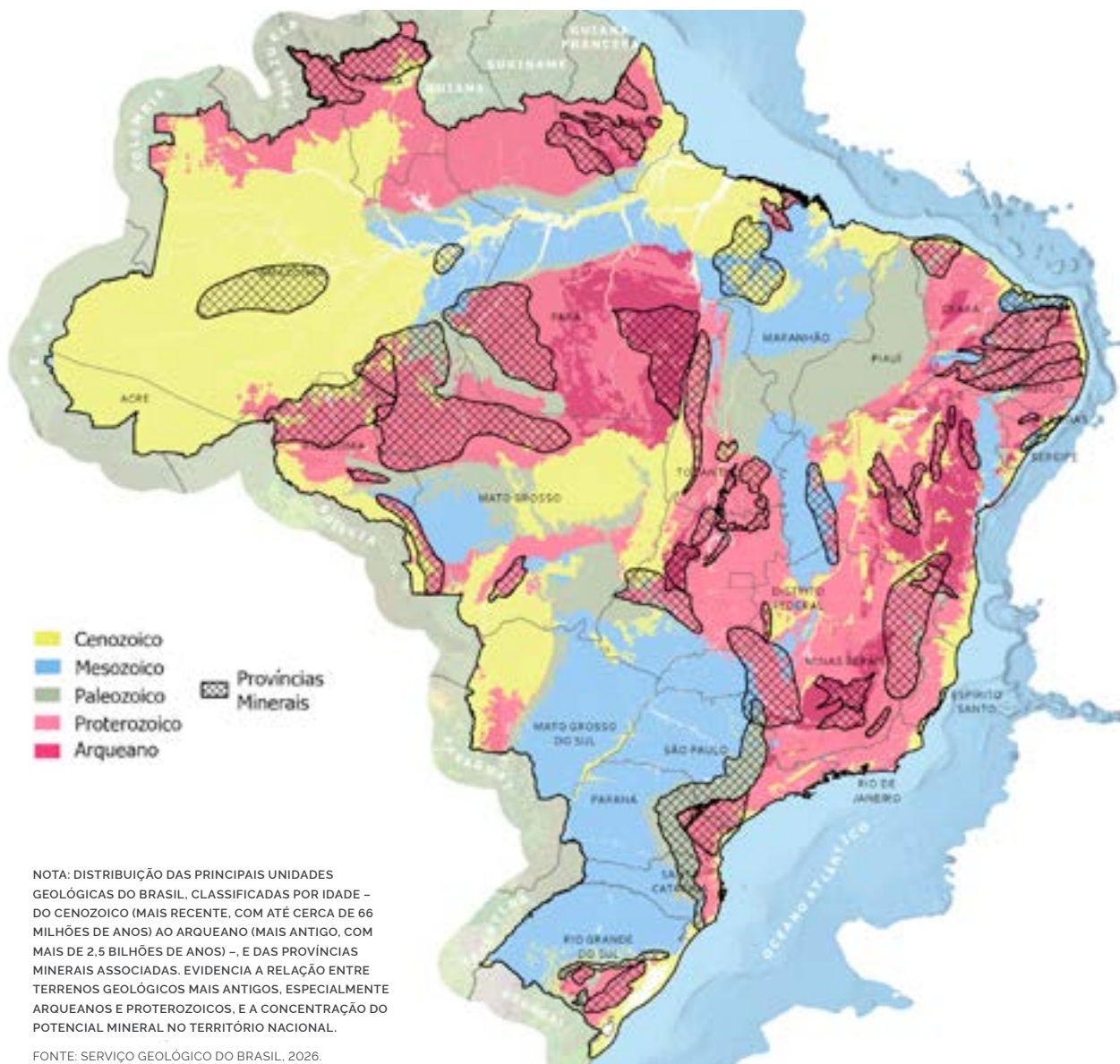
CONHECIMENTO GEOLÓGICO BRASILEIRO

O território brasileiro, em sua porção continental e marítima, apresenta grande diversidade geológica e geotectônica, com rochas e terrenos de diferentes idades, que se estendem do Arqueano ao Cenozoico, o que ajuda a explicar tanto a ampla distribuição de recursos minerais quanto a variedade de contextos ambientais, hidrológicos e geomorfológicos do país (Figura 26).

No continente, essa diversidade resulta da coexistência de extensas áreas de embasamento cristalino, faixas móveis antigas, coberturas sedimentares de diferentes idades e espessos perfis de intemperismo. Trata-se, portanto, de um território cuja geologia registra uma longa e complexa evolução, marcada por eventos de formação, deformação, retrabalhamento, sedimentação e intemperismo, que condicionaram a distribuição das principais províncias minerais brasileiras e de outras áreas de relevância geológica, como sistemas aquíferos.

FIGURA 26

CONTEXTO GEOLÓGICO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO E PRINCIPAIS PROVÍNCIAS MINERAIS



As rochas ígneas e metamórficas do embasamento, mais antigas e amplamente distribuídas pelo território, concentram parte expressiva do potencial para minerais metálicos e estruturam províncias minerais de alta relevância econômica (Figura 26). Já as grandes bacias sedimentares, que ocupam parcela significativa do país, são importantes não apenas por seus recursos energéticos, mas também pelo potencial para diferentes substâncias minerais e pela presença de grandes aquíferos (Figura 27). Em sentido amplo, a geologia brasileira não é importante apenas para a mineração metálica, mas também controla a ocorrência de insumos minerais para fertilizantes, minerais industriais, agregados para construção civil, águas subterrâneas e outros recursos essenciais ao desenvolvimento econômico e à ocupação do território.

Essa leitura é ainda mais ampla quando se considera o espaço marítimo sob jurisdição nacional. A margem continental brasileira e a plataforma continental jurídica constituem uma fronteira geocientífica e estratégica ainda insuficientemente conhecida, mas com potencial relevante para recursos minerais marinhos em águas rasas e profundas. Nesse domínio, a geologia passa cada vez mais a incorporar questões ligadas à soberania, ao avanço científico e ao ordenamento do espaço oceânico.

A compreensão desses recursos e potencialidades, tanto em ambiente continental quanto marinho, depende diretamente da capacidade do Estado de produzir conhecimento geocientífico sistemático sobre o território nacional. A construção do conhecimento geocientífico brasileiro ocorreu de forma gradual, desigual e fortemente dependente da capacidade institucional e do nível de investimento público em cada período histórico.



PESQUISADOR DO SGB REALIZANDO LEVANTAMENTO DE DADOS GRAVIMÉTRICOS EM CAMPO.

As primeiras iniciativas sistemáticas remontam ao início do século XX, com a criação de estruturas estatais voltadas ao levantamento geológico e mineral do país. Ao longo das décadas seguintes, esse esforço ganhou maior densidade com a institucionalização de programas de mapeamento e avaliação de recursos minerais, mas permaneceu com limitações técnicas, financeiras e operacionais.

Um marco relevante desse processo foi o início, em meados da década de 1960, de programas sistemáticos de levantamentos geológicos em escala nacional. A partir daí, o país passou a estruturar de forma mais clara uma agenda de cartografia geológica, reconhecimento regional e avaliação de recursos minerais. Posteriormente, com a criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), em 1969, e sua transformação em empresa pública com funções de Serviço Geológico do Brasil, em 1994, consolidou-se a principal instituição federal responsável pela produção de informação geocientífica do país. Essa trajetória foi decisiva para a formação de acervo técnico, consolidação de equipes, desenvolvimento metodológico e ampliação progressiva da cobertura do território.

A partir da criação da CPRM, a evolução desse conhecimento pode ser compreendida em 3 ciclos. O primeiro, entre 1969 e 1993, foi caracterizado por investimentos elevados que resultaram em avanços expressivos no mapeamento geológico e em importantes descobertas minerais. O segundo, entre 1994 e 2002, inicia-se com a transformação da CPRM em empresa pública, com funções de Serviço Geológico do Brasil, e correspondeu a uma fase de transição para o terceiro ciclo. Esse terceiro ciclo, por sua vez, que compreende os anos entre 2003 e 2021, é caracterizado por grandes flutuações de investimentos e pela incorporação de novas geotecnologias, que levaram à melhoria de produtos e processos. A análise desses ciclos evidencia que quando houve políticas públicas mais consistentes e maior priorização de investimentos, o avanço do conhecimento geológico foi mais acelerado; e quando esse esforço perdeu continuidade, o país voltou a apresentar lacunas.

Esse histórico também evidencia que o conhecimento geocientífico brasileiro nunca se limitou à geologia básica em sentido estrito. Ao longo do tempo, foi sendo ampliado para incorporar geofísica, geoquímica, geologia marinha, hidrogeologia, prevenção de riscos geológicos, geodiversidade e outras dimensões aplicadas ao planejamento territorial e ambiental. Esse alargamento, com o passar do tempo, do que compreende o conhecimento geocientífico e de qual sua função, ressalta que, hoje, o conhecimento geocientífico não é apenas um vetor para o desenvolvimento setorial da mineração, mas influencia também a qualidade do planejamento territorial e das decisões do Estado Brasileiro como um todo.

Outro traço histórico importante é o caráter estruturalmente público desse tipo de

conhecimento. Embora universidades, empresas e governos estaduais tenham papel relevante, a experiência brasileira e internacional mostra que levantamentos geocientíficos sistemáticos, em escala de país, tendem a depender de ação estatal continuada, acompanhada, em algumas jurisdições, de mecanismos que permitam a incorporação de dados privados à base de dados geocientíficos nacional.

Isso ocorre porque se trata de informação pré-competitiva, de alto custo, longo prazo e de benefício difuso. Em síntese, seu retorno não se limita àquela entidade que realizou o mapeamento e não se resume somente à descoberta direta de depósitos minerais, mas inclui também: atração de investimentos, formação de recursos humanos, apoio à gestão hídrica, prevenção de desastres, apoio a licenciamento e melhoria da qualidade geral das decisões sobre o território.

No domínio marítimo, o histórico revela que o conhecimento da margem continental brasileira resulta, em grande medida, de programas realizados entre as décadas de 1970 e 1990, aos quais se somaram iniciativas posteriores voltadas à avaliação do potencial mineral da plataforma continental e de áreas internacionais do Atlântico Sul e Equatorial. Ainda assim, o avanço foi limitado diante da dimensão da área marítima brasileira e da complexidade técnica e logística das pesquisas no mar.

No caso da cartografia geológica, os percentuais de cobertura mostram um quadro de progresso real, mas ainda aquém do necessário. O território nacional apresenta cobertura total na escala 1:1.000.000 e parcial nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000 (Tabela 4), com contraste marcante entre a Amazônia e o restante do país.

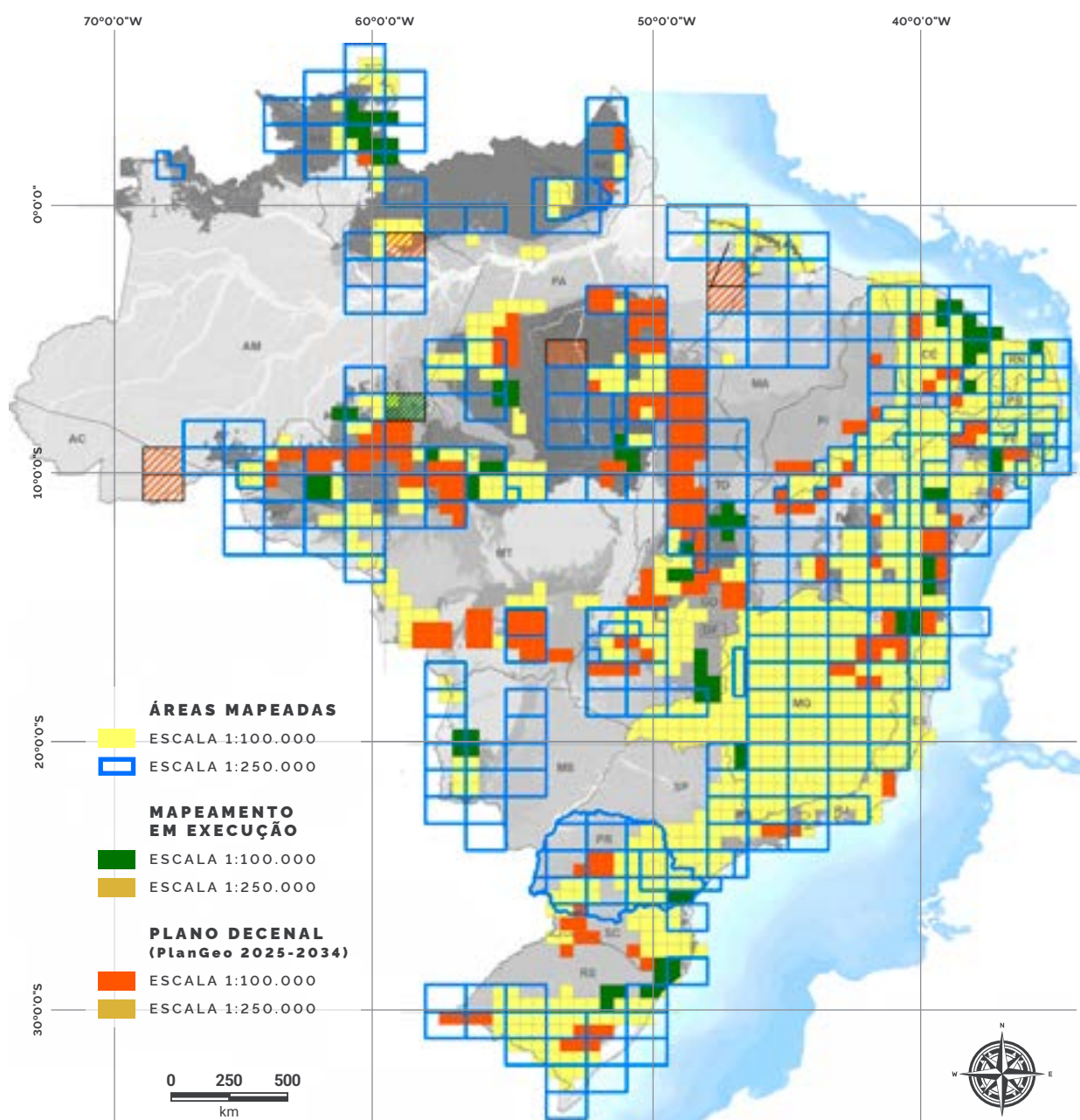
TABELA 4

PERCENTUAL DO TERRITÓRIO BRASILEIRO COBERTO POR MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM DIFERENTES ESCALAS

COBERTURA DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO	
ESCALA 1:100.000	28%
ESCALA 1:250.000	53%
ESCALA 1:1.000.000	100%

FIGURA 27

MAPA DO BRASIL COM A DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS MAPEADAS NAS ESCALAS 1:100.000 E 1:250.000, BEM COMO DAS ÁREAS COM MAPEAMENTO EM EXECUÇÃO OU PLANEJADO PARA A PRÓXIMA DÉCADA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO



FONTE: SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2026.



PESQUISADOR DO SGB REALIZANDO ESTUDO GEOLÓGICO EM CORPO PEGMATÍTICO NA PROVÍNCIA BORBOREMA, RIO GRANDE DO NORTE.

Conforme ilustrado no mapa da figura 27, fora da Amazônia a situação de mapeamento é mais avançada, enquanto dentro dela permanecem áreas mais extensas com vazios de cartografia geológica.

Ao mesmo tempo em que se reconhece a importância do mapeamento geológico, é necessário ressaltar que o conhecimento geocientífico relevante para o setor mineral não se resume, apenas, à cartografia básica, mas depende da integração entre geologia, geofísica, geoquímica, dados de subsuperfície, hidrologia, geodiversidade e avaliação de potencial mineral. Em outras palavras, a cartografia geológica é o eixo estruturante e integrador, mas não esgota o problema.

Há áreas relativamente bem mapeadas do ponto de vista geológico que ainda carecem de aprofundamento no conhecimento geoquímico ou geofísico. Da mesma forma, há também áreas onde a presença de dados geoquímicos e geofísicos dispersos não se converteu, ainda, em conhecimento integrado e operacio-

nal para o planejamento mineral e territorial na forma de cartas geológicas.

Nesse âmbito, o quadro atual de cobertura geofísica e geoquímica do território é particularmente relevante.

O país teve forte incremento no conhecimento geofísico entre 2004 e 2014, com a execução de levantamentos aerogeofísicos de alta resolução, utilizando métodos magnetométricos e gamaespectrométricos, que ampliaram de forma significativa a base de dados disponível. Entretanto, essa trajetória foi interrompida com a paralisação dos levantamentos a partir de 2015, os quais foram retomados apenas no final de 2025. Essa descontinuidade é crítica porque a geofísica é um dos principais suportes do mapeamento geológico moderno e da identificação de alvos exploratórios, sobretudo em regiões de difícil acesso e sobretudo de substâncias metálicas, como os minerais críticos para a transição energética. A síntese do atual percentual do conhecimento geofísico do território é apresentada na tabela 5, abaixo:

TABELA 5**PERCENTUAL DO TERRITÓRIO BRASILEIRO COBERTO POR MAPEAMENTO GEOFÍSICO DE DIFERENTES MÉTODOS**

MAGNETOMETRIA + GAMAESPECTROMETRIA	51%
ELETROMAGNÉTICO + GRAVIMETRIA	1%

Na geoquímica, a cobertura nacional também ainda é limitada e desigual entre regiões, e o país não dispõe, para todo o território, de um mapeamento geoquímico de baixa densidade em escala nacional que permita leitura integrada da paisagem geoquímica. Ao mesmo tempo, já há um banco de dados geoquímico nacional robusto, oriundo de um acervo expressivo de amostras e resultados analíticos sob tutela do SGB-CPRM.

TABELA 6**PERCENTUAL DO TERRITÓRIO BRASILEIRO COBERTO POR MAPEAMENTO GEOQUÍMICO**

GEOQUÍMICA	27%
------------	-----

Como síntese da disponibilidade e da densidade das diferentes dimensões de conhecimento (mapeamento geológico e levantamentos geofísicos e geoquímicos), o SGB-CPRM desenvolveu o Índice de Conhecimento Geocientífico, metodologia voltada a mensurar, em escala comparável, o grau de conhecimento geocientífico do território continental brasileiro. Esse índice, calculado em escala de 1 a 10 a partir de bases georreferenciadas públicas disponíveis no portal do SGB-CPRM até 2025, integra informações de mapeamento geológico sistemático, produtos de integração geológica, levantamentos geofísicos, levantamentos geoquímicos e



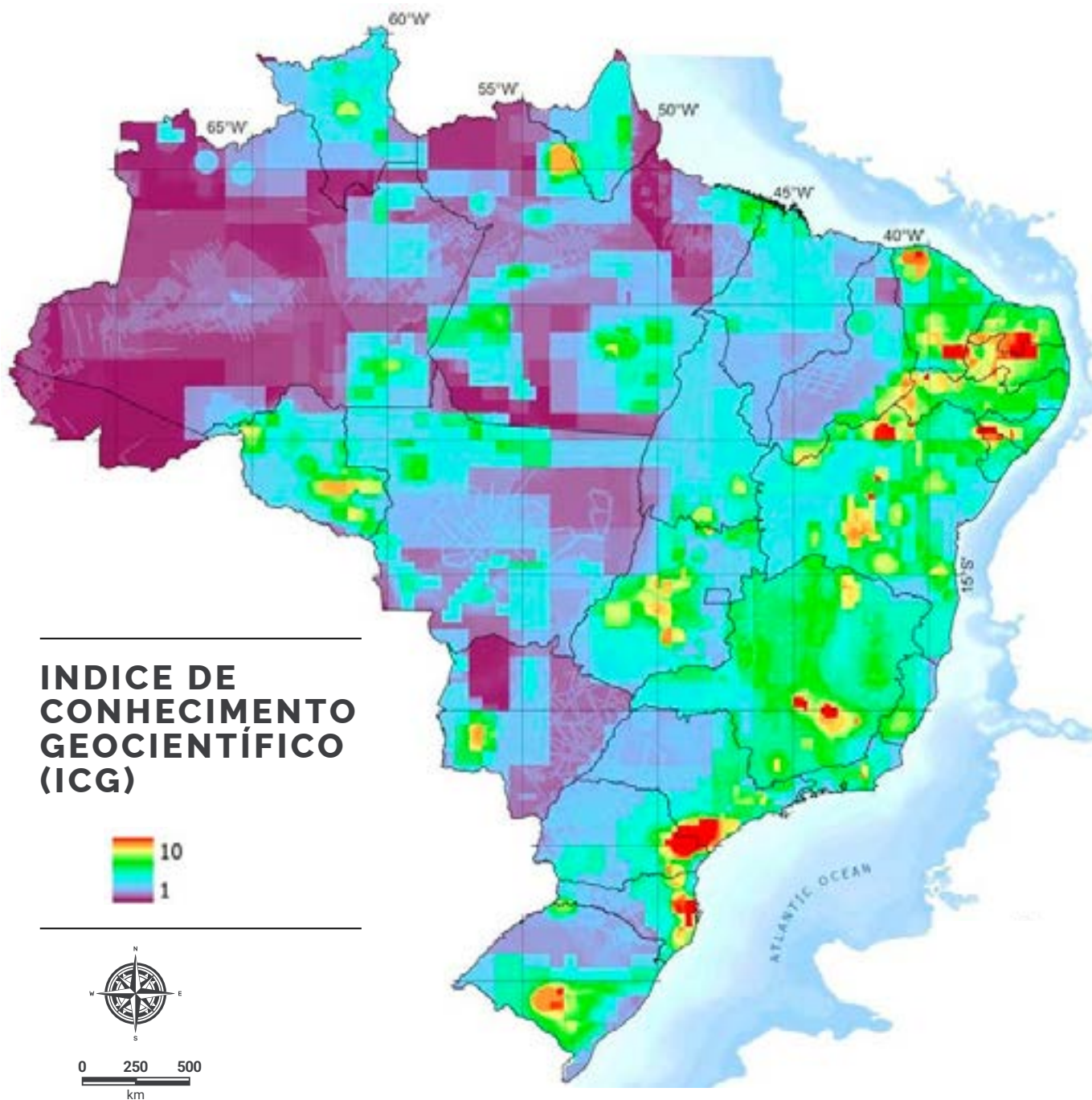
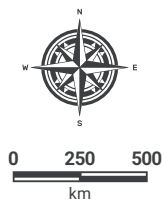
LABORATÓRIO LAMIN DE SEDIMENTOMETRIA DO SGB, DEDICADO À CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE SEDIMENTOS PARA ESTUDOS GEOCIENTÍFICOS E AMBIENTAIS.

estudos de recursos minerais. Ao reunir esses diferentes domínios em uma única estrutura, o índice permite identificar regiões com maior concentração de dados pré-competitivos, que reduzem o risco geológico e apoiam a definição de áreas prioritárias para pesquisa mineral, bem como áreas onde ainda persistem lacunas relevantes de conhecimento.

A Figura 28 evidencia uma distribuição ainda desigual do conhecimento geocientífico no Brasil. Os níveis mais elevados concentram-se nas regiões associadas às principais províncias minerais, onde historicamente foram direcionados os maiores esforços de mapeamento e pesquisa. Por outro lado, extensas áreas do território, especialmente na Amazônia e em importantes bacias sedimentares, ainda apresentam lacunas relevantes de informação.

FIGURA 28

ÍNDICE DE CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

ÍNDICE DE
CONHECIMENTO
GEOCIENTÍFICO
(ICG)

NOTA: O ÍNDICE DE CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO (ICG) É CALCULADO PELA SEGUINTE EXPRESSÃO: $ICG = (2 \times IG) + (0,5 \times IIG) + IGF + IGQ + IRM$, EM QUE IG CORRESPONDE AO ÍNDICE DE GEOLOGIA, IIG AO ÍNDICE DE INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA, IGF AO ÍNDICE DE GEOFÍSICA, IGQ AO ÍNDICE DE GEOQUÍMICA E IRM AO ÍNDICE DE RECURSOS MINERAIS. A PONDERAÇÃO ATRIBUI MAIOR PESO AO MAPEAMENTO GEOLÓGICO, POR CONSTITUIR A BASE INTERPRETATIVA DOS DEMAIS DADOS GEOCIENTÍFICOS, E MENOR PESO AOS PRODUTOS DE INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA, POR DERIVAREM DE INFORMAÇÕES JÁ EXISTENTES.

FONTE: SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2026.

No domínio marítimo, a situação atual é ainda mais desafiadora. O nível de conhecimento da margem continental brasileira permanece reduzido diante da área total sob jurisdição nacional. Isso significa que o país ainda conhece

apenas uma pequena fração de seu território marítimo em grau suficiente para sustentar avaliações mais robustas de potencial mineral, de sensibilidade ambiental e de oportunidades futuras de pesquisa e aproveitamento.

TABELA 7**ÍNDICE DE CONHECIMENTO
GEOCIENTÍFICO DO TERRITÓRIO
MARINHO BRASILEIRO**

ÁGUAS PROFUNDAS	0,3%
ÁGUAS RASAS	3,4%
PLATAFORMA ESTENDIDA	6,8%
ÁREA INTERNACIONAL	33,3%
GERAL	10,9%

Em síntese, o conhecimento geológico brasileiro constitui a base essencial para o desenvolvimento sustentável do setor mineral, a gestão de recursos hídricos, o ordenamento territorial e a mitigação de riscos ambientais. Apesar dos avanços significativos alcançados ao longo do século XX e início do XXI, permanecem lacunas importantes.

O fortalecimento contínuo das políticas públicas, o investimento em tecnologias de mapeamento, a articulação entre a comunidade científica, os órgãos governamentais e o setor mineral, bem como o alinhamento dessas iniciativas ao planejamento territorial, são fatores decisivos para transformar o vasto potencial geológico do país em oportunidades concretas de desenvolvimento econômico, social e ambientalmente equilibrado.



ENTREGA DE AMOSTRAS DE ROCHAS DA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE À MARINHA DO BRASIL. A ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE É UMA EXTENSA ESTRUTURA GEOLÓGICA SUBMARINA LOCALIZADA NO ATLÂNTICO SUL, CONSIDERADA ESTRATÉGICA PARA PESQUISAS SOBRE A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO OCEANO E O POTENCIAL DE RECURSOS MINERAIS MARINHOS.

CRÉDITO: SGB.



DESAFIOS ESTRUTURAIS E PERSPECTIVAS PARA O SETOR MINERAL BRASILEIRO

Mesmo diante do histórico favorável do setor mineral, diversas variáveis exógenas – como o contexto macroeconômico nacional e internacional, o comportamento da demanda interna e externa, a oferta global de minérios e a dinâmica de preços – continuam a influenciar a construção de cenários de longo prazo para o setor mineral brasileiro.

Para o futuro do setor destacam-se pontos de estrangulamento relacionados à oferta de minerais considerados críticos e estratégicos para o Brasil, como aqueles essenciais para a transição energética e para a segurança alimentar, bem como a evolução de seus preços no mercado internacional. Além disso, o perfil e o grau de expansão da demanda, moldados pelos costumes, valores e expectativas que a sociedade tenderá a assumir, considerando as exigências dos consumidores pela criação de novos materiais substitutivos e pelas inovações tecnológicas.

O Brasil possui condições de responder competitivamente a essa demanda, tanto interna quanto externamente, e de reduzir parte da dependência de importações de bens minerais. No entanto, esse avanço depende da superação de desafios estruturais, entre os quais se destacam: a ampliação e difusão do conhecimento geológico nacional, essencial para identificar novos depósitos; o fortalecimento da capacidade produtiva; a disponibilidade e adequação da infraestrutura, incluindo logística, energia e serviços essenciais; a ampliação de mecanismos de financiamento; o aprimoramento do ambiente institucional, regulatório e de governança; e a necessidade de operar com elevados padrões de segurança e responsabilidade socioambiental, promovendo o contínuo aperfeiçoamento das práticas do setor e a transformação de sua percepção pela sociedade.

2

CAPÍTULO

CENÁRIOS



COMPLEXO MINAS-RIO, DA ANGLO AMERICAN, EM CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO (MG), UM DOS PRINCIPAIS EMPREENDIMENTOS BRASILEIROS DE PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO, INTEGRADO A SISTEMA DE MINERODUTO E TERMINAL PORTUÁRIO PARA EXPORTAÇÃO - ANGLO AMERICAN.



A elaboração do PNM 2050 teve como ponto de partida a identificação dos pilares e dos principais desafios do setor mineral brasileiro, considerando tanto a conjuntura doméstica quanto o contexto econômico e geopolítico global, bem como aspectos ambientais e territoriais relevantes à viabilidade da atividade minerária. Esses elementos subsidiaram a definição dos cenários prospectivos e das metas de longo prazo que compõem a visão de futuro do setor, a qual orientará a implementação da estratégia para o desenvolvimento sustentável do setor mineral brasileiro no horizonte 2026-2050.

No caso brasileiro, somam-se a essas condicionantes conjunturais: as megatendências, os cenários e as projeções e análises da Estratégia Brasil 2050 (EB 2050), elaborada pelo Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO).

A Estratégia Brasil 2050 – Estratégia nacional de longo prazo elaborada pela Secretaria Nacional de Planejamento, do Ministério de Planejamento e Orçamento – busca garantir maior previsibilidade na atuação governamental, melhora do ambiente de negócios e aumento da transparência. Instituída pela Portaria GM/MPO N° 244/2024, tem em seu cerne a análise de estratégias e planos nacionais, regionais e setoriais, conforme disposto no artigo 4º da referida portaria.

A EB2050 almeja assegurar o desenvolvimento sustentável e inclusivo, com redução das desigualdades sociais e regionais e da extrema pobreza, em consonância com o art. 3º da Constituição Federal de 1988. A Estratégia se apoia em quatro premissas fundamentais:

- **Redução de desigualdades sociais e regionais;**
- **Aumento da produtividade total dos fatores, da formação bruta de capital fixo e da inovação na economia brasileira;**
- **Consideração dos efeitos e econômicos, sociais e ambientais da mudança do clima; e**
- **Transição demográfica.**

Seu processo de elaboração envolveu análise situacional, fundamentação de megatendências e incertezas críticas, estudos temáticos e prospectivos, análise de planos setoriais, formulação do cenário desejado para 2050, identificação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) e a definição de atributos estratégicos, incluindo: visão de futuro, valores, diretrizes, eixos, desafios, orientações, indicadores-chave nacionais e metas.

O tópico a seguir sintetiza as megatendências, incertezas, oportunidades e riscos para o setor mineral, em alinhamento à Estratégia Brasil 2050. Com base nesse conjunto de análises, apresentam-se, ao final, os cenários do setor, construídos a partir de estudos da EB2050, dos estudos setoriais e de proposições alinhadas aos pilares, desafios e diretrizes que orientam este Plano e consolidam a visão de futuro para o setor.

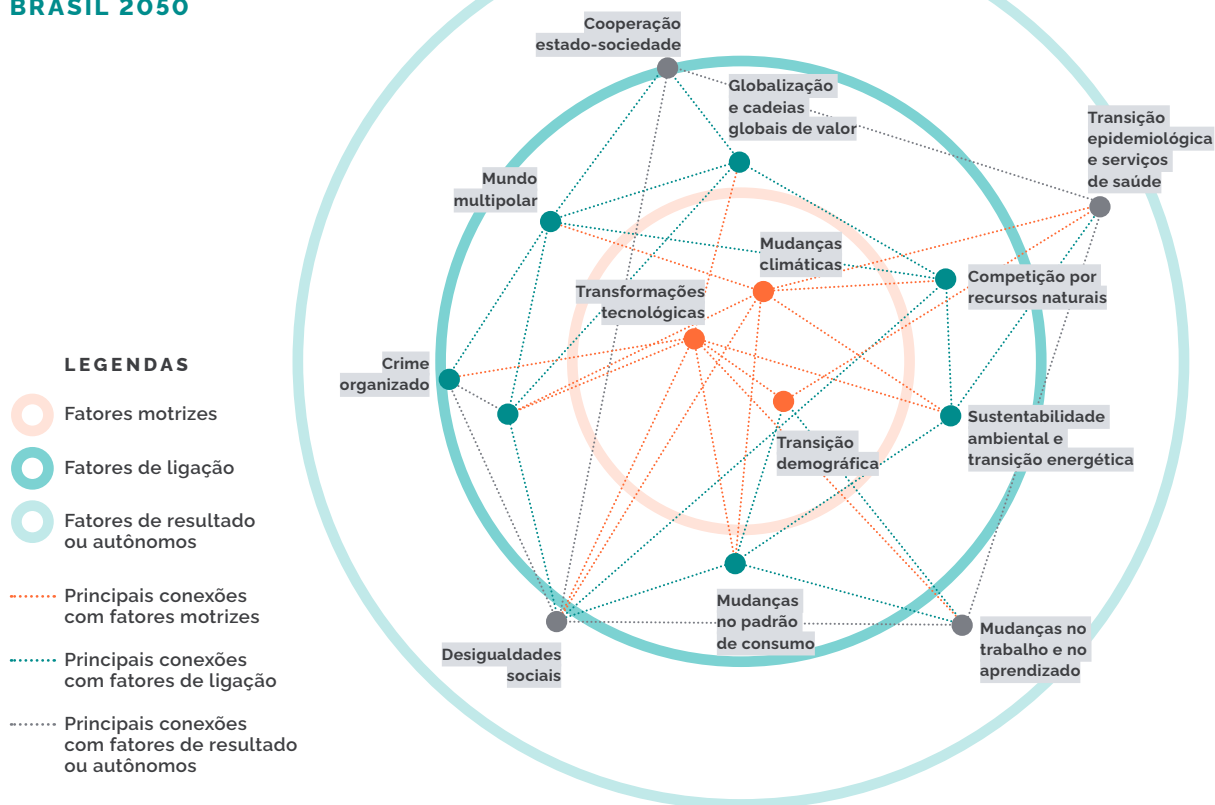
MEGATENDÊNCIAS⁵

Entendidas como movimentos com elevado poder de impacto e capacidade de transformação na economia e na sociedade, as megatendências irradiam efeitos sobre tendências setoriais específicas e, por se tratar de instrumento

de planejamento de longo prazo (horizonte de 25 anos), foram consideradas no ambiente decisório e na elaboração do PNM 2050. A Figura 29 apresenta, de forma hierarquizada, as 14 megatendências mundiais com impacto para o Brasil até 2050, mapeadas pelo MPO.

FIGURA 29

MEGATENDÊNCIAS BRASIL 2050



NOTA: MEGATENDÊNCIAS MOTRIZES (COM ALTO GRAU DE INFLUÊNCIA SOBRE O CONJUNTO DAS MEGATENDÊNCIAS), DE LIGAÇÃO (BASTANTE INFLUENCIADORAS, MAS TAMBÉM INFLUENCIADAS POR OUTRAS MEGATENDÊNCIAS), DE RESULTADO (POUCO INFLUENCIADORAS, MAS QUE RECEBEM MUITA INFLUÊNCIA DAS DEMAIS) E AUTÔNOMAS (COM POUCAS CONEXÕES COM AS DEMAIS MEGATENDÊNCIAS).

FONTE: BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, MEGATENDÊNCIAS MUNDIAIS E INCERTEZAS PARA O BRASIL 2050. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 2025. 132 p.

Para fins de foco e materialidade, dentre as 14 megatendências mapeadas pelo MPO, foram destacadas, nos quadros-síntese a seguir, aquelas com maior interface e efeito de encaadeamento sobre o setor mineral. A seleção considerou a relevância setorial, a intensidade dos canais de transmissão (tecnologia, clima, logística, mercado e regulação) e o horizonte de impacto até 2050.

Essa priorização não exclui a pertinência das demais megatendências, apenas organiza a leitura para o planejamento do Plano. A análise detalhada das megatendências destacadas – incluindo contextualização, fundamentos, evidências, desdobramentos e implicações para políticas públicas – está disponível no sítio eletrônico do PNM 2050.

5 Contém trechos de: LIMA, Pedro Eugênio de. Estudo direcionado: megatendências mundiais e o setor mineral brasileiro até 2050. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2026. 27 p.

Os quadros apresentam uma análise holística das megatendências selecionadas, articulando os fatos apresentados nos estudos relacionados à EB 2050 com aqueles encomendados para a elaboração do PNM 2050, sob a perspectiva do setor mineral. A partir dessa abordagem, estabelece-se uma "ponte de análise" entre o panorama econômico-setorial da mineração brasileira previamente apresentado e os cenários prospectivos.

Os fenômenos-chave e os impactos diretos apresentados na Tabela 8 constituem o diagnóstico de como cada megatendência incide sobre a mineração brasileira. Com base nesse diagnóstico, a Tabela 9 organiza as oportunidades prioritárias de captura de valor e os riscos críticos a mitigar, traduzindo esses efeitos em linhas de ação e subsidiando a construção dos cenários setoriais.

TABELA 8
MEGATENDÊNCIAS BRASIL 2050: FENÔMENOS-CHAVE E IMPACTOS NO SETOR MINERAL BRASILEIRO

MEGATENDÊNCIAS	FENÔMENO-CHAVE	IMPACTOS DIRETOS NO SETOR MINERAL
Aceleração das transformações tecnológicas e da digitalização da economia e da sociedade	1. Aceleração do desenvolvimento e convergência de tecnologias; 2. Expansão de tecnologias da indústria 4.0 e 5.0; 3. Aumento da conectividade e disseminação da internet de alta velocidade (5G).	1. Mineração 4.0 ao longo da cadeia de valor; 2. <i>Blockchain</i> como infraestrutura de rastreabilidade e conformidade nas exportações.
Intensificação das mudanças climáticas e dos eventos extremos	1. Intensificação dos eventos climáticos extremos; 2. Valorização da sustentabilidade ambiental e transição energética.	1. Pressão em infraestruturas críticas (água, acessos e energia); 2. Ampliação dos custos de seguros e de capital; 3. Alterações em janelas de operação.
Valorização da sustentabilidade ambiental e transição energética	1. Valorização da sustentabilidade ambiental e transição energética; 2. Maior disponibilidade de recursos internacionais para a descarbonização; 3. Aumento dos investimentos em energia limpa; 4. Aumento da eficiência energética e uso sustentável dos recursos.	1. Mudança de paradigma operacional: de reação a incidentes para compliance, sustentabilidade e resiliência climática; 2. Ampliação da governança ESG;
Manutenção da globalização e da interdependência das cadeias globais de valor	1. Impactos de crises globais na segurança do suprimento; 2. Crescente interdependência dos países para o suprimento dos insumos críticos; 3. Aumento do protecionismo e de tensões comerciais ao longo desta década; 4. Pressão por cadeias produtivas mais resilientes e sustentáveis; 5. Reconfiguração das cadeias de suprimento e produção mundial.	1. Diversificação de portfólios de projetos por geografia, segurança energética, clima e geologia; energética, clima e geologia; 2. Reorganização de fluxos de capital, tecnologia e informação através de movimentos de reshoring, nearshoring, powershoring e friendshoring.
Aumento da demanda e da competição por recursos naturais	1. Aumento da demanda por minerais, alimentos e energia; 2. Maior exploração do espaço marítimo como fonte de minerais, recursos energéticos e alimentos.	1. Reforço de nacionalizações e de acordos bilaterais; 2. Expansão da fronteira de mineração terrestre e marítima; 3. Desenvolvimento acelerado da "economia azul" no setor.

NOTA: SÍNTESE DOS PRINCIPAIS VETORES DE MUDANÇA E SEUS EFEITOS DIRETOS/INDIRETOS SOBRE A MINERAÇÃO BRASILEIRA
 FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE LIMA, 2026

TABELA 9

MEGATENDÊNCIAS BRASIL 2050: OPORTUNIDADES PRIORITÁRIAS E RISCOS CRÍTICOS PARA O BRASIL NO SETOR MINERAL

MEGATENDÊNCIA	OPORTUNIDADES PRIORITÁRIAS	RISCOS CRÍTICOS
Aceleração das transformações tecnológicas e da digitalização da economia e da sociedade	1. Estabelecimento de ecossistema de ciência e alta tecnologia nacional robusto; 2. Incentivo a parcerias entre empresas, universidades e centros de pesquisa.	1. Ampliação do gap tecnológico frente a países líderes; 2. Substituição de mão de obra nacional; 3. Expulsão de segmentos tradicionais/empreendedores locais por altos custos de transição tecnológica.
Intensificação das mudanças climáticas e dos eventos extremos	1. Fornecimento de bens primários para a transição energética; 2. Avanço na definição de políticas integradas de conservação e desenvolvimento sustentável.	1. Aumento do risco de falhas em estruturas de mineração deflagradas por eventos extremos, com impactos humanos, financeiros e reputacionais; 2. Impacto logístico da interrupção de rodovias em um setor altamente dependente deste modal (da pesquisa mineral ao escoamento da produção).
Valorização da sustentabilidade ambiental e transição energética	1. Fornecimento de bens primários para a transição energética; 2. Incentivo ao estabelecimento de empreendimentos e práticas sustentáveis na mineração (mineração circular e gestão de recursos hídricos).	1. Exclusão de produtos brasileiros do mercado internacional por barreiras não tarifárias; 2. Conformidade ambiental cara e crédito oneroso penalizam cadeias de baixa intensidade tecnológica e margens estreitas; 3. Vulnerabilidade a vieses externos no âmbito de legislação, financiamento e tecnologia.
Manutenção da globalização e da interdependência das cadeias globais de valor	1. Consolidação do Brasil como fornecedor-chave de insumos críticos para diversas economias; 2. Diversificação da pauta exportadora da mineração brasileira (em substância e direcionamento); 3. Desenvolvimento de capacidade doméstica de beneficiamento e agregação de valor de substâncias chave.	1. Exposição elevada a choques de oferta e preço causados por diversas crises nos territórios de países fornecedores; 2. Elevada dependência da importação de insumos críticos, como minerais para a agricultura.
Aumento da demanda e da competição por recursos naturais	1. Valorização de ativos minerais; 2. Atração de investimentos estrangeiros e domésticos para o setor mineral brasileiro; 3. Crescimento da relevância do Brasil em acordos comerciais globais.	1. Riscos macroeconômicos diversos: volatilidade cambial e fiscal, ciclos de alta e baixa, desequilíbrios na balança comercial; 2. Prejuízo à percepção pública da mineração pela ampliação da degradação ambiental, de conflitos fundiários e da mineração ilegal.

NOTA: SÍNTESE, POR MEGATENDÊNCIA, DAS PRINCIPAIS FRENTES DE CAPTURA DE VALOR E DAS VULNERABILIDADES ASSOCIADAS QUE REQUEREM MITIGAÇÃO E PREPARO INSTITUCIONAL.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE LIMA, 2026.

Consideradas a conjuntura econômica mundial e setorial da mineração brasileira já expostas, as megatendências apresentadas e as diretrizes para a elaboração deste PNM 2050 – baseadas em análises prospectivas

sobre o setor mineral e seus contextos econômico, tecnológico, ambiental e social, apresentam-se, a seguir, os cenários ⁶ que refletem diferentes trajetórias de evolução do setor mineral brasileiro.

6. Contém trechos de: BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Cenários: o Brasil que queremos em 2050. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 2024. 120 p. (Estratégia Brasil 2050; v. 4)

CENÁRIO DESEJADO

CRESCIMENTO SUSTENTADO E LIDERANÇA ESTRATÉGICA

No horizonte 2026–2050, após um período inicial marcado por tensões comerciais e elevada incerteza geopolítica, a economia mundial entra em uma trajetória de estabilização. Os fluxos de comércio internacional são retomados em bases reconfiguradas, com cadeias globais de valor mais diversificadas e resilientes. Inovações tecnológicas, reestruturações produtivas, expansão de serviços avançados e ganhos de eficiência no uso de recursos sustentam um crescimento moderado do PIB global, acima da taxa média de 2,3% ao ano projetada pela OCDE (2023).

Paralelamente, o enfrentamento da emergência climática avança de forma coordenada, ainda que não isenta de tensões distributivas entre países. O fortalecimento de mecanismos multilaterais e a ampliação do financiamento climático permitem acelerar a transição para uma economia de baixo carbono, especialmente em países em desenvolvimento. No setor mineral, esse movimento se traduz em aumento expressivo da demanda por substâncias críticas para essa transição (Figura 30), em um contexto no qual os compromissos climáticos globais são majoritariamente cumpridos.

De forma complementar, a maior integração de fontes renováveis variáveis, a expansão de sistemas de armazenamento de energia e o avanço da eletrificação de usos finais tendem a elevar a relevância de minerais como lítio, níquel e grafita, essenciais para diferentes tecnologias de baterias e para a consolidação de cadeias associadas à mobilidade elétrica, ao armazenamento estacionário e à segurança do suprimento energético.

No caso brasileiro, especialmente na matriz elétrica, o aumento da demanda por minerais estratégicos é puxado principalmente pela expansão da energia solar e eólica, com destaque para o silício, associado aos painéis fotovoltaicos; para o zinco e os ETRs, utilizados em aerogeradores; e para o cobre, que assume papel transversal na matriz elétrica. A expansão física da rede amplia, ainda, a demanda por aço (ferro) e alumínio, utilizados nas estruturas das torres e nos cabos de transmissão, enquanto a maior integração de fontes renováveis variáveis, o armazenamento de energia e a eletrificação de usos finais elevam a relevância de minerais como lítio, níquel e grafita, essenciais para tecnologias de baterias, mobilidade elétrica e segurança do suprimento energético.

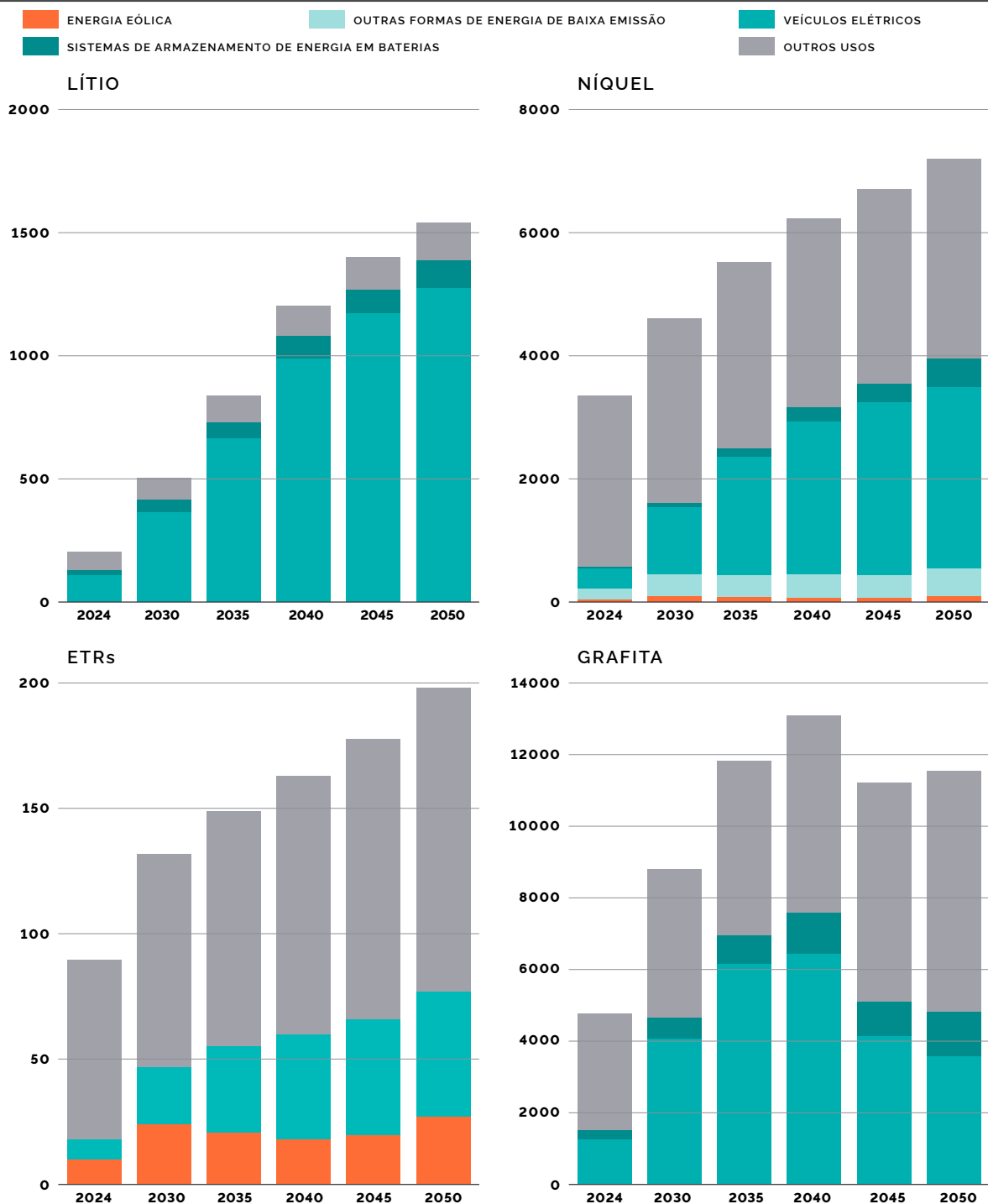
Para o Brasil, detentor de reservas relevantes de diversos desses minerais, abre-se uma janela estratégica de oportunidades, associada à conversão do potencial geológico, produtivo e de verticalização do país em produção sustentável e valor agregado, assim atendendo às demandas internas e externas por esses recursos.

A materialização dessas oportunidades, contudo, não ocorre de forma automática, tampouco decorre exclusivamente da dotação geológica do território. Sua concretização se dá por meio de decisões deliberadas e coordenadas do Estado brasileiro, que passa a tratar tecnologia, informação geológica e inovação como infraestrutura estratégica. A União fortalece o planejamento de longo prazo, a regulação e o financiamento; estados e municípios alinham políticas territoriais, ambientais e de desenvolvimento local; e agências reguladoras ampliam previsibilidade e capacidade técnica.

FIGURA 30

PROJEÇÃO DE DEMANDA GLOBAL DE ALGUNS MINERAIS CHAVE PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM UM CENÁRIO DE CUMPRIMENTO DOS COMPROMISSOS FIRMADOS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA PELAS DIFERENTES NAÇÕES

Kt / ANO - CENÁRIO DE COMPROMISSOS ANUNCIADOS



NOTA: AS PROJEÇÕES UTILIZADAS FORAM ATUALIZADAS PELA ÚLTIMA VEZ EM MAIO DE 2025. A DEMANDA POR ETRS SE REFERE SOMENTE À DEMANDA POR ELEMENTOS TERRAS RARAS MAGNÉTICOS E ABRANGE PRASEODÍMIO (PR), NEODÍMIO (ND), TÉRBIO (TB) E DISPRÓSIO (DY).
 FONTE: IEA, CRITICAL MINERALS DATASET, IEA, PARIS [HTTPS://WWW.IEA.ORG/DATA-AND-STATISTICS/DATA-PRODUCT/CRITICAL-MINERALS-DATASET](https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/critical-minerals-dataset)

Consequência imediata dessa postura estatal é o financiamento perene e a consolidação de fontes de recursos para o mapeamento geológico nacional em escala de maior detalhe e para levantamentos geoquímicos e aerogeofísicos, o que intensifica os investimentos em pesquisa mineral e favorece a descoberta e avaliação de novos depósitos. Registra-se, dessa forma, a expansão da fronteira mineral brasileira, que, até 2050, avança de forma constante e governada. Estudos em áreas sensíveis e na Amazônia Azul, por exemplo, são acompanhados de prudência regulatória, produção de conhecimento e avaliação permanente de riscos ambientais, geopolíticos e reputacionais, o que não impede o avanço da atividade mineral, mas condiciona sua eventual viabilização a critérios técnicos rigorosos, salvaguardas territoriais e mecanismos de governança compatíveis com a sensibilidade dessas áreas.

Nesse contexto, consolida-se um núcleo doméstico de capacidades produtivas e tecnológicas, impulsionado pela integração de tecnologias avançadas — como conectividade digital, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, automação

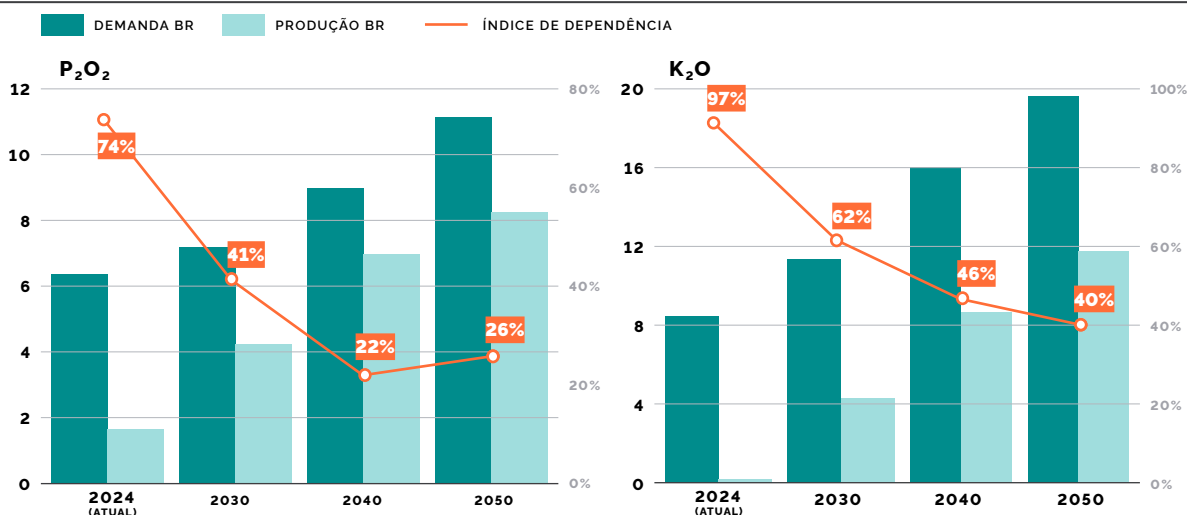
e modelos digitais de simulação — que fortalecem produtividade e competitividade industrial. Universidades, centros de pesquisa, empresas públicas, agências reguladoras e empresas privadas estruturam consórcios e parcerias estáveis, capazes de transformar dados e conhecimento geocientífico em ativos produtivos, como novos alvos exploratórios, modelos preditivos, rotas de processamento e soluções inovadoras e sustentáveis. Parte relevante do ecossistema de *startups* escala suas operações, integrando-se às cadeias produtivas da mineração e ampliando a oferta doméstica de tecnologia. Ainda assim, persistem riscos tecnológicos, a competição internacional e a necessidade de instrumentos públicos de mitigação de risco, como crédito, financiamento e compartilhamento de infraestrutura, entre outros.

O fortalecimento do capital humano acompanha esse movimento. Investimentos contínuos em educação técnica, superior, bem como em requalificação profissional, ampliam a oferta de mão de obra qualificada, em alinhamento às demandas do setor. A formação também passa a incorporar competências digitais e tecnologias avançadas,

FIGURA 31

PROJEÇÃO DA DEMANDA E DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE POTÁSSIO (K) E FOSFATO (P)

MILHÕES DE TONELADAS / ANO



NOTA: PROJEÇÕES DE DEMANDA E PRODUÇÃO DE P E K DE 2024 A 2050 BASEADAS NO CONSUMO APARENTE REGISTRADO EM 2024 E EM ESTIMATIVAS DE CRESCIMENTO ANUAL DA DEMANDA E DE REDUÇÃO DE DEPENDÊNCIA APRESENTADAS NO PNF 2050 (CENÁRIO B). ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE PNF 2050.

preparando trabalhadores para a Mineração 4.0 e 5.0 e contribuindo para que a transição tecnológica beneficie comunidades mineradoras e reduza desigualdades regionais. Como resultado, a produtividade total dos fatores cresce de forma sustentada, acumulando aumento de cerca de 33,7% no período 2026–2050, com variação média anual de 1,1% ao ano, ainda que persistam heterogeneidades regionais e setoriais.

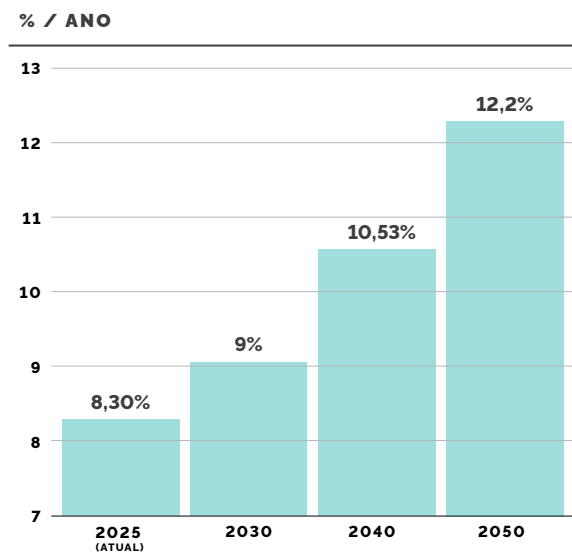
Nesse cenário, o setor mineral também amplia sua contribuição para a redução da dependência externa de insumos para a produção de fertilizantes. Com o avanço das capacidades produtivas, tecnológicas e institucionais, o país expande a descoberta de novos depósitos e o aproveitamento econômico de fósforo e potássio – essenciais para a produção de fertilizantes – aumentando progressivamente a parcela da demanda doméstica suprida internamente. Esse movimento reforça a segurança de abastecimento e a resiliência do setor agropecuário brasileiro (Figura 31).

Dinâmica semelhante se observa em relação a outros minerais críticos e estratégicos produzidos no país. O Brasil avança na descoberta de novos depósitos e no aproveitamento econômico de substâncias como cobre, níquel, lítio, grafita, terras raras e silício, ampliando sua capacidade de atender às demandas associadas à transição energética, à transformação digital e a outras atividades estratégicas. Esse avanço reforça a segurança do suprimento, reduz vulnerabilidades externas e fortalece a posição do país em cadeias produtivas de maior relevância econômica e tecnológica.

Nesse contexto, o cenário desejado pressupõe a elevação gradual da participação brasileira na produção mundial de minerais críticos e estratégicos, refletindo a ampliação da base produtiva nacional e o maior aproveitamento do potencial geológico do país (Figura 32). Essa trajetória – associada à consolidação de novos projetos minerais e ao fortalecimento das cadeias produtivas

FIGURA 32

PARTICIPAÇÃO MÉDIA (%) DO BRASIL NA PRODUÇÃO MUNDIAL DE MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS



NOTA 1: O INDICADOR CORRESPONDE À MÉDIA SIMPLES DAS PARTICIPAÇÕES BRASILEIRAS NA PRODUÇÃO MUNDIAL DAS SUBSTÂNCIAS CRÍTICAS E ESTRATÉGICAS INCLuíDAS NO CÁLCULO, CONSIDERANDO OS ANOS-BASE DE 2024 OU 2025.

NOTA 2: FORAM EXCLUÍDAS DO CÁLCULO AS SUBSTÂNCIAS PARA AS QUAIS NÃO FORAM IDENTIFICADAS INFORMAÇÕES COMPARÁVEIS DE PRODUÇÃO E/OU RESERVAS REFERENTES AOS ANOS-BASE DE 2024 OU 2025. DESSA FORMA, DENTRE AS SUBSTÂNCIAS CONSIDERADAS CRÍTICAS E ESTRATÉGICAS PELA RESOLUÇÃO N°2/2021 CTAPME, NÃO INTEGRARAM O CÁLCULO: MOLIBDÊNIO, PLATINA E METAIS DO GRUPO DA PLATINA, SILÍCIO, TÁLIO E TUNGSTÊNIO.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA. VALOR ATUAL CALCULADO A PARTIR DE DADOS USGS (2026) E ANM (2025).

– culmina em uma participação produtiva levemente superior à participação média do Brasil nas reservas mundiais desses minerais, indicando um esforço de aproveitamento econômico compatível com potencial geológico nacional.

Ao longo desse processo, a ampliação do conhecimento geológico, a descoberta de novos depósitos e a reavaliação de recursos já conhecidos fortalecem a base de reservas brasileiras. No cenário desejado, a produção cresce em ritmo superior ao incremento dessas reservas, convertendo maior parcela do potencial mineral do país em produção efetiva. Avanço que ocorre de forma articulada à ampliação da agregação de valor, de modo que o aproveitamento dos minerais críticos e estratégicos contribua não apenas para a segurança do suprimento, mas também para o adensamento industrial, tecnológico e o fortalecimento econômico do país.

Na agenda ambiental e climática, políticas integradas reduzem incertezas sem eliminar *trade-offs* e o licenciamento ambiental torna-se mais previsível e célere, apoiado em métricas padronizadas e maior transparência, ao mesmo tempo em que mantém rigor técnico e salvaguardas territoriais. A fiscalização, por sua vez, se fortalece, reduzindo significativamente a mineração ilegal e ampliando o controle de estruturas de risco. Ainda que eventos adversos não sejam totalmente eliminados, a governança setorial reduz drasticamente a incidência de acidentes graves ao longo do período.

A sustentabilidade deixa de ser exceção e se torna padrão regulatório e competitivo. Avançam a mineração circular, a gestão hídrica com monitoramento em tempo real, os planos de contingência climática e o fechamento de mina planejado desde o início dos projetos. A aplicação mais eficiente e transparente da CFEM, apoiada em ações de capacitação contínua dos municípios e em mecanismos de controle social, também avança, o que fortalece o desenvolvimento local e contribui para uma distribuição mais equilibrada de seus benefícios entre as regiões.

No plano externo, o Brasil diversifica sua inserção internacional: amplia beneficiamento e transformação mineral, integra-se a novas rotas comerciais e consolida acordos que combinam previsibilidade de fornecimento, desempenho ambiental e compartilhamento tecnológico. A política de minerais críticos e estratégicos é implementada de forma robusta, reduzindo vulnerabilidades externas e ampliando o poder de negociação do país.

Diante desse panorama, a mineração brasileira assume posição de destaque na transição energética global, fornecendo tanto insumos minerais estratégicos quanto soluções tecnológicas. Práticas como a reciclagem de baterias e de resíduos tecnológicos urbanos e industriais, o reaproveitamento de rejeitos, a eletrificação de frotas, a automação e a logística intelligen-

te tornam-se amplamente difundidas, sendo complementadas pelo uso de biocombustíveis – como biodiesel, etanol e biometano – em aplicações de difícil eletrificação. A adoção plena dessas soluções, no entanto, exige esforços diferenciados para pequenas e médias empresas.

No balanço geral, os investimentos no setor se ampliam e a vocação territorial do país se traduz em desenvolvimento de longo prazo, com a expansão da fronteira mineral brasileira, o aumento da produção, ganhos de produtividade, maior encadeamento local e a consolidação da reputação do Brasil como fornecedor mineral que entrega qualidade, previsibilidade e impacto social positivo.

Como resultado o Brasil alcança crescimento econômico sustentado, com taxa média anual de crescimento do PIB em torno de 2,8% até 2050. Nos anos iniciais, esse crescimento ocorre em um contexto global de maior incerteza e convive com estrangulamentos estruturais, que são gradualmente equacionados ao longo do período. Ao final do horizonte, torna-se possível dobrar a renda per capita dos brasileiros, com variação média anual de cerca de 2,7%. Nesse processo, o setor mineral se consolida como vetor de competitividade sistêmica, inovação e desenvolvimento territorial de longo prazo.

TABELA 10**TAXA DE CRESCIMENTO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS
MACROECONÔMICAS NO CENÁRIO DESEJADO**

	PROJEÇÃO		OBSERVADO	
	VARIAÇÃO ACUMULADA 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2014-2024	VARIAÇÃO ANUAL 2022-2024
PIB	105,4	2,8	0,8	3,2
PIB PER CAPITA	100	2,7	0,2	2,8
PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES	33,7	1,1	-0,1	1,3
FBCF	161	3,8	-0,4	2,4
HORAS + CAPITAL HUMANO	14,1	0,5	1,2	2,7

FONTE: BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. CENÁRIOS: O BRASIL QUE QUEREMOS EM 2050. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 2024. 120 P. (ESTRATÉGIA BRASIL 2050; V. 4).

CENÁRIO INTERMEDIÁRIO**AVANÇOS PARCIAIS E ASSIMETRIAS
PERSISTENTES**

No horizonte 2026–2050, após um período inicial de turbulências associado a tensões comerciais e incertezas geopolíticas, a economia mundial gradualmente se estabiliza. Os fluxos de comércio internacional são retomados, mas em bases parcialmente reconfiguradas: cadeias globais de valor se tornam mais diversificadas e regionalizadas, enquanto a cooperação internacional permanece limitada. A inovação tecnológica avança, mas de forma desigual, sustentando um crescimento mediano do PIB global, ligeiramente acima da taxa média de 2,3% ao ano projetada pela OCDE (2023) para o período até 2050, porém inferior ao observado em cenários de ampla coordenação internacional.

Ao mesmo tempo, o enfrentamento da emergência climática avança de forma parcial e desigual. Os principais países emissores de gases de efeito estufa (GEE) adotam medidas de mitigação e novos acordos são negociados, mas as metas globais de redução de emissões são cumpridas apenas parcialmente. Países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, ainda enfrentam restrições de financiamento climáti-

co, limitando a velocidade de suas transições para uma economia de baixo carbono. Como resultado, a demanda global por minerais críticos para a transição energética ainda cresce substancialmente, mas permanece abaixo dos patamares projetados para cenários de pleno cumprimento dos compromissos climáticos (Figura 30). No Brasil, essas condições externas se combinam com reformas estruturantes incompletas e descontinuidade na ação pública. O ajuste das contas públicas ocorre de forma irregular: a dívida cresce nos primeiros anos e recua lentamente até 2050, restringindo a capacidade de investimento estatal. A Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) atinge, em média, 19% do PIB entre 2026 e 2050, valor acima da média da última década, mas insuficiente para impulsionar uma transformação estrutural profunda no setor produtivo.

Nesse contexto, o aumento da demanda por minerais estratégicos oriunda do Brasil é impulsionado pela expansão, ainda que moderada, da geração renovável e da rede elétrica como um todo. Como consequência,

amplia-se a demanda por substâncias como cobre, lítio, níquel, grafita, ferro, alumínio e outros, utilizados em diferentes aplicações no contexto da transição energética e do desenvolvimento industrial tecnológico.

Em resposta a esse crescimento na demanda, interna e externa, a mineração brasileira apresenta avanços reais, porém concentrados e seletivos. Ações do Estado e do setor privado — muitas vezes fragmentadas e com coordenação limitada — permitem que parte do setor capture oportunidades de incremento na produção e de verticalização decorrentes das tendências globais e do potencial geológico brasileiro, enquanto segmentos menos integrados permanecem próximos ao padrão histórico de especialização e exportação. Os ganhos se concentram em minerais específicos, regiões com maior maturidade institucional e empresas com maior escala financeira, enquanto médias e pequenas empresas avançam lentamente, muitas vezes dependentes de tecnologia importada e com inserção limitada em encadeamentos produtivos locais.

A tecnologia e a informação geológica são tratadas como prioridades estratégicas, com polos de excelência que conectam universidades, centros de pesquisa, consórcios e empresas públicas e privadas. Esses núcleos regionais conseguem avançar no conhecimento geológico e técnico, qualificando profissionais e recursos humanos ao mesmo tempo em que auxiliam na conversão de conhecimento em ganhos produtivos e produtos de maior valor agregado. A difusão dessas capacidades e a formação de profissionais, entretanto, é desigual, resultando em um panorama nacional e em uma cadeia produtiva heterogênea: operações líderes e regiões com mais infraestrutura avançam mais rapidamente em produção mineral, inovação e em geração de conhecimento geológico, enquanto as demais perma-

necem com baixa densidade tecnológica, limitada capacidade de inovação e avanços mais lentos na formação de recursos humanos.

Como desdobramento desse quadro de prioridades estratégicas, observa-se a ampliação gradual, sem plena consolidação, dos recursos destinados ao mapeamento geológico nacional em escala de maior detalhe e à realização de levantamentos geoquímicos e aerogeofísicos, o que contribui para a expansão da fronteira mineral brasileira, ainda que de forma seletiva e desigual. Regiões com maior maturidade institucional, de infraestrutura, de conhecimento geocientífico e histórico de capacidade produtiva mineral, por exemplo, registram avanços consistentes no conhecimento geológico do território, na maior previsibilidade e celeridade de processos de licenciamento, apoiados em mapas e relatórios geológicos oficiais, e na implementação de incentivos à transformação local. Outras áreas avançam mais lentamente, sujeitas a sobressaltos, mas permanecendo expostas a descontinuidades institucionais e restrições orçamentárias e operacionais.

Nesse cenário, o setor mineral também amplia, ainda que de forma parcial, sua contribuição para a redução da dependência externa de insumos para a produção de fertilizantes. Apoiado pelo fortalecimento gradual das capacidades produtivas, tecnológicas e institucionais já descritas, o país avança na descoberta de novos depósitos e no aproveitamento econômico de fósforo e potássio, essenciais para a produção de fertilizantes fosfatados e potássicos, elevando de forma progressiva, embora ainda limitada, a parcela da demanda doméstica suprida internamente e contribuindo para maior segurança de abastecimento e resiliência do setor agropecuário brasileiro.

No campo ambiental e climático, avanços regulatórios e políticas integradas melhoram a

previsibilidade do licenciamento e introduzem métricas ESG mais claras. Apesar disso, a complexidade regulatória e os custos de conformidade impactam de forma desproporcional pequenas e médias empresas, ampliando assimetrias internas. Dessa forma, a sustentabilidade operacional avança mais rapidamente em operações líderes, com práticas de mineração circular, reuso de água e monitoramento em tempo real. Da mesma maneira, em regiões com presença institucional estruturada e gestão eficiente da CFEM, observa-se melhoria na comunicação social, geração de renda e qualificação profissional. Em contrapartida, áreas com menor capacidade institucional enfrentam desafios como mineração ilegal e degradação ambiental, que prejudicam a imagem do setor.

A logística apresenta avanços parciais. Investimentos, majoritariamente privados, promovem melhorias em infraestrutura de transporte e comunicação, reduzindo alguns gargalos históricos da mineração. No entanto, eventos climáticos extremos continuam expondo vulnerabilidades, impondo custos adicionais e reforçando a necessidade de contingências operacionais, especialmente em regiões menos integradas.

No plano internacional, o avanço nas ações de mapeamento geológico e a estruturação de uma política robusta de minerais críticos e estratégicos, que, até 2050, está formalmente instituída, mas ainda enfrenta desafios de implementação e coordenação, têm como consequência, a persistência de dependências externas em insumos específicos e assimetrias regulatórias, embora acordos internacionais que valorizam desempenho ambiental e compartilhamento tecnológico ganhem espaço. Fruto desses acordos e do desenvolvimento nacional é a diversificação de fornecedores e compradores internacionais e a inserção parcial do país em cadeias de maior valor, ampliando o beneficiamento e a transformação mineral e estabelecendo novas rotas comerciais.

O resultado é um setor mineral funcional, mas incompleto. Ganhos reais são observados em empresas líderes, em regiões selecionadas e na produção, processamento e transformação de alguns minerais críticos e estratégicos, com melhoria gradual da reputação internacional. No entanto, persistem assimetrias regionais, tecnológicas e institucionais significativas, reforçando a necessidade de coordenação, políticas públicas consistentes e fortalecimento institucional para transformar avanços parciais em competitividade estrutural duradoura.

TABELA 11

TAXA DE CRESCIMENTO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS NO CENÁRIO INTERMEDIÁRIO

	PROJEÇÃO		OBSERVADO	
	VARIAÇÃO ACUMULADA 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2014-2024	VARIAÇÃO ANUAL 2022-2024
PIB	66,5	2	0,8	3,2
PIB PER CAPITA	62,1	1,9	0,2	2,8
PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES	16,7	0,6	-0,1	1,3
FBCF	100,9	2,7	-0,4	2,4
HORAS + CAPITAL HUMANO	14,1	0,5	1,2	2,7

FONTE: BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. CENÁRIOS: O BRASIL QUE QUEREMOS EM 2050. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 2024. 120 P. (ESTRATÉGIA BRASIL 2050; V. 4).

CENÁRIO DE CRESCIMENTO LENTO

ESTAGNAÇÃO RELATIVA E VULNERABILIDADE SISTÊMICA

No horizonte 2026–2050, a economia mundial enfrenta um período inicial de elevada incerteza associado a tensões comerciais e geopolíticas. Essa fase gera desconfiança nos fluxos de comércio internacional e impacta a reorganização das cadeias globais de valor. A revolução tecnológica avança em ritmo acelerado, mas sob forte proteção de propriedade intelectual e competição pela liderança em inovação, resultando em menor cooperação científica internacional e maiores interesses das grandes potências sobre o controle de insumos críticos e novos materiais. Apesar desses desafios, surgem nichos resilientes: empresas integradas globalmente e cadeias de minerais estratégicos mantêm avanços tecnológicos e operações estáveis, criando bolsões de crescimento e inovação mesmo em um contexto mais restritivo.

O crescimento econômico global permanece moderado, abaixo da taxa média de 2,3% ao ano projetada pela OCDE (2023), e as desigualdades econômicas, sociais e tecnológicas entre países se ampliam. Paralelamente, a trajetória doméstica brasileira combina avanços pontuais com limitações institucionais persistentes. O ajuste das contas públicas ocorre de forma gradual e irregular, com a Dívida Bruta do Governo Geral alcançando 114,5% do PIB nos primeiros anos, limitando a capacidade de investimento público. A Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) registra média de 17,7% do PIB, suficiente para manter atividades produtivas, mas insuficiente para transformar de maneira estrutural o setor produtivo.

Em decorrência disso, os governos continuam com restrições na capacidade de investimentos e devem lidar com tendências de expansão dos gastos e rigidez orçamentária. Acompanhando esses movimentos, a volatilidade cambial se torna mais grave nos momentos de maior turbulência

internacional e afeta diretamente os investimentos em exploração mineral, historicamente atrelados a variações cambiais e aos preços das *commodities*.

No Brasil, o crescimento da pressão orçamentária, em conjunto às emergências climáticas, sociais e econômicas acarreta deficiência em ações estruturadas que, somadas à baixa cooperação global, levam à priorização de ações compensatórias e de projetos com resultados no curto prazo, os quais, quase sempre, desviam-se dos problemas centrais e das causas estruturais do atraso econômico e social do país.

No campo climático, o enfrentamento global da emergência climática avança de forma irregular: acordos multilaterais são apenas parcialmente cumpridos e eventos climáticos extremos tornam-se mais frequentes, afetando cadeias produtivas e infraestruturas em diferentes regiões. Nesse cenário, a transição para uma economia de baixo carbono evolui lentamente, com restrições de financiamento e oportunidades limitadas, embora alguns investimentos estratégicos em minerais críticos para energia limpa se mantenham, impulsionados por empresas que adotam estratégias defensivas.

Nesse cenário, prevalece a continuidade das políticas já vigentes de redução de emissões de gases de efeito estufa, sem a adoção de novas iniciativas em escala e intensidade suficientes para assegurar o cumprimento integral dos compromissos climáticos assumidos pelas diferentes nações. Ainda assim, a expansão, embora mais lenta, de tecnologias associadas à transição energética mantém em trajetória de crescimento a demanda global por minerais críticos (Figura 32). Esse crescimento, contudo, ocorre de forma menos acentuada do que no cenário desejado, refletindo o ritmo mais moderado da transição energética global e a menor ambição das políticas climáticas adotadas ao longo do período.

FIGURA 33

PROJEÇÃO DE DEMANDA GLOBAL DE ALGUNS MINERAIS CHAVE PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM UM CENÁRIO CONSIDERANDO APENAS A APLICAÇÃO DE POLÍTICAS VIGENTES DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE PELAS DIFERENTES NAÇÕES

Kt / ANO - CENÁRIO DE POLÍTICAS DECLARADAS



NOTA: AS PROJEÇÕES UTILIZADAS FORAM ATUALIZADAS PELA ÚLTIMA VEZ EM MAIO DE 2025. A DEMANDA POR ETRS SE REFERE SOMENTE À DEMANDA POR ELEMENTOS TERRAS RARAS MAGNÉTICOS E ABRANGE PRASEODÍMIO (PR), NEODÍMIO (ND), TÉRBIO (TB) E DISPRÓSIO (DY).

FONTE: IEA, CRITICAL MINERALS DATASET, IEA, PARIS [HTTPS://WWW.IEA.ORG/DATA-AND-STATISTICS/DATA-PRODUCT/CRITICAL-MINERALS-DATASET](https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/critical-minerals-dataset).

Para o Brasil, detentor de reservas relevantes de diversos desses minerais, o contexto internacional ainda preserva oportunidades, mas em escala mais restrita e sob condições menos favoráveis. A menor demanda global por minerais críticos e estratégicos reduz o dinamismo esperado desses mercados e intensifica a competição com outros fornecedores internacionais, pressionando preços, margens e decisões de investimento.

Nesse ambiente, que soma maior competição internacional com restrição de investimentos estruturantes no âmbito nacional, a conversão do potencial geológico, produtivo e de verticalização do país em produção sustentável e valor agregado ocorre de forma mais limitada, dificultando tanto o atendimento ampliado das demandas externas quanto o fortalecimento da posição brasileira nas cadeias produtivas e de valor associadas à transição energética e a outras atividades estratégicas.

A carência de recursos também se estende a outros setores relacionados, como o de ciência e tecnologia, que nessa conjuntura é marcado por iniciativas erráticas que levam à fragilidade do Sistema Nacional de Inovação em um cenário de crescimento lento, limitando a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação no âmbito nacional.

Adicionalmente, a falta de investimentos estruturantes em educação básica, técnica e superior no âmbito nacional compromete a formação de mão de obra qualificada. Persistem, nesse cenário, ilhas de excelência regionais em áreas do conhecimento específicas, que, apesar de cumprirem papel importante, não suprem as exigências do mercado de trabalho da mineração, assim comprometendo os investimentos produtivos e a produtividade do trabalho do setor mineral brasileiro.

Como desdobramento dessa falta de mão de obra qualificada, diferentes vetores de desenvolvimento tecnológico no setor sofrem, registrando-se: (i) a falta de proeminência do setor

privado nacional em PD&I na mineração; (ii) o aumento do *gap* tecnológico do Brasil em relação aos países desenvolvidos (com exceção de alguns *outliers* mais integrados às cadeias globais de valor); e (iii) a concentração de tecnologias como a digitalização, a automação e demais frentes da mineração 4.0 em poucas operações de grandes empresas, enquanto a maior parte da cadeia permanece utilizando tecnologias defasadas e dependente de soluções de baixa tecnologia e de mão de obra importada.

Resultado dessas limitações e fragilidades é a lentidão no surgimento de fornecedores tecnológicos domésticos e na difusão de práticas como mineração circular, gestão de recursos hídricos e rastreabilidade. Lentidão essa que tem como consequência direta a dificuldade na geração de demanda interna por minerais críticos e estratégicos, o que prejudica as perspectivas de desenvolvimento de projetos de alto valor agregado.

Observa-se, portanto, um setor mineral brasileiro que apresenta desempenho funcional, porém fragmentado. Ações coordenadas do Estado e iniciativas do setor privado permitem capturar parcialmente oportunidades globais, mas a maior parte das operações ainda enfrenta baixa densidade tecnológica, alto risco e coordenação limitada. Ganhos se concentram em alguns poucos minerais estratégicos, restritos majoritariamente à pauta exportadora primária, e em empresas de maior escala, enquanto segmentos menores e de menor destaque internacional mantêm tecnologias defasadas e dependência de soluções externas.

No plano logístico, a infraestrutura garante o escoamento de ferro, mas cadeias como cobre, alumínio/bauxita, fosfato, manganês e potássio ainda enfrentam gargalos e custos elevados, agravados por eventos climáticos extremos. No campo regulatório, a heterogeneidade do licenciamento ambiental e a assimetria de padrões

ESG internacionais aumentam riscos jurídicos e pressionam investimentos de maior CAPEX, destacando a governança ambiental frágil como fator de risco reputacional e econômico.

O conhecimento geológico, relegado a coadjuvante diante de um panorama de orçamento restrito e visão de curto prazo, avança de forma lenta e localizada. Programas de mapeamento geológico, geoquímico, aerogeofísico e marinho permanecem subfinanciados, limitando a identificação de novos depósitos até 2050. A política de minerais críticos e estratégicos evolui de forma tímida, com avanços institucionais ainda insuficientes para reduzir de forma expressiva dependências externas - como no caso de insumos minerais para a produção de fertilizantes - ou alavancar vantagens competitivas no fornecimento de produtos de exportação - como nióbio, ouro, grafita e cobre. A pesquisa na Amazônia Azul também permanece em estágio inicial, mantendo incertezas sobre oportunidades e riscos da mineração marinha.

Frente a uma política ambiental errática, carente de recursos e com instituições frágeis, o país não consegue orientar os investimentos e as atividades econômicas para o uso sustentável dos recursos naturais. Municípios mineradores enfrentam volatilidade nas receitas da CFEM e

capacidade desigual de planejamento e transparência, o que enfraquece o controle social e a transformação de renda mineral em legado de desenvolvimento ao mesmo tempo em que prejudica a percepção da sociedade sobre mineração e deteriora a imagem e a comunicação de instituições públicas e privadas setoriais.

Os pequenos e médios produtores, mais expostos a custos de conformidade e crédito caro, perdem espaço para operações maiores e, em áreas de fiscalização frágil, para a informalidade e para a mineração ilegal, cenário que - em conjunto com a degradação do tecido social, que eleva a degradação ambiental por necessidade imediatista de utilização não responsável e irracional dos recursos naturais - apresenta relevantes riscos ambientais e de segurança às operações minerais.

O resultado é um setor que continua relevante na pauta externa, mas com ganhos concentrados, com avanços tecnológicos e produtivos limitados a nichos resilientes e acompanhado de vulnerabilidade a choques climáticos, logísticos, regulatórios e reputacionais. Trata-se de um cenário que alerta para perdas cumulativas de competitividade - caso fragilidades institucionais, tecnológicas e de governança não sejam endereçadas - sem caracterizar ausência total de atividade, mas sim baixa densidade tecnológica, risco elevado e coordenação insuficiente.

TABELA 12

**TAXA DE CRESCIMENTO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS
MACROECONÔMICAS NO CENÁRIO DE CRESCIMENTO LENTO**

	PROJEÇÃO		OBSERVADO	
	VARIAÇÃO ACUMULADA 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2025-2050	VARIAÇÃO ANUAL 2014-2024	VARIAÇÃO ANUAL 2022-2024
PIB	33,3	1,1	0,8	3,2
PIB PER CAPITA	29,7	1	0,2	2,8
PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES	8,3	0,3	-0,1	1,3
FBCF	40	1,3	-0,4	2,4
HORAS + CAPITAL HUMANO	5,1	0,2	1,2	2,7

FONTE: BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. CENÁRIOS: O BRASIL QUE QUEREMOS EM 2050. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 2024. 120 P. (ESTRATÉGIA BRASIL 2050; V. 4).

The background image shows a shallow, clear stream flowing over rocks and fallen leaves in a forest. A person wearing a white hard hat, a blue shirt, and a bright yellow safety vest is crouched on the right side of the stream, looking down at something in their hands. Another person in similar safety gear is visible in the background on the right. The overall scene is a natural, wooded environment.

3

CAPÍTULO

PILARES DO PNM 2050

PROJETO DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL E DE NASCENTES EM
MELQUIADES, NA FAZENDA TOCA DA BOA ESPERANÇA, COMO
PARTE DAS AÇÕES DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA SAMARCO.

CRÉDITO: NITRO.

A estratégia de longo prazo para o setor mineral brasileiro está estruturada em quatro pilares fundamentais que orientam a Política Mineral Brasileira no horizonte 2026-2050. Esses pilares expressam a visão de futuro do país para a indústria mineral: uma atividade sustentá-

vel, socialmente legítima, economicamente competitiva, capaz de gerar valor agregado às cadeias produtivas e institucionalmente bem governada, em alinhamento com os interesses estratégicos e a soberania nacional sobre os recursos minerais.

PILAR	PROPÓSITO ESTRATÉGICO
SUSTENTABILIDADE E VALOR SOCIAL	Fortalecer a legitimidade social e ambiental da mineração, assegurando elevados padrões de sustentabilidade e ampliando a geração e a distribuição de valor para a sociedade, com benefícios duradouros para as comunidades e para os territórios.
SEGURANÇA DO SUPRIMENTO MINERAL E APROVEITAMENTO RESPONSÁVEL	Assegurar o suprimento mineral por meio do aproveitamento responsável dos recursos minerais, garantindo a disponibilidade contínua de insumos minerais, especialmente os críticos e estratégicos, com vistas à promoção do desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, ao avanço da transição energética, à segurança alimentar e à proteção da soberania nacional.
AGREGAÇÃO DE VALOR NO SETOR MINERAL	Promover a agregação de valor e o adensamento das cadeias produtivas minerais, estimulando a industrialização, a inovação e a diversificação produtiva, de modo a ampliar a competitividade, gerar empregos qualificados e elevar a participação nacional nos elos de maior valor agregado, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e para a soberania econômica.
GOVERNANÇA E INTEGRIDADE	Fortalecer a governança e a integridade no setor mineral, promovendo transparência, prestação de contas e conformidade regulatória, de modo a aumentar a eficiência, prevenir riscos e ampliar a confiança institucional no setor.

SUSTENTABILIDADE E VALOR SOCIAL NA MINERAÇÃO

“Este pilar reconhece que o futuro da mineração brasileira depende de sua capacidade de gerar benefícios duradouros para a sociedade, de operar com elevados padrões socioambientais e de construir relações de confiança com os territórios onde a atividade ocorre.”

O pilar **Sustentabilidade e Valor Social na Mineração** busca refletir a evolução das demandas sociais, ambientais e institucionais que incidem sobre o setor mineral no horizonte do PNM 2050. Mais do que um requisito para a continuidade da atividade, a sustentabilidade passa a ser compreendida de forma indissociável da geração de valor social nos territórios

mineradores. Nesse contexto, a legitimidade da mineração estará cada vez mais vinculada à sua capacidade de atuar em conformidade com as melhores práticas ambientais e de produzir benefícios duradouros para as comunidades e as economias locais.

A manutenção desse pilar como elemento estruturante da Política Mineral Brasileira decorre de dois fatores principais. O primeiro refere-se aos desafios persistentes relacionados à prevenção de impactos ambientais, ao fechamento adequado de mina e à interação do setor mineral com as comunidades locais. O segundo fator diz respeito ao surgimento de novas exigências relacionadas às mudanças climáticas em curso, à transição para uma economia de baixo carbono, à promoção da



CASA DE APOIO DA RHI MAGNESITA, EM CONTAGEM (MG), INICIATIVA VOLTADA AO ACOLHIMENTO E SUPORTE SOCIAL DE PÚBLICOS ATENDIDOS PELA EMPRESA. CRÉDITO: RHI MAGNESITA.

economia circular e ao fortalecimento da governança socioambiental. Nesse contexto, a sustentabilidade deixa de ser apenas um vetor de mitigação de riscos e passa a orientar estratégias de longo prazo para o desenvolvimento do setor.

A incorporação do valor social também coloca os territórios e as populações no centro da estratégia. A atividade mineral, marcada por sua rigidez locacional e pela exploração de recursos naturais finitos, impõe o desafio de transformar a riqueza gerada em melhorias efetivas e duradouras nas condições de vida das comunidades, reduzindo vulnerabilidades socioeconômicas, promovendo inclusão e fortalecendo capacidades institucionais locais.

Essa perspectiva amplia o foco da sustentabilidade, integrando de forma indissociável dimensões econômicas, sociais, ambientais e territoriais. Nesse contexto, a Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI) apresenta-se como um instrumento essencial para assegurar os direitos dos povos indígenas, das comunidades quilombolas e dos povos e comunidades tradicionais, ao mesmo tempo em que contribui para a previsibilidade e a segurança jurídica das iniciativas no setor mineral. Conduzida com base na boa-fé, a CLPI favorece a construção de relações de confiança, a prevenção de conflitos e a busca por soluções que permitam harmonizar, sempre que possível, as atividades de mineração com o planejamento territorial e a proteção de áreas sensíveis.

Para que os princípios de sustentabilidade e valor social se efetivem, é fundamental incorporá-los já nas etapas iniciais de planejamento e estruturação dos projetos de mineração. Isso inclui a consideração de critérios socioambientais na avaliação e qualificação dos empreendimentos, garantindo maior previsibilidade aos processos de licenciamento ambiental. A antecipação dessas análises permite que decisões estratégicas sobre a expansão do setor mineral considerem não apenas o potencial geológico das áreas, mas também as dinâmicas territoriais, os usos existentes do solo, a presença de comunidades locais e tradicionais e a sensibilidade ambiental dos ecossistemas.

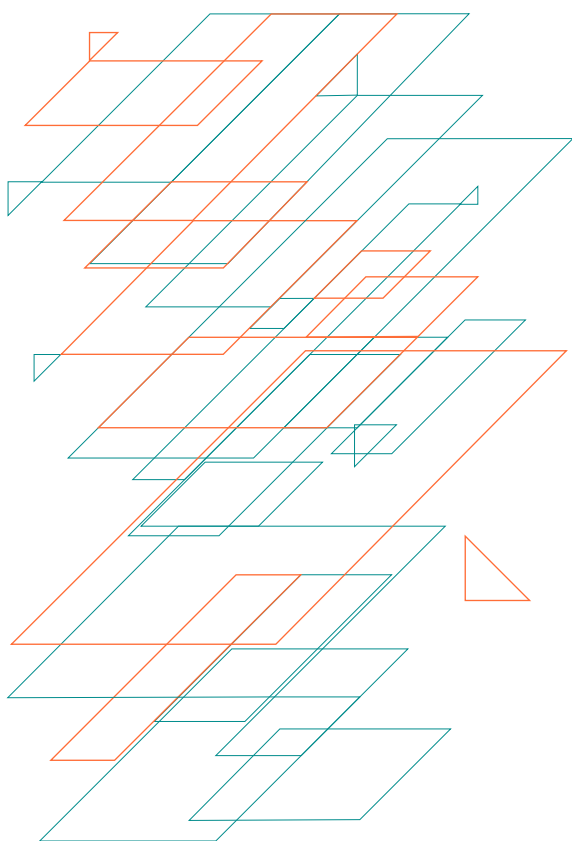
A agenda climática também passa a ocupar posição de destaque nesse pilar, considerando os compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil. Nesse contexto, o alinhamento entre o PNM 2050 e o Plano Clima representa um passo importante para integrar a política mineral brasileira

às estratégias nacionais de enfrentamento às mudanças climáticas, permitindo orientar o desenvolvimento do setor mineral de forma compatível com as metas climáticas do país e fortalecendo a coerência entre políticas públicas.

Diante dos efeitos das mudanças climáticas, a redução das emissões de gases de efeito estufa, a melhoria da eficiência energética e hídrica e o aumento da resiliência das operações configuram desafios estratégicos para a mineração brasileira. Esse cenário exige previsibilidade regulatória, inovação tecnológica e políticas públicas capazes de estimular uma transição gradual e tecnicamente viável, considerando a diversidade de substâncias minerais, escalas produtivas e contextos regionais.

Além disso, a adoção dos princípios da economia circular, incluindo a mineração urbana, representa uma mudança de paradigma essencial para a redução da geração de resíduos, o





reaproveitamento de materiais e a valorização de rejeitos, contribuindo para a eficiência produtiva e a redução de riscos no setor mineral. A recuperação de materiais provenientes de resíduos urbanos e industriais, aliada à incorporação de novas tecnologias de geração, tratamento e disposição de rejeitos, constitui um exemplo relevante dessa transformação. A aplicação integrada dessas soluções permite maximizar a recuperação de água, otimizar a disposição final de rejeitos e equilibrar o volume de material que pode ser efetivamente empilhado com aquele que, por requisitos de segurança, deve ser destinado à disposição convencional, tornando a gestão de rejeitos um diferencial de sustentabilidade e segurança operacional.

Nesse mesmo sentido, a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) às práticas minerárias e aos instrumentos de planejamento, monitoramento e avaliação contribui para alinhar o setor mineral às agendas globais de sustentabilidade. A adoção de indicadores e sistemas de monitoramento que reforcem a transparência, a prestação de contas e a melhoria contínua fortalece a governança socioambiental do setor e amplia sua legitimidade perante a sociedade, os investidores e as instituições públicas.

Por fim, o pilar Sustentabilidade e Valor Social na Mineração reconhece que a construção de uma mineração sustentável e socialmente legítima é um esforço compartilhado entre setor privado, poder público e sociedade. Cabe ao Estado criar condições regulatórias, institucionais e de governança que viabilizem essa construção, assegurando que empreendimentos de diferentes portes avancem em padrões mais elevados de responsabilidade socioambiental, ao mesmo tempo em que se preserva a competitividade do setor e se constrói um legado positivo para as gerações presentes e futuras.

UNIDADE DE FILTRAGEM DE REJEITOS C3 NO COMPLEXO DE GERMANO, EM MARIANA (MG).

CRÉDITO: DANIEL

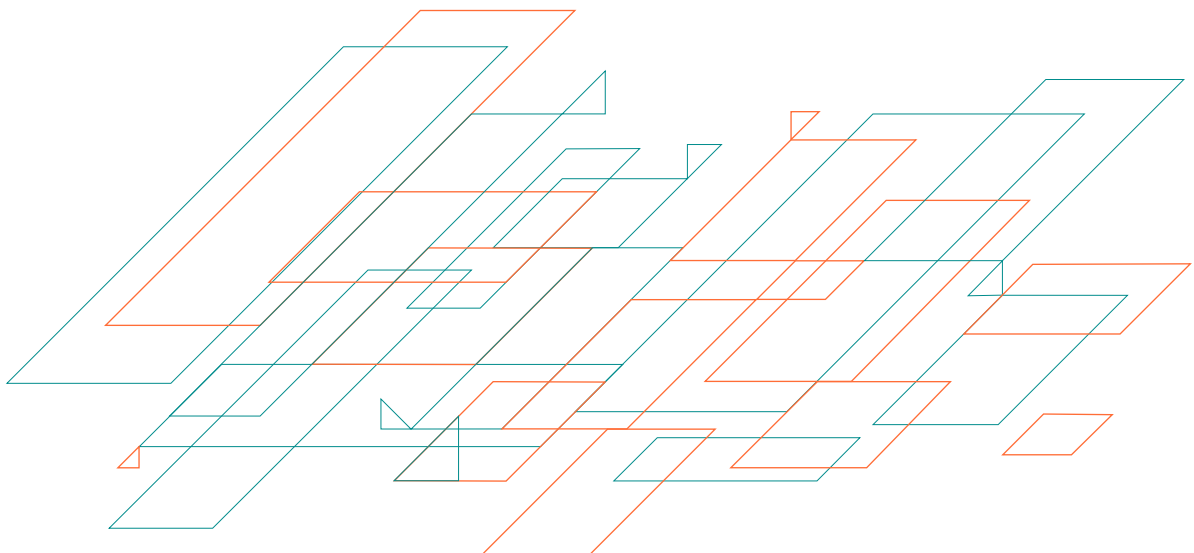


SEGURANÇA DO SUPRIMENTO MINERAL E APROVEITAMENTO RESPONSÁVEL

“Este pilar reafirma o patrimônio mineral brasileiro como um ativo estratégico para o desenvolvimento e para a soberania do país, orientado para assegurar o suprimento mineral por meio do aproveitamento responsável dos recursos minerais, buscando a disponibilidade contínua de insumos, especialmente aqueles críticos e estratégicos essenciais ao avanço da transição energética, ao desenvolvimento tecnológico e à segurança alimentar”.

O pilar **Segurança do Suprimento Mineral e Aproveitamento Responsável** orienta a atuação do Estado e do setor mineral para assegurar a disponibilidade contínua de insumos minerais e o aproveitamento eficiente e planejado do patrimônio mineral brasileiro, reconhecendo seu caráter estratégico para o desenvolvimento e a soberania nacional no horizonte de longo prazo. Essa diretriz é fundamental para sustentar a competitividade industrial, o crescimento econômico e a inserção do país em cadeias globais associadas à transição energética, à inovação tecnológica e à produção de alimentos, ao mesmo tempo em que assegura a exploração equilibrada dos recursos, considerando as gerações futuras.

A segurança do suprimento mineral pressupõe a ampliação do conhecimento geológico e o fortalecimento da pesquisa mineral como fundamentos para a descoberta de novas jazidas e a expansão da base produtiva nacional. A cobertura de levantamentos geológicos e de recursos minerais, aliada à geração sistemática, à integração de dados e à ampla disponibilização de informações geocientíficas, contribui para reduzir incertezas, atrair investimentos e ampliar as capacidades do país na gestão de seu patrimônio mineral. Esse esforço é determinante para assegurar a reposição de reservas, viabilizar novos projetos, promover o desenvolvimento regional associado à atividade mineral e garantir a disponibilidade contínua de insumos minerais para as cadeias industriais nacionais.



A dimensão produtiva à qual se associa esse pilar orienta-se, ainda, pela diversificação da produção mineral e pelo fortalecimento das cadeias produtivas nacionais, com vistas a reduzir dependências externas e aumentar a resiliência econômica do país. A ampliação da produção de minerais críticos e estratégicos, por exemplo, deve ser conduzida de forma planejada e integrada às políticas industrial, energética e agrícola, de modo a assegurar o abastecimento contínuo desses insumos essenciais. Esse direcionamento é particularmente relevante no contexto da transição energética e da segurança alimentar. Neste último caso, destaca-se a elevada dependência brasileira de importações de insumos para fertilizantes, atualmente equivalente a cerca de 90% do consumo nacional, o que evidencia a urgência de ampliar a produção doméstica e fortalecer a autonomia nacional.

Para além dos minerais críticos e estratégicos, destaca-se também a importância dos minerais de uso disseminado e de elevado impacto social, como os agregados para a construção civil. Esses insumos são fundamentais para a viabilização de políticas públicas voltadas à habitação, bem como para a execução de obras de infraestrutura e saneamento básico, exercendo papel direto na melhoria das condições de vida da população. Nesse sentido, assegurar a oferta estável, economicamente acessível e territorialmente adequada desses materiais constitui elemento essencial para o desenvolvimento urbano, a redução de desigualdades e a promoção do bem-estar social.

A incorporação de fontes secundárias de suprimento mineral também integra de forma importante este pilar, ao promover o reuso, a reciclagem e a recuperação de materiais a partir de resíduos, rejeitos e produtos em fim de vida útil. Essa abordagem, alinhada aos

princípios da economia circular e da mineração urbana, amplia as alternativas de abastecimento, reduz a pressão sobre recursos naturais e contribui para a sustentabilidade do setor mineral. A valorização de materiais secundários também estimula a inovação, o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de novos modelos de negócio.

A integração entre as dimensões de oferta primária e secundária fortalece a segurança do suprimento mineral ao diversificar fontes, aumentar a eficiência no uso dos recursos e reduzir vulnerabilidades associadas a choques externos. Essa abordagem sistêmica permite ao país responder de forma mais robusta às demandas crescentes por minerais estratégicos, especialmente em cenários de mudanças tecnológicas e geopolíticas.

A articulação entre políticas públicas, instrumentos regulatórios e incentivos econômicos é fundamental para viabilizar os objetivos deste pilar. A coordenação entre governo, setor produtivo e instituições de pesquisa contribui para alinhar investimentos, promover inovação e assegurar que a exploração e o aproveitamento dos recursos minerais ocorram de forma sustentável, eficiente e orientada ao interesse nacional.

Por fim, o pilar de Segurança do Suprimento Mineral e Aproveitamento Responsável estabelece as bases para uma mineração mais resiliente, eficiente e estratégica, ao fortalecer o conhecimento geológico, a exploração planejada de recursos minerais e a diversificação da produção, assegurando a autonomia no abastecimento de insumos essenciais e a valorização de fontes secundárias. Esses elementos são fundamentais para que o setor mineral contribua de forma consistente para o desenvolvimento econômico, alinhado ao interesse nacional, à segurança das cadeias industriais e aos objetivos de longo prazo do país.

AGREGAÇÃO DE VALOR NO SETOR MINERAL

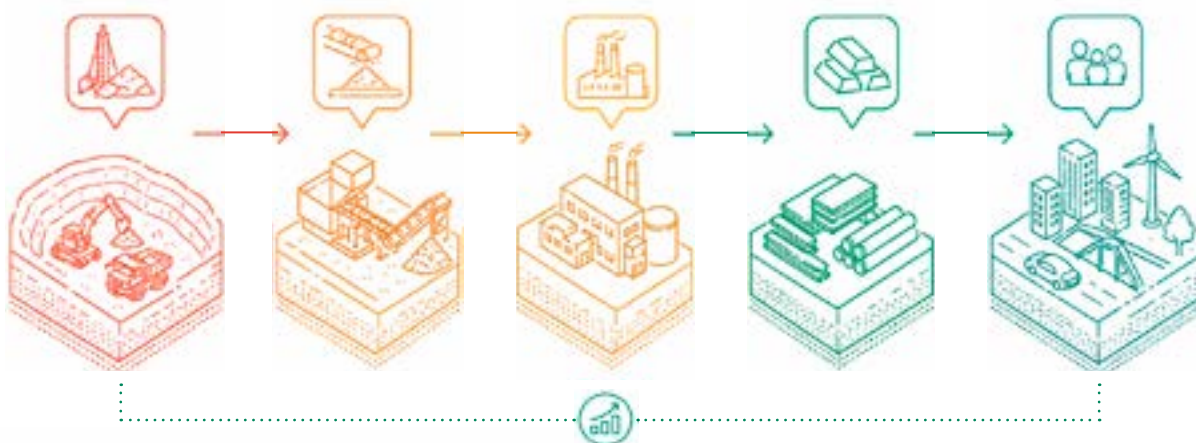
“Este pilar destaca a importância de maximizar o valor econômico, tecnológico e estratégico do patrimônio mineral brasileiro, com foco especial em minerais críticos e estratégicos, promovendo a incorporação de tecnologias inovadoras e o fortalecimento das cadeias de produtos minerais de maior valor agregado, contribuindo para a competitividade e o desenvolvimento sustentável da indústria nacional.”

O pilar **Agregação de Valor no Setor Mineral** busca orientar o setor brasileiro para além da simples extração de recursos, valorizando o processamento, a transformação e a aplicação de minerais em produtos e tecnologias de alta complexidade, incluindo aqueles associados às energias renováveis, às baterias, aos veículos elétricos e às tecnologias de baixo carbono. Nesse contexto, o sucesso da indústria mineral passa a depender de sua capacidade de gerar cadeias de valor robustas, sustentáveis e inovadoras, conectando recursos naturais ao desenvolvimento tecnológico e econômico do país, aproveitando, em especial, a janela de oportunidade da transição energética global.

A consolidação desse pilar como eixo estratégico da Política Mineral Brasileira está ligada à necessidade de transformar o setor mineral em um motor de inovação e industrialização, garantindo que os minerais, sobretudo os críticos e estratégicos, sejam processados e transformados dentro do território nacional, e não apenas exportados como bens primários. Isso envolve identificar oportunidades para ampliar o valor agregado dos minerais, expandindo seu uso em produtos e processos de alta tecnologia, ao mesmo tempo em que se fortalece a capacidade competitiva da indústria nacional de beneficiamento e transformação mineral, assegurando benefícios econômicos duradouros e promovendo a modernização produtiva do país.

INSTALAÇÕES DO CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (CETEM), INSTITUIÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SETOR MINERAL BRASILEIRO. CRÉDITO: CETEM





O desenvolvimento das cadeias de valor inclui a disseminação de tecnologias existentes e a promoção de inovação contínua, por meio do fomento a novas soluções que aumentem o valor agregado dos minerais, especialmente aqueles essenciais para tecnologias de baixo carbono e infraestrutura energética avançada. Parcerias estratégicas entre centros de pesquisa, universidades e empresas privadas são essenciais para acelerar a transferência tecnológica, estimular a inovação e reduzir o tempo de conversão de ideias em produtos competitivos. Esse esforço contribui para consolidar um ecossistema de inovação no setor mineral, integrando conhecimento científico, capital humano e investimentos produtivos.

A eficiência produtiva e a competitividade da indústria de transformação mineral exigem investimentos direcionados à modernização de processos, expansão de capacidade e verticalização das cadeias produtivas, com ênfase em minerais estratégicos. A adoção de programas de capacitação tecnológica e de gestão industrial permite que empresas nacionais aumentem sua produtividade, reduzam custos, melhorem padrões de qualidade e ampliem sua presença em mercados internos e externos, garantindo que a transformação do setor mineral acompanhe as demandas da economia.

Por fim, a integração da política mineral com as políticas industrial e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) é fundamental para potencializar os efeitos da agregação de valor. Essa articulação permite alinhar investimentos em infraestrutura produtiva, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, promovendo inovação nas cadeias globais de valor e aumentando a competitividade da indústria nacional. O alinhamento entre políticas fortalece a criação de mercados, incentiva a verticalização da produção e contribui para a construção de ecossistemas de inovação mineral alinhados às demandas globais e às prioridades nacionais, incluindo a transição energética, além de construir um legado de prosperidade para as gerações futuras.



GOVERNANÇA E INTEGRIDADE

“Este pilar orienta a promoção de uma governança capaz de impulsionar o desenvolvimento sustentável do setor mineral brasileiro, por meio de instituições sólidas, gestão pública eficiente, marcos regulatórios previsíveis e transparência na gestão dos recursos minerais.”

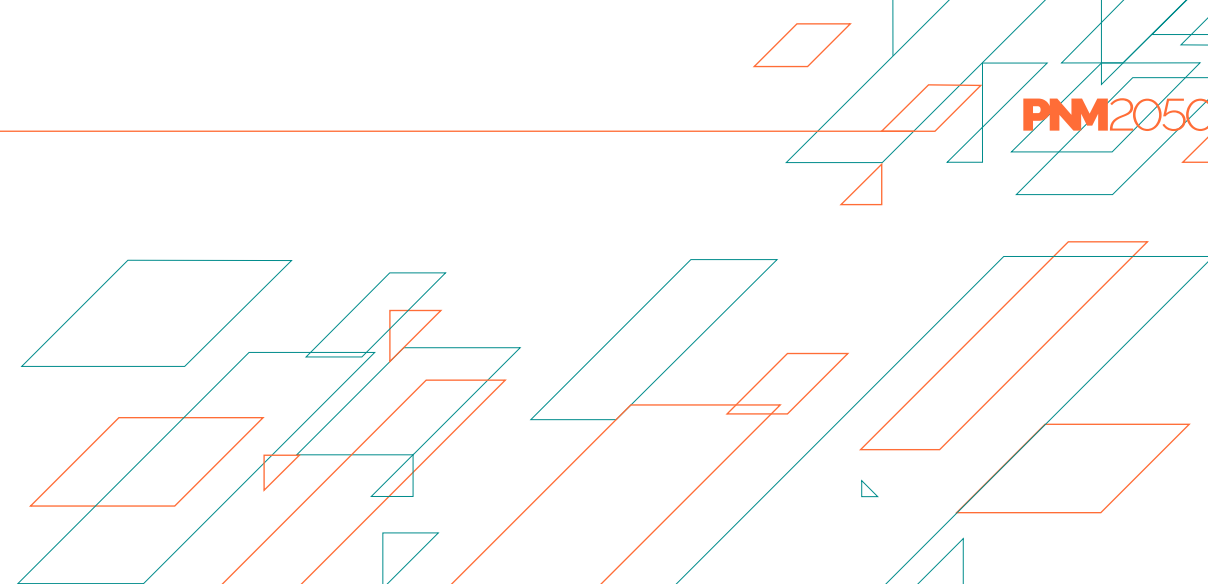
O pilar **Governança e Integridade** orienta a atuação do Estado e do setor mineral com base em instituições sólidas, marcos regulatórios estáveis, transparência e integridade, reconhecendo que a boa governança é condição essencial para o desenvolvimento sustentável e responsável da mineração brasileira no horizonte do PNM 2050. A qualidade das decisões públicas e privadas no setor depende da capacidade institucional de planejar, regular, fiscalizar e coordenar políticas de forma eficiente, sempre orientada ao interesse público e à geração de valor para a sociedade.

A governança pressupõe, portanto, o fortalecimento das capacidades técnicas, regulatórias e administrativas dos órgãos responsáveis pela mineração, além da articulação efetiva entre entes federativos e demais Poderes. A coordenação institucional e a coerência normativa promovem previsibilidade, segurança jurídica e eficiência nos processos decisórios, criando um ambiente mais estável para investimentos responsáveis e para o planejamento de longo prazo das atividades minerárias.

A transparência e o acesso a informações qualificadas constituem elementos centrais desse pilar. A ampliação da geração, orga-



PREPARATIVOS PARA A REUNIÃO INAUGURAL DO CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA MINERAL (CNPMP), INSTÂNCIA DE GOVERNANÇA RESPONSÁVEL PELA ARTICULAÇÃO DAS DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O SETOR MINERAL BRASILEIRO.



nização e difusão de dados sobre geologia, pesquisa mineral e operações de mineração, em plataformas de acesso público, fortalece o controle social, a prestação de contas e a tomada de decisão baseada em evidências. Informações confiáveis e atualizadas contribuem para aumentar a confiança da sociedade, dos investidores e das instituições na gestão do setor mineral.

A incorporação dos princípios de governança ambiental, social e corporativa (ESG) às políticas públicas e às práticas empresariais do setor mineral, por exemplo, reforça padrões mais elevados de responsabilidade, integridade e gestão de riscos. A adoção de critérios ESG, apoiada por instrumentos técnicos e regulatórios, contribui para alinhar a mineração brasileira às melhores práticas internacionais, promover condutas éticas e prevenir impactos socioambientais adversos ao longo de toda a cadeia produtiva.

O fortalecimento das ações de fiscalização e dos mecanismos de controle também é fundamental para assegurar a legalidade e a integridade das atividades minerárias. Nesse sentido, o uso de tecnologias de monitoramento, inteligência e rastreabilidade da produção mineral, aliado à integração entre órgãos governamentais, permite prevenir e combater a mineração ilegal, o crime organizado, a corrupção e a lavagem de dinheiro, assegurando maior efetividade às ações de Estado e proteção ao patrimônio mineral nacional.

No campo regulatório, a governança e integridade orientam a construção de um ambiente institucional previsível, transparente e coerente, com regras claras, prazos definidos e processos administrativos eficientes. A estabilidade regulatória e a avaliação contínua da qualidade das normas contribuem para reduzir riscos, aumentar a confiança dos agentes econômicos e alinhar o setor mineral às políticas nacionais de infraestrutura, indústria e transição energética.

A comunicação institucional e o relacionamento com a sociedade também integram esse pilar. Estratégias de comunicação transparentes, educativas e participativas, aliadas ao diálogo permanente com comunidades locais, instituições públicas e investidores, fortalecem a legitimidade da mineração e contribuem para a construção de uma imagem pública baseada em confiança, responsabilidade e compromisso com o desenvolvimento do país.

Por fim, o pilar de Governança e Integridade estabelece as bases para uma mineração mais eficiente, íntegra e orientada ao futuro, ao promover instituições fortalecidas, transparência, coordenação interinstitucional e alinhamento estratégico das políticas públicas. Esses elementos são determinantes para que o setor mineral contribua de forma consistente e sustentável para o desenvolvimento nacional e para os objetivos de longo prazo da Política Mineral Brasileira.

4

CAPÍTULO

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

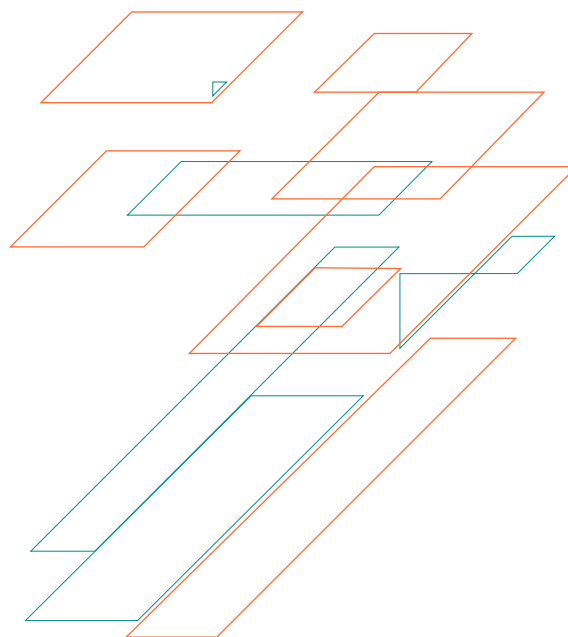




AERONAVE UTILIZADA EM LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, DESTINADOS À AQUISIÇÃO DE DADOS GEOCIENTÍFICOS PARA O MAPEAMENTO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

Os Objetivos Estratégicos de Longo Prazo do PNM 2050 consolidam a visão de futuro para o setor mineral brasileiro, orientando a atuação do Estado até 2050. Esses objetivos estão alinhados aos quatro pilares do Plano – sustentabilidade e valor social, segurança do suprimento mineral e aproveitamento responsável, agregação de valor no setor mineral e governança e integridade – e articulam os principais desafios e diretrizes de política setoriais.

Considerando a visão prospectiva do setor mineral brasileiro para o horizonte de 2050, foram definidos 5 objetivos estratégicos, que sintetizam prioridades transversais, alinhadas aos pilares, garantindo coerência estratégica e articulação entre pilares, objetivos e diretrizes.



OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROPÓSITO	PILAR DE MAIOR ADERÊNCIA
1. CONSOLIDAR A MINERAÇÃO BRASILEIRA COMO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA	Consolidar a mineração brasileira em uma atividade economicamente estratégica, socialmente inclusiva e ambientalmente responsável, que contribua para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida das comunidades impactadas, integrando práticas de governança, integridade e responsabilidade socioambiental	Sustentabilidade e Valor Social
2. AMPLIAR O CONHECIMENTO GEOLÓGICO E O APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS	Ampliar o conhecimento geológico e fortalecer o aproveitamento sustentável dos recursos minerais do Brasil, promovendo a pesquisa mineral, a diversificação da produção nacional e a exploração responsável de minerais críticos e estratégicos, garantindo suporte à economia, à transição energética, à segurança alimentar e ao desenvolvimento regional, em um cenário de crescimento econômico sustentável e uso eficiente dos recursos.	Segurança do Suprimento Mineral e Aproveitamento Responsável
3. PROMOVER A AGREGAÇÃO DE VALOR E O ADENSAMENTO PRODUTIVO	Ampliar a agregação de valor à produção mineral brasileira, promovendo a verticalização, a industrialização, a inovação tecnológica e o adensamento produtivo no território nacional, de modo a fortalecer cadeias produtivas estratégicas, elevar o conteúdo tecnológico das exportações e ampliar a competitividade e a geração de riqueza no país.	Agregação de Valor no Setor Mineral
4. FORTALECER A GOVERNANÇA, A INTEGRIDADE E TRANSPARÊNCIA NA MINERAÇÃO	Fortalecer a governança, a integridade e a transparência do setor mineral brasileiro, promovendo um ambiente regulatório seguro e competitivo, práticas de ESG integradas, fiscalização eficiente e mecanismos de controle para prevenção e combate à mineração ilegal, à corrupção e à lavagem de dinheiro, assegurando a confiança de investidores, a proteção dos recursos minerais e o fortalecimento da imagem pública do setor.	Governança e Integridade
5. ASSEGURAR A SOBERANIA NACIONAL E A SEGURANÇA DO SUPRIMENTO MINERAL	Fortalecer a soberania nacional sobre os recursos minerais, assegurando o domínio estratégico e a segurança no suprimento de minerais críticos e estratégicos essenciais ao desenvolvimento econômico, à transição energética, à segurança alimentar e à defesa nacional.	Segurança do Suprimento Mineral e Aproveitamento Responsável

OBJETIVO ESTRATÉGICO 1

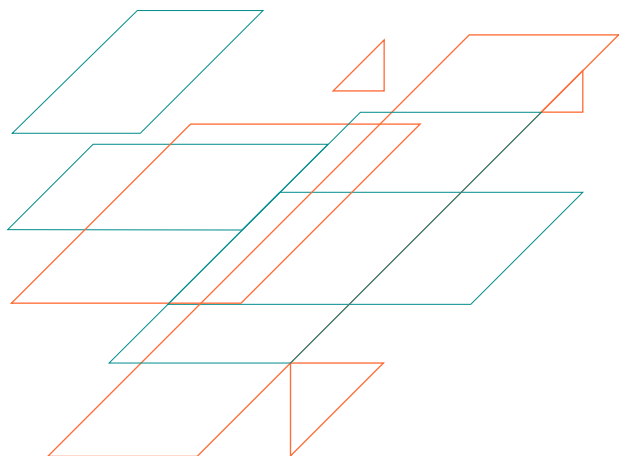
Consolidar a Mineração Brasileira como Sustentável e Inclusiva

“Consolidar a mineração brasileira em uma atividade economicamente estratégica, socialmente inclusiva e ambientalmente responsável, que contribua para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida das comunidades impactadas, integrando práticas de governança, integridade e responsabilidade socioambiental”

O objetivo destaca a importância de gerar impactos positivos nas regiões onde a mineração ocorre, promovendo o desenvolvimento local e regional, a criação de empregos de qualidade, a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida das comunidades. Nesse sentido, a integração de práticas de governança, integridade e responsabilidade socioambiental atua como vetor para a concretização desses resultados ao assegurar que os projetos minerários operem com transparência e conformidade, mitigando conflitos e fortalecendo a confiança das comunidades, investidores e órgãos públicos. Como desdobramento, metas como planos de desenvolvimento regional e participação da força de trabalho local e o monitoramento de indicadores de qualidade de vida refletem o compromisso do setor em entregar benefícios concretos e tangíveis à sociedade.

VISÃO DE FUTURO DA MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA (2050)

- **Desenvolvimento local**
 - Os projetos minerários promovem impactos positivos duradouros nas comunidades, contribuindo para o desenvolvimento local, em alinhamento às políticas públicas e às prioridades sociais.
- **Geração de empregos e inclusão social**
 - Os empreendimentos minerários geram mais empregos, contratam localmente e promovem a inclusão social, com a força de trabalho composta de maneira significativa por jovens, mulheres e grupos historicamente sub-representados, fortalecendo a diversidade e o desenvolvimento das regiões impactadas.
- **Responsabilidade socioambiental**
 - As operações minerárias, de maneira geral, são reconhecidas por sua sustentabilidade e responsabilidade social, com impactos continuamente monitorados e com comunicação transparente, garantindo benefícios para as comunidades e mitigação efetiva de quaisquer efeitos negativos.



- **Governança e integridade**

- O setor mineral é reconhecido pela excelência em governança, conduzindo projetos com transparência, integridade e ampla participação das comunidades, observando rigorosamente os princípios ESG e prevenindo corrupção e violações socioambientais.

- **Impacto social e bem-estar**

- As comunidades impactadas pela mineração desfrutam de uma qualidade de vida elevada, com amplo acesso à educação, à saúde, ao saneamento e a oportunidades econômicas, como resultado de um desenvolvimento sustentável e inclusivo do setor.

- **Fechamento de mina e recuperação ambiental**

- Os empreendimentos minerários realizam o fechamento de mina de forma responsável, com recuperação ambiental efetiva e uma transição socioeconômica sustentável para as comunidades e regiões impactadas, adotando o fechamento progressivo como prática central da gestão operacional.

- **Economia circular e gestão de resíduos minerários**

- Os empreendimentos minerários adotam práticas de economia circular na gestão de resíduos, implementando sistemas integrados que maximizam o reaproveitamento, minimizam impactos ambientais e promovem a sustentabilidade do setor.

- **Uso de tecnologias inovadoras habilitadoras**

- O setor mineral integra tecnologias digitais avançadas para aprimorar a segurança de estruturas, o monitoramento ambiental e a transparência, promovendo a antecipação e prevenção de riscos e ampliando a legitimidade do setor. Investimentos em capacitação digital, desde a educação básica, fortalecem a inclusão tecnológica das comunidades, garantindo que os benefícios da transformação digital sejam amplamente aproveitados.

- **Descarbonização e neutralização de emissões residuais de GEE**

- O setor mineral opera com baixas emissões de gases de efeito estufa, adotando tecnologias e processos limpos e sustentáveis que contribuem para a mitigação das mudanças climáticas e, quando inevitáveis, para a neutralização das emissões residuais de GEE, principalmente por meio da proteção e restauração da vegetação nativa.

- **Fortalecimento da mineração de pequeno porte como vetor de inclusão econômica e sustentável**

- A grande maioria dos empreendimentos minerários de pequeno porte opera de forma regularizada e sustentável, contribuindo para a economia local.

- **Segurança Jurídica**

- O setor mineral opera com elevada previsibilidade e governança socioambiental, em conformidade com os marcos legais nacionais e compromissos internacionais, em especial a Convenção 169 da OIT, entre outros referenciais aplicáveis, assegurando processos decisórios transparentes e o engajamento adequado das partes interessadas.

- **Licenciamento Ambiental**

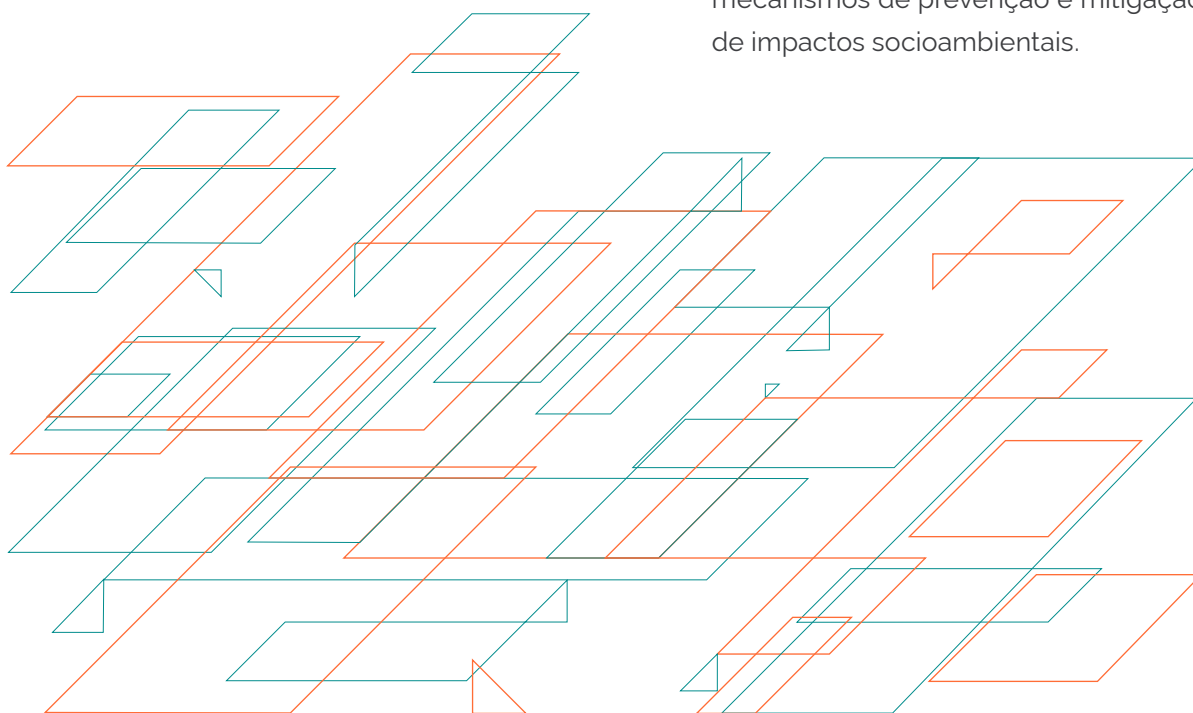
- A atividade minerária continua evoluindo em direção a padrões cada vez mais elevados de desempenho ambiental, ampliando o uso de tecnologias, práticas de gestão e soluções inovadoras capazes de reduzir impactos ambientais. Esses avanços tornam-se elementos fundamentais para assegurar a compatibilidade entre o desenvolvimento da atividade mineral e os processos de licenciamento ambiental conduzidos pelos órgãos competentes.

- **Avaliação de Impacto Ambiental**

- A avaliação de impacto ambiental é incorporada de forma mais ampla aos processos de planejamento e tomada de decisão relacionados ao desenvolvimento da atividade minerária. Nesse contexto, o planejamento de prioridades passa a incorporar, de forma crescente, instrumentos de avaliação ambiental em níveis estratégicos e regionais, permitindo considerar de forma mais abrangente impactos cumulativos e especificidades territoriais.

- **Avaliação e Gestão de Riscos**

- O desenvolvimento da atividade minerária incorpora, de forma cada vez mais estruturada, processos de avaliação e gestão de riscos associados às diferentes etapas da atividade mineral. A adoção de práticas avançadas de gestão de riscos contribui para fortalecer a segurança das operações, ampliar a confiança da sociedade na atividade minerária e aprimorar os mecanismos de prevenção e mitigação de impactos socioambientais.



OBJETIVO ESTRATÉGICO 2

Ampliar o Conhecimento Geológico e o Aproveitamento dos Recursos Minerais

“Ampliar o conhecimento geológico e fortalecer o aproveitamento sustentável dos recursos minerais do Brasil, promovendo a pesquisa mineral, a diversificação da produção nacional e a exploração responsável de minerais críticos e estratégicos, garantindo suporte à economia, à transição energética, à segurança alimentar e ao desenvolvimento socioeconômico e tecnológico nacional e regional, em um cenário de crescimento econômico sustentável e uso eficiente de recursos.”

O objetivo enfatiza a importância do mapeamento geológico, da pesquisa mineral e do aproveitamento eficiente do patrimônio mineral brasileiro, com foco em minerais críticos e estratégicos. Reconhece, ainda, que a baixa diversificação da produção mineral, a ociosidade de muitas áreas minerárias e o baixo investimento em pesquisa mineral limitam o potencial econômico do setor. Ao ampliar o conhecimento geológico, reduzir áreas ociosas, diversificar a produção e priorizar minerais estratégicos, como lítio, cobre, grafita, potássio e fosfato, entre outros, o Brasil assegura insumos fundamentais para a transição energética, a segurança alimentar e diversos outros segmentos da economia.

PESQUISADORES DO SGB REALIZANDO TRABALHO DE CAMPO PARA AQUISIÇÃO DE DADOS GEOFÍSICOS.





PESQUISADORA DO SGB-CPRM
REALIZANDO TESTES COM DRONES PARA
AQUISIÇÃO DE DADOS GEOFÍSICOS.

VISÃO DE FUTURO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO E DO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS (2050)

- **Ampliação do conhecimento geológico e de recursos minerais**
 - O SGB expande o mapeamento geológico na escala 1:100.000, bem como amplia a aquisição de dados por meio da geofísica, de novas tecnologias e da integração com bases de dados da ANM, fornecendo dados públicos pré-competitivos. O setor privado amplia sua participação na geração e validação dessas informações, consolidando um ecossistema transparente e acessível que reduz o risco exploratório e atrai novos investimentos para o país.
- **Aumento da pesquisa mineral**
 - O setor mineral brasileiro realiza investimentos crescentes e estratégicos em pesquisa mineral, com foco em regiões prioritárias e em minerais críticos e estratégicos, considerando previamente aspectos ambientais, sociais, territoriais e legais, posicionando o país entre os principais destinos de investimentos em pesquisa mineral.
- **Aproveitamento dos recursos outorgados**
 - As áreas outorgadas são adequadamente aproveitadas, com foco na produção de minerais de relevância estratégica e de alto potencial de valorização.
- **Diversificação da produção mineral**
 - Uma parcela significativa da produção mineral nacional é composta por minerais críticos e estratégicos, diversificando a pauta exportadora do setor quanto ao destino e ao conteúdo e apoiando setores estratégicos da indústria, de energia e da agricultura, fortalecendo a competitividade e a sustentabilidade do país.
- **Sustentabilidade e governança**
 - As operações de pesquisa, produção e transformação mineral são conduzidas em conformidade com elevados padrões de sustentabilidade, governança e responsabilidade social, com monitoramento contínuo e comunicação transparente dos resultados, garantindo benefícios para os territórios e para as comunidades.

OBJETIVO ESTRATÉGICO 3

Promover a Agregação de Valor e o Adensamento Produtivo

“Ampliar a agregação de valor à produção mineral brasileira, promovendo a verticalização, a industrialização, a inovação tecnológica e o adensamento produtivo no território nacional, de modo a fortalecer cadeias produtivas estratégicas, elevar o conteúdo tecnológico das exportações e ampliar a competitividade e a geração de riqueza no país.”

O objetivo busca superar o perfil historicamente concentrado na exportação de bens primários que caracteriza o setor mineral brasileiro, estimulando a transformação industrial dos recursos minerais no próprio território nacional. A estratégia envolve incentivar etapas de beneficiamento, transformação e fabricação de produtos intermediários e finais, especialmente no caso de minerais críticos e estratégicos. Ao fortalecer as cadeias produtivas associadas à transição energética, à indústria de base tecnológica, à agricultura e à infraestrutura, o setor mineral passa a contribuir de forma mais robusta para o desenvolvimento industrial brasileiro. A agregação de valor amplia a geração de empregos qualificados, estimula pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (PD&I), promove maior competitividade, produtividade, maior arrecadação e reduz a vulnerabilidade às oscilações de preços internacionais de *commodities*.

Esse objetivo também dialoga com políticas industriais, ambientais, de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e de comércio exterior, estimulando a inserção do Brasil em cadeias de valor globais de maior intensidade tecnológica, sem comprometer padrões ambientais e sociais elevados.



ENSAIO DE FLOTAÇÃO EM COLUNAS REALIZADO NO CETEM. TECNOLOGIA APLICADA À CONCENTRAÇÃO E AO BENEFICIAMENTO DE RECURSOS MINERAIS.

VISÃO DE FUTURO DA AGREGAÇÃO DE VALOR E DO ADENSAMENTO PRODUTIVO (2050)

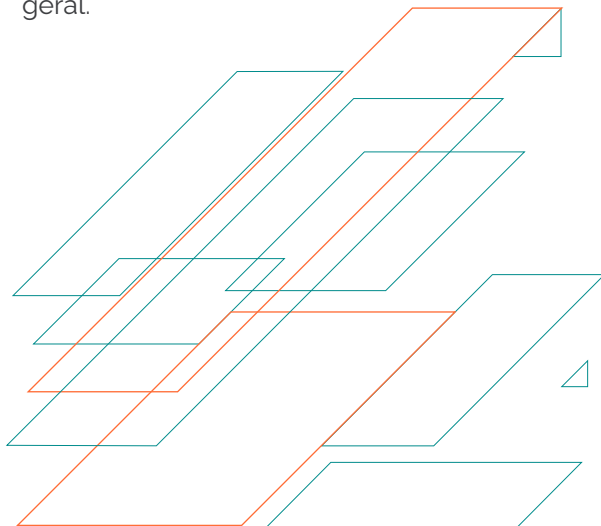
- **Consolidação das cadeias produtivas minerais e inserção em cadeias globais de valor**
 - O Brasil terá consolidado cadeias produtivas minerais mais diversificadas, tecnológicas e integradas, com maior agregação de valor e forte articulação com o sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação. O país será reconhecido como fornecedor confiável, competitivo e sustentável de tecnologias, bens de capital, serviços, minerais e produtos minerais de maior valor agregado, especialmente aqueles essenciais à industrialização, à transição energética, à transformação digital e à produção de insumos para a agricultura.
- **Integração com a indústria nacional**
 - O setor mineral atua de forma articulada com segmentos industriais estratégicos, como os de energia, fertilizantes, siderurgia, eletromobilidade, defesa e tecnologia. As cadeias produtivas domésticas encontram-se fortalecidas, promovendo sinergias entre a mineração e a indústria nacional.
- **Aumento do conteúdo tecnológico das exportações**
 - A pauta exportadora mineral apresenta maior participação de produtos transformados, materiais de alta pureza e insumos industriais de alto valor agregado, elevando a competitividade e a inserção do Brasil em cadeias globais de tecnologia avançada.
- **Inovação e competitividade**
 - Os investimentos públicos e privados em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (PD&I) no setor mineral crescem de forma consistente, com integração entre empresas, instituições científicas e tecnológicas, universidades e centros de pesquisa, promovendo ganhos de produtividade e contribuindo para o aumento da competitividade, da sustentabilidade e do desenvolvimento tecnológico estratégico.
- **Empregos qualificados**
 - A agregação de valor à produção mineral promove a criação de empregos técnicos, científicos e especializados, incentivando a capacitação profissional e o desenvolvimento de competências avançadas no setor.
- **Desenvolvimento regional**
 - O fortalecimento das cadeias produtivas minerais dinamiza polos tecnológicos e industriais nas regiões mineradoras, gerando impactos socioeconômicos duradouros, inclusivos e alinhados ao desenvolvimento local e regional.

OBJETIVO ESTRATÉGICO 4

Fortalecer a Governança, a Integridade e a Transparência na Mineração

“Fortalecer a governança, a integridade e a transparência do setor mineral brasileiro, promovendo um ambiente regulatório seguro e competitivo, práticas de ESG integradas, fiscalização eficiente e mecanismos de controle para prevenção e combate à mineração ilegal, corrupção e lavagem de dinheiro, assegurando confiança de investidores, proteção dos recursos minerais e fortalecimento da imagem pública do setor.”

O objetivo concentra-se no fortalecimento da integridade, da transparência, da eficiência regulatória e dos mecanismos de conformidade no setor mineral. Ele aborda a necessidade de um ambiente regulatório seguro e competitivo, com fiscalização eficiente e mecanismos de controle para prevenção e combate à mineração ilegal, à corrupção e à lavagem de dinheiro. Além disso, incorpora a integração dos princípios ESG às práticas do setor, assegurando que todas as operações estejam alinhadas a padrões internacionais de governança e responsabilidade social e ambiental. Esse objetivo reconhece que o desenvolvimento sustentável e o valor social da mineração só podem ser plenamente alcançados quando há instituições fortes, regras claras e mecanismos de controle efetivos, capazes de promover confiança entre investidores, comunidades e a sociedade em geral.



VISÃO DE FUTURO DA GOVERNANÇA, INTEGRIDADE E TRANSPARÊNCIA NO SETOR MINERAL (2050):

- **Fortalecimento institucional e regulatório**

- A regulação e a fiscalização do setor mineral operam com elevados níveis de eficiência, integridade e transparência, com integração plena de dados e processos, fortalecendo a governança, a confiabilidade e o desempenho regulatório.

- **Combate à ilegalidade e corrupção**

- Os empreendimentos do setor mineral operam de forma plenamente integrada a sistemas digitais de rastreabilidade, georreferenciamento e monitoramento em tempo real, assegurando transparência, integridade e a prevenção efetiva de práticas ilegais, fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro.

- **Transparência e dados abertos**

- As informações públicas do setor mineral, incluindo informações sobre concessões, licenças, produção e fiscalização, são plenamente acessíveis, organizadas e integradas em plataformas digitais de fácil consulta, garantindo transparência e amplo acesso aos cidadãos, empresas, pesquisadores e demais interessados.



CRÉDITO: RICARDO BOTELHO.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO.

- **Consolidação da imagem e comunicação do setor**

- O setor mineral conta com confiança e legitimidade perante a sociedade, os investidores, os órgãos públicos e os formadores de opinião, em razão de sua atuação responsável, transparente e comprometida com o desenvolvimento sustentável.

- **Integração de aspectos ambientais, sociais e de governança e sustentabilidade**

- As operações minerárias são conduzidas em conformidade com elevados padrões de governança e responsabilidade socioambiental, com divulgação transparente e auditável de resultados, fortalecendo a confiança no setor.

- **Coordenação estratégica da política mineral no âmbito do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPM)**

- O CNPM atua como instância central de articulação estratégica do setor, amparado por uma governança e uma estrutura institucional robustas, promovendo a coordenação efetiva entre órgãos governamentais, entes federativos e demais atores relevantes,

de forma a assegurar que as políticas públicas para o setor sejam orientadas por evidências, alinhadas a objetivos de longo prazo e integradas a outras políticas setoriais, como as de energia, indústria, infraestrutura e logística, meio ambiente e clima.

- **Planejamento, monitoramento e avaliação da política mineral**

- O planejamento do setor mineral é orientado por instrumentos de longo prazo, com metas claras, indicadores mensuráveis e mecanismos sistemáticos de monitoramento e avaliação. As políticas públicas são continuamente acompanhadas e ajustadas com base em dados confiáveis e evidências, permitindo maior eficiência na alocação de recursos e na entrega de resultados. Sistemas integrados de informação e painéis de acompanhamento asseguram transparência, previsibilidade e capacidade de resposta, fortalecendo a gestão pública e a tomada de decisão no setor mineral.

OBJETIVO ESTRATÉGICO 5

Assegurar a Soberania Nacional e a Segurança do Suprimento Mineral

“Assegurar a soberania nacional mineral, garantindo a segurança e a resiliência do suprimento de insumos minerais essenciais ao desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, à transição energética, à segurança alimentar e à defesa nacional”



ENTREGA DE AMOSTRAS DE ROCHAS DA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE À MARINHA DO BRASIL, CONTRIBUINDO PARA PESQUISAS SOBRE A GEOLOGIA E OS RECURSOS MINERAIS DO ATLÂNTICO SUL.

CRÉDITO: SGB

O objetivo reconhece os recursos minerais como ativos estratégicos para o desenvolvimento e para a autonomia do Estado brasileiro. Em um cenário global marcado por concorrência internacional e crescente demanda por minerais estratégicos, torna-se essencial garantir que o Brasil detenha conhecimento, capacidade produtiva, governança regulatória sólida e instrumentos de política pública adequados para assegurar os interesses nacionais.

Esse objetivo envolve ampliar o conhecimento geológico do território para minerais críticos e estratégicos, garantir segurança jurídica, fortalecer instituições reguladoras, combater a mineração ilegal e assegurar que o aproveitamento esteja alinhado aos interesses estratégicos do país, resguardando a soberania nacional e a integridade do controle territorial.

Além disso, busca reduzir vulnerabilidades associadas à dependência externa de insumos essenciais, como minerais para tecnologias energéticas e de defesa, bem como matérias-primas para fertilizantes. Para isso, promove o fortalecimento da capacidade produtiva nacional com agregação de valor, a diversificação de fornecedores e o aumento da resiliência do suprimento em segmentos críticos.

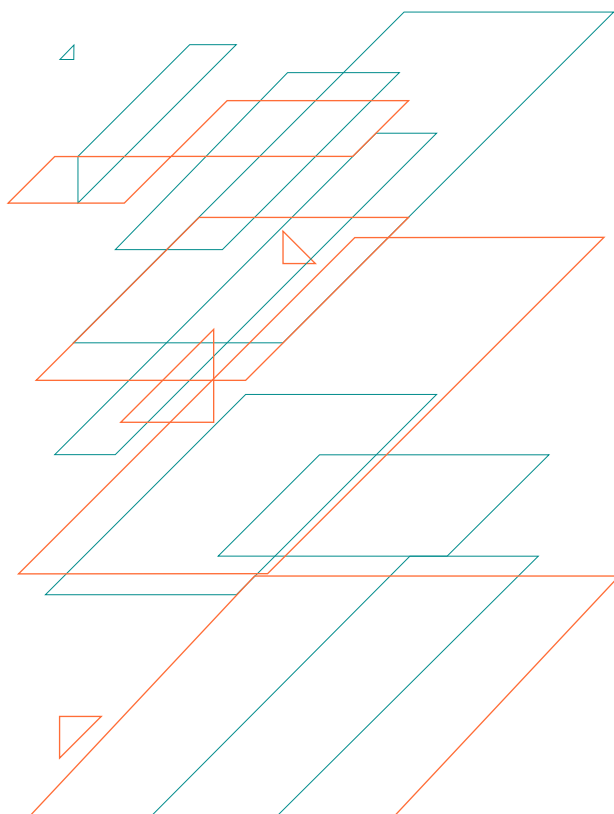
A soberania mineral brasileira se fortalece com base na integridade territorial, no combate à mineração ilegal e no ordenamento do uso do território, garantindo que o suprimento mineral provenha, progressivamente, de cadeias rastreáveis e em conformidade com os regimes jurídicos aplicáveis a áreas socioambientalmente sensíveis.

VISÃO DE FUTURO DA SOBERANIA NACIONAL E SEGURANÇA E DO SUPRIMENTO MINERAL (2050)

- **Domínio do conhecimento e da informação geológica**
 - O país dispõe de uma base geocientífica ampla, integrada e orientada a decisões estratégicas, garantindo planejamento de longo prazo, decisões informadas e aproveitamento sustentável de seus recursos minerais.
- **Fortalecimento da soberania nacional nas cadeias minerais estratégicas**
 - O setor mineral brasileiro fortalece a soberania nacional por meio da ampliação da capacidade de produção e transformação de minerais estratégicos para o país. Esse avanço apoia a transição energética, os processos de descarbonização da economia e o desenvolvimento de cadeias produtivas estratégicas, incluindo aquelas associadas à produção de fertilizantes, reforçando a posição estratégica do Brasil no contexto geopolítico e econômico internacional.
- **Ambiente regulatório alinhado ao interesse nacional**
 - O marco regulatório mineral é sólido, previsível e eficiente, equilibrando a atração de investimentos com a proteção do interesse nacional, promovendo confiança e segurança jurídica para todos os atores do setor.
- **Integração com políticas setoriais industriais, de clima, de energia, de defesa e de segurança alimentar**
 - A política mineral está articulada às estratégias nacionais de desenvolvimento, contribuindo para a autonomia estratégica do país e fortalecendo a sinergia das ações do Estado Brasileiro, de modo a ampliar a soberania nacional e a competitividade do setor mineral brasileiro.
- **Combate à mineração ilegal**
 - Os projetos e a atuação do setor mineral incorporam ações voltadas à prevenção e ao combate à mineração ilegal, incluindo o garimpo ilegal, fortalecendo a governança, garantindo a conformidade com os regimes jurídicos aplicáveis e reduzindo vulnerabilidades socioambientais. Essas ações promovem maior segurança operacional, proteção do território e desenvolvimento sustentável das regiões impactadas, sendo conduzidas de forma articulada com autoridades competentes e comunidades locais, com transparência, monitoramento contínuo e mitigação dos riscos associados a práticas irregulares.
- **Proteção dos Bens da União**
 - A segurança do suprimento mineral nacional se apoia na adequada gestão dos bens minerais da União, observando-se o regime constitucional vigente e garantindo previsibilidade e ordenamento no acesso aos recursos.

A escolha desses cinco objetivos estratégicos permite que os diferentes temas do PNM 2050 se articulem de forma complementar. Por exemplo, metas relacionadas à pesquisa mineral, à diversificação da produção e à exploração de minerais estratégicos contribuem simultaneamente para a segurança do suprimento mineral, o fortalecimento da soberania, a ampliação do conhecimento geológico, a geração de valor social e para a competitividade econômica.

Da mesma forma, ações de governança conformidade e comunicação institucional fortalecem a imagem pública do setor, reduzem riscos legais e ambientais e promovem a transparência e o diálogo social, mostrando que múltiplas dimensões podem convergir para um mesmo resultado estratégico. Essa abordagem integrada amplia a sinergia entre as diferentes ações públicas e privadas no setor, o que permite maximizar os impactos positivos da mineração, mesmo diante de limitações de recursos e desafios regulatórios.



INDICADORES PARA O MONITORAMENTO DO PNM 2050

Considerando o horizonte temporal de longo prazo do planejamento proposto, com visão projetada até 2050, e tendo em vista que as metas estabelecidas estão vinculadas ao cenário desejado para o setor mineral brasileiro, o acompanhamento de sua implementação e de seus efeitos deve se apoiar em indicadores capazes de refletir transformações estruturais e impactos duradouros, enquanto os resultados operacionais e de curto prazo serão monitorados no âmbito do PMA. Nesse sentido, o monitoramento do plano deve priorizar indicadores de impacto que permitam avaliar, ao longo do tempo, se as trajetórias desejadas para o setor mineral estão sendo efetivamente alcançadas, em consonância com os objetivos estratégicos estabelecidos.

Os indicadores apresentados a seguir foram selecionados com base em três critérios principais:

1. Aderência direta às visões de futuro do Plano;
2. Capacidade de refletir impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais de longo prazo;
3. Existência de bases públicas consolidadas, com dados regularmente produzidos, acompanhados e disponibilizados por instituições oficiais.

É importante ressaltar que os indicadores propostos neste plano têm natureza predominantemente estrutural e de impacto, sendo, portanto, adequados ao horizonte de longo prazo estabelecido até 2050. Esses indicadores não substituem os indicadores de produto e de desempenho operacional, que deverão ser definidos e utilizados no âmbito dos planos executivos de médio e curto prazo, a exemplo do Plano de Metas e Ações (PMA). A combinação entre indicadores de impacto, no nível estratégico, e indicadores de produto, no nível operacional, é essencial para garantir coerência, efetividade e capacidade de ajuste ao longo do tempo.

Os indicadores apresentados neste documento têm caráter sugestivo e poderão ser substituídos, ajustados ou complementados nos planos de monitoramento, conforme definição dos gestores responsáveis por seu acompanhamento.

INDICADORES MACROECONÔMICOS TRANSVERSAIS

Participação da mineração no Produto Interno Bruto (PIB) nacional

Indicador do impacto estrutural do setor mineral na economia brasileira.

TABELA 13

METAS DE PARTICIPAÇÃO DA MINERAÇÃO NO PIB NACIONAL

ATUAL (2021)	METAS		
	2030	2040	2050
3,3%	3,6 %	4 %	4,5 %

FONTE: IBGE.

Emprego formal no setor mineral

Indicador do impacto socioeconômico do setor em termos de geração de emprego e formalização do trabalho.

TABELA 14

METAS DE EMPREGOS DIRETOS (EXTRATIVA + TRANSFORMAÇÃO) NO SETOR MINERAL

ATUAL (2024)	METAS		
	2030	2040	2050
1.022.055	1.115.000	1.240.000	1.395.000

FONTES: ANM E RAIS/CAGED.

MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA

Percentual de Planos de Fechamento de Mina analisados pela ANM

Indicador que reflete a capacidade institucional da ANM para análise e avaliação das medidas de fechamento de mina.

TABELA 15

METAS DE PERCENTUAL DE MINAS COM PLANOS DE FECHAMENTO ANALISADOS

ATUAL (2025)	METAS		
	2030	2040	2050
0.18%	5 %	50 %	100 %

FONTE: ANM.

Percentual de Planos de Fechamento de Mina fiscalizados pela ANM

Indicador que reflete a capacidade institucional da ANM de fiscalizar a implementação das medidas previstas nos Planos de Fechamento de Mina.

TABELA 16

METAS DE PERCENTUAL DE MINAS COM PLANOS DE FECHAMENTO FISCALIZADOS

ATUAL (2025)	METAS		
	2030	2040	2050
0%	5 %	50 %	100 %

FONTE: ANM.

Aumento do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em municípios com atividade minerária

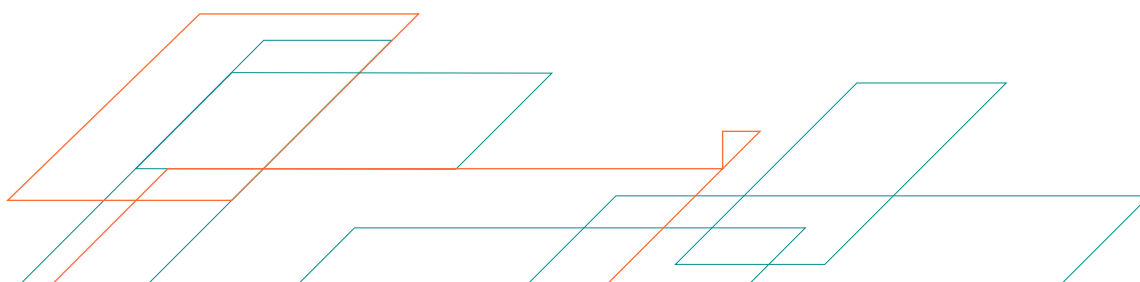
Indicador sintético dos efeitos da mineração sobre renda, educação e saúde nos territórios impactados.

TABELA 17

METAS DE IDHM EM MUNICÍPIOS COM ATIVIDADE MINERÁRIA

ATUAL (2024)	METAS		
	2030	2040	2050
CONSOLIDANDO	+4,4 % (2024)	+7,5 % (2030)	+5 % (2040)

FONTE: IBGE.



CONHECIMENTO GEOLÓGICO E APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS

Percentual do território nacional mapeado em escala igual ou superior a 1:100.000

Indicador do avanço do conhecimento geológico nacional e da disponibilidade de informações para pesquisa e planejamento mineral.

TABELA 18

METAS DE PERCENTUAL DO TERRITÓRIO NACIONAL COM MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA 1:100.000 OU DE MAIOR DETALHE

ATUAL (2025)	METAS		
	2035	2045	2055
28%	36 %	44 %	52 %

FONTE: SGB.

Investimentos em pesquisa mineral

Indicador do dinamismo do setor e da sustentabilidade da base produtiva.

TABELA 19

METAS DE INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL. MENSURADO COMO VALORES DE INVESTIMENTOS EM DADO NO VINCULADOS A PROCESSOS MINERÁRIOS NA FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

ATUAL (2024)	METAS		
	2030	2040	2050
R\$ 1.5 BI	R\$ 2 BI	R\$ 2,5 BI	R\$ 2,7 BI

FONTE: ANM.

AGREGAÇÃO DE VALOR E ADENSAMENTO PRODUTIVO

Intensidade tecnológica em PD&I do setor mineral

Indicador correspondente ao percentual da receita de vendas das empresas do setor investido em atividades de PD&I no ano de referência. Para a indústria extrativa, considera-se a receita bruta de vendas e os investimentos internos e externos em PD&I. Para os segmentos de metalurgia e transformação de minerais não metálicos, considera-se a receita líquida de vendas e apenas os investimentos internos em PD&I.

TABELA 20

METAS DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA DO SETOR MINERAL BRASILEIRO

	ATUAL 2022/2023	METAS		
		2030	2040	2050
EXTRATIVA	0,30%	0,50 %	1,00 %	1,25 %
METALURGIA	0,24%	0,35 %	0,50 %	0,70 %
TRANSFORMAÇÃO DE NÃO METÁLICOS	0,50%	0,55 %	0,60 %	0,65 %

FONTES: PINTEC SEMESTRAL (IBGE) E ESTIMATIVAS BASEADAS EM RELATÓRIOS SETORIAIS.

Participação da indústria de transformação mineral no PIB do setor mineral

Indicador que mensura a participação da indústria da transformação no PIB total do setor mineral, indicando o peso das etapas industriais de maior valor agregado na cadeia mineral.

TABELA 21

METAS DE PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO MINERAL NO PIB DO SETOR MINERAL

ATUAL (2021)	METAS		
	2030	2040	2050
51,5%	54 %	58 %	65 %

FONTE: IBGE.

GOVERNANÇA E INTEGRIDADE NA MINERAÇÃO

Tempo médio de análise de processos minerários

Indicador de eficiência, previsibilidade regulatória e capacidade administrativa.

TABELA 22

METAS DE TEMPO MÉDIO DE ANÁLISE DE PROCESSOS MINERÁRIOS

ATUAL	METAS		
	2030	2040	2050
1563 DIAS	1300 DIAS	980 DIAS	780 DIAS

FONTE: ANM.

SOBERANIA NACIONAL E SEGURANÇA DO SUPRIMENTO MINERAL

Participação brasileira na produção mundial de minerais críticos e estratégicos

O indicador corresponde à média simples das participações brasileiras na produção mundial das substâncias críticas e estratégicas incluídas no cálculo, considerando os anos-base de 2024 ou 2025.

Observação:

Foram excluídas as substâncias para as quais não foram identificadas informações comparáveis de produção e/ou reservas referentes aos anos-base de 2024 ou 2025. Dessa forma, dentre as substâncias consideradas críticas e estratégicas pela Resolução CTAPME nº 2/2021, não integraram o cálculo: molibdênio, platina e metais do grupo da platina, tálio e tungstênio.

TABELA 23

METAS DE PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA NA PRODUÇÃO MUNDIAL DE MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS

ATUAL	METAS		
	2030	2040	2050
8,3%	9 %	10,5 %	12,2 %

FONTES: ANM E USGS.

Índice de dependência externa PK

Indicador do percentual da dependência externa brasileira para a obtenção de insumos PK para a produção de fertilizantes.

TABELA 24

METAS DE REDUÇÃO DE DEPENDÊNCIA EXTERNA PARA PK

ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA PK = 1 - (PRODUÇÃO PK BRASILEIRA/CONSUMO APARENTE PK BRASILEIRO)

ATUAL	METAS		
	2030	2040	2050
87,30%	53,8%	37,3%	34,9%

FONTES: ANM, USGS E SNGM/MME.

MONITORAMENTO

O acompanhamento sistemático dos indicadores deverá ser realizado por meio de eventos de monitoramento periódicos, com definição clara de responsabilidades institucionais, periodicidade de atualização, fontes oficiais de dados e mecanismos de divulgação dos resultados. Esses eventos deverão produzir relatórios com análise de tendências, identificação de desvios em relação às trajetórias desejadas e suporte à tomada de decisão, assegurando transparência, aprendizado contínuo e o alinhamento permanente das políticas e ações setoriais às visões de futuro estabelecidas para o setor mineral.

5

CAPÍTULO

DESAFIOS E DIRETRIZES DE POLÍTICA





ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS,
BRASÍLIA, DISTRITO FEDERAL.

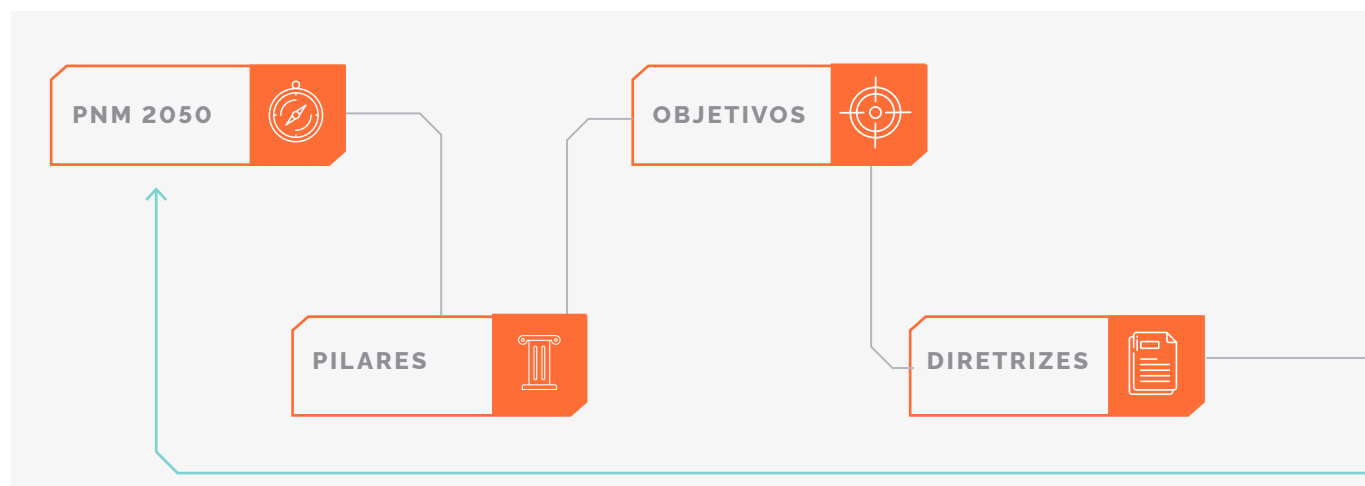
Este capítulo apresenta os principais desafios contemporâneos do setor mineral brasileiro e as diretrizes de política definidas para enfrentá-los no horizonte do PNM 2050. A estruturação do Plano em pilares estratégicos e temas transversais reflete a complexidade e a diversidade do setor mineral, que exige uma abordagem integrada, capaz de considerar simultaneamente dimensões econômicas, sociais, ambientais, institucionais e territoriais, de modo a orientar o desenvolvimento sustentável e responsável da mineração no país.

Os desafios e diretrizes foram organizados em nove temas principais, concebidos para atuar de forma transversal aos pilares do Plano. Essa abordagem metodológica reconhece que os desafios do setor mineral são interdependentes e que soluções eficazes exigem a coordenação entre políticas, instrumentos e atores, evitando estratégias fragmentadas. Essa transversalidade também se reflete nas diretrizes de política, uma vez que uma mesma diretriz, quando implementada, pode contribuir simultaneamente para diferentes desafios, reforçando a abordagem sistêmica do PNM 2050.

Essa transversalidade, assim como a necessidade de se adotar estratégias integradas na implementação de políticas públicas, decorre da complexidade própria do setor mineral, especialmente em um país com ampla diversidade

geológica e dimensões continentais. Diversos fatores contribuem para essa peculiaridade, como a rigidez locacional, a grande diversidade de substâncias produzidas, a coexistência de empreendimentos de diferentes portes e naturezas, a ampla distribuição territorial da atividade mineral e as assimetrias regionais. Além disso, embora a mineração seja regulada pelo poder público, sua operação é majoritariamente privada, o que impõe desafios adicionais de coordenação, governança e alinhamento entre interesses públicos e privados.

As diretrizes de política foram formuladas para orientar o crescimento sustentável e competitivo do setor mineral, alinhando produção, valor social, governança e fortalecimento institucional à visão de futuro para 2050. Elas não se confundem com ações específicas, mas fornecem orientação estratégica para subsidiar gestores públicos na definição, priorização e implementação de ações concretas, a exemplo do Plano de Metas e Ações (PMA), além de programas e instrumentos regulatórios. Além disso, contribuem para integrar o planejamento do setor mineral com outros setores, promovendo coerência e coordenação das políticas públicas. Assim, o conjunto de desafios e diretrizes oferece um referencial estratégico para uma atuação pública mais integrada, adaptativa e orientada para resultados.



T E M A

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A responsabilidade socioambiental é fundamental para o planejamento de longo prazo do setor mineral brasileiro. Em um contexto marcado por crescente exigência social, ambiental e institucional, a mineração é chamada a ampliar sua capacidade de prevenir e mitigar impactos – além de compensá-los quando não puderem ser evitados –, gerir riscos, recuperar áreas degradadas e contribuir para o desenvolvimento dos territórios onde se insere. A legitimidade do setor, no horizonte de 2050, estará associada não apenas ao seu desempenho econômico, mas também à forma como internaliza custos socioambientais, promove relações responsáveis com comunidades e assegura a gestão sustentável dos recursos naturais, em consonância com a conservação da biodiversidade.

O planejamento e a execução do fechamento de mina são determinantes para a sustentabilidade da mineração no Brasil. Estudos recentes identificaram 3.943 minas com indícios de abandono, cerca de 11% dos empreendimentos autorizados, sem medidas de recuperação ambiental e social, o que indica lacunas sig-

nificativas na gestão de passivos e na aplicação das obrigações legais de recuperação de áreas degradadas. Esses casos expõem riscos ambientais, sociais e financeiros para os territórios impactados e reforçam a necessidade de modelos de fechamento que integrem recuperação ambiental, segurança física das estruturas e transição socioeconômica, transformando o encerramento de operações em uma oportunidade de legado positivo até 2050.

A gestão de resíduos minerários também exige transformação estrutural. A mineração contribui para um volume expressivo de rejeitos e resíduos, e a predominância de modelos tradicionais de disposição tem sido associada a passivos ambientais e restrições no aproveitamento de recursos. A adoção de estratégias integradas ao ciclo de vida mineral e de incentivos à inovação tecnológica pode ajudar a converter resíduos em ativos produtivos, aumentando a eficiência no uso de recursos e reduzindo impactos ambientais. Nessa linha, práticas de economia circular já estão sendo exploradas pelo setor. Segundo dados do IBRAM, em 2023, as empresas associadas ao Instituto reportaram a geração de aproximadamente 4,9 milhões de toneladas de resíduos não minerais, das quais 3,5 milhões de toneladas foram recicladas, reprocessadas e

PLANO DE
METAS E AÇÕES



MONITORAMENTO



AÇÕES



reutilizadas, além de terem investido cerca de R\$ 420 milhões em iniciativas de economia circular. Este mesmo levantamento apontou que apenas 27% das empresas declararam consumir rejeitos e estéreis em práticas circulares, evidenciando o potencial significativo de expansão dessas estratégias até 2050.

No plano climático, a mineração brasileira apresenta desafios específicos de descarbonização. Segundo o Inventário de Emissões de GEE do Setor Mineral 2024, também publicado pelo IBRAM, a indústria mineral respondeu por cerca de 0,55% das emissões de gases de efeito estufa no Brasil em 2022 (aproximadamente 12,77 milhões de toneladas de CO₂ equivalente), com a queima de combustíveis fósseis sendo responsável pela maior parte delas. Embora essa participação seja relativamente baixa em comparação com outros setores da economia, a intensidade energética das operações e o uso de combustíveis fósseis em etapas críticas, como transporte e processamento, destacam a necessidade de acelerar a adoção de tecnologias e práticas de baixa emissão, além de estratégias de eficiência hídrica e energética, incluindo ações de neutralização das emissões residuais de GEE.

Ainda no campo da responsabilidade socioambiental, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) oferecem um referencial global para orientar práticas mais sustentáveis. No entanto, sua incorporação sistemática às operações minerárias é limitada pela ausência de indicadores padronizados e de mecanismos robustos de acompanhamento. Integrar os ODS aos instrumentos de planejamento, monitoramento e avaliação pode alinhar a atividade mineral às agendas globais de sustentabilidade, fortalecendo sua legitimidade social e ambiental e promovendo o desenvolvimento inclusivo no longo prazo.

ÁREA REABILITADA PELA COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA, NA ZONA DA MATA MINEIRA. CRÉDITO: CBA.



D E S A F I O

Planejamento e execução responsáveis do fechamento de mina, visando à recuperação ambiental e à construção de um legado social positivo

DIVULGAÇÃO



O planejamento e a execução do fechamento de mina são essenciais para a sustentabilidade da mineração brasileira. O encerramento das atividades envolve riscos ambientais, sociais e econômicos que se prolongam ao longo do tempo, especialmente quando não considerados desde as fases iniciais do empreendimento. No Brasil, a existência de minas antigas sem planos estruturados de fechamento e a heterogeneidade das práticas adotadas evidenciam a necessidade de fortalecer instrumentos que assegurem a recuperação ambiental, a segurança das estruturas remanescentes e a requalificação dos territórios impactados.

Além dos passivos ambientais, o fechamento de mina impacta diretamente a dinâmica socioeconômica local, sobretudo em municípios com elevada dependência da mineração. A descontinuidade das operações pode gerar perda de empregos, redução da arrecadação pública e enfraquecimento da economia dos territórios afetados, ampliando vulnerabilidades sociais existentes. A ausência de estratégias de transição econômica e de participação das comunidades no planejamento do pós-fechamento compromete a construção de soluções duráveis e a legitimidade social da atividade mineral.

O aprimoramento da regulamentação do fechamento de mina, integrando recuperação ambiental e transição socioeconômica, é fundamental. Garantias financeiras são essenciais para garantir recursos às etapas de encerramento e recuperação, enquanto guias nacionais de boas práticas podem padronizar procedimentos, orientar agentes públicos e privados e promover a construção de um legado social e ambiental positivo.

DIRETRIZES

1 Promover o aprimoramento da regulamentação do fechamento de mina, considerando aspectos relacionados à recuperação ambiental e à inclusão das comunidades no processo

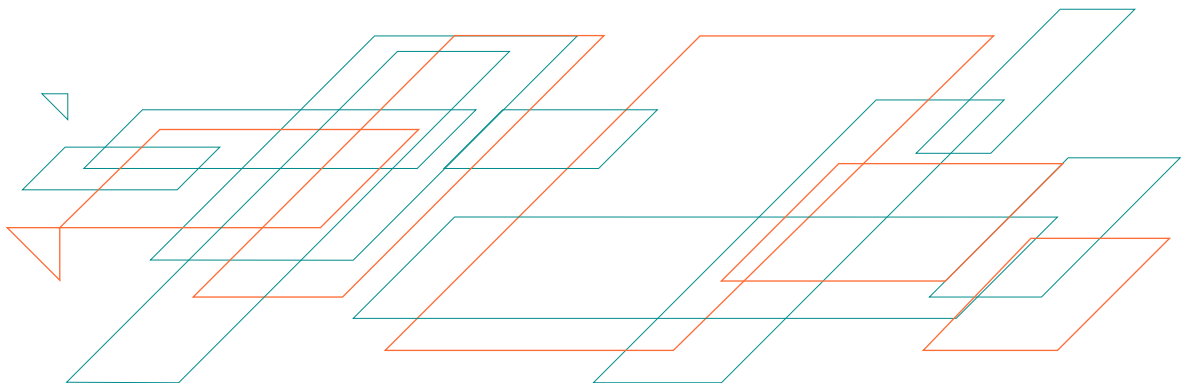
Fundamental para assegurar que o encerramento das atividades minerárias ocorra de forma ambientalmente segura e socialmente responsável, o aprimoramento da regulamentação do fechamento de mina visa corrigir lacunas decorrentes da ausência de regras suficientemente detalhadas e integradas, o que tem contribuído para a geração de passivos ambientais e para a descontinuidade abrupta de dinâmicas econômicas locais.

Regulamentações mais robustas permitem estabelecer critérios claros a serem observados ao longo de todo o processo de fechamento e não apenas em sua etapa final. A participação social qualificada, por sua vez, contribui para a identificação de vocações territoriais, para a construção de soluções de transição socioeconômica e para o fortalecimento da legitimidade das decisões. Dessa forma, o fechamento de mina deixa de ser apenas uma obrigação técnica e passa a integrar uma estratégia mais ampla de desenvolvimento territorial sustentável.

2 Promover a adoção de garantias financeiras para assegurar os recursos necessários e às ações de recuperação às etapas de transição socioeconômica nas fases posteriores ao fechamento de mina

A adoção de garantias financeiras é um instrumento central para assegurar a efetividade das ações de recuperação ambiental e das medidas previstas para o período pós-fechamento de mina. Essas garantias reduzem o risco de que os custos da remediação recaiam sobre o poder público ou sobre as comunidades locais, especialmente em situações de insolvência, abandono ou encerramento prematuro das atividades. Ao internalizar os custos ambientais e sociais, esse mecanismo reforça o princípio do poluidor-pagador e aumenta a previsibilidade do processo.

Para que a iniciativa seja efetiva, é necessário que as garantias financeiras sejam adequadamente dimensionadas, atualizadas periodicamente e vinculadas a planos de fechamento tecnicamente consistentes. A definição de critérios claros, metodologias de cálculo e instrumentos financeiros compatíveis com diferentes portes e tipologias de empreendimentos contribui para fortalecer a segurança jurídica e ambiental, ao mesmo tempo em que promove uma gestão mais responsável ao longo de todo o ciclo de vida da mina.





3 Criar guias nacionais de boas práticas para fechamento de mina voltadas à recuperação ambiental e à transição socioeconômica das áreas impactadas

A criação de guias nacionais de boas práticas para o fechamento de mina é um passo relevante para harmonizar procedimentos, reduzir assimetrias regionais e disseminar soluções técnicas e sociais já consolidadas. Esses guias devem orientar tanto o setor público quanto os empreendimentos minerários na elaboração e execução de planos de fechamento de mina mais consistentes, alinhados às melhores referências nacionais e internacionais de recuperação ambiental e de soluções de pós-uso, bem como de requalificação das áreas mineradas compatíveis com o território.

Além do aspecto técnico, os guias devem incorporar diretrizes voltadas à transição socioeconômica das áreas impactadas, estimulando estratégias de diversificação produtiva, requalificação profissional e fortalecimento das economias locais. Ao sistematizar experiências bem-sucedidas e lições aprendidas, esses instrumentos contribuem para elevar o padrão das práticas adotadas no país e para transformar o fechamento de mina em uma etapa planejada de geração de valor ambiental e social.

A participação de diversos agentes do setor, combinada a processos participativos territorializados, garante que os guias reflitam tanto a diversidade de modelos de negócio, incluindo cooperativas, quanto as especificidades locais e regionais, fortalecendo a governança, a legitimidade social e a aplicabilidade das recomendações.

D E S A F I O

Integração dos princípios da economia circular à mineração brasileira

A mineração, é uma atividade que gera grandes volumes de rejeitos e resíduos, e a predominância histórica de modelos focados no armazenamento de rejeitos, muitas vezes dissociados de estratégias de reaproveitamento, tem gerado grandes passivos ambientais e elevado a percepção de risco da atividade. Nesse contexto, iniciativas de circularidade no setor representam uma mudança estrutural na forma de lidar com os resíduos, transformando-os em potenciais ativos produtivos, reduzindo, assim, a pressão sobre novas frentes de lavra e ampliando a eficiência no uso dos recursos naturais.

Dentre as iniciativas de mineração circular, a chamada "mineração urbana" apresenta potencial estratégico particularmente relevante, ao possibilitar a recuperação de minerais críticos a partir de resíduos e produtos em fim de vida útil, reduzindo a necessidade de novas atividades de extração mineral. Em um cenário de continuidade das políticas de redução de emissões de gases de efeito estufa já vigentes, por exemplo, uma ampliação bem-sucedida da reciclagem de minerais críticos para a transição energética poderia reduzir a necessidade de nova atividade mineral entre 5% e 30% até 2040. Esse potencial tende a ser ainda maior em um cenário de efetivo cumprimento dos compromissos anunciados de redução das emissões de GEE.

Além disso, em média, obter minerais da transição energética (como níquel, lítio e cobalto) por meio da reciclagem resulta em emissões de GEE 80% menores do que obtê-los por mineração primária tradicional, o que se traduz em uma por uma redução cumulativa de aproximadamente 35% nas emissões associadas ao atendimento da demanda por essas substâncias.⁷

Apesar dos avanços regulatórios e tecnológicos observados nos últimos anos nessa direção, a adoção de práticas integradas de circularidade, como a gestão de resíduos da mineração primária, o reaproveitamento e a recuperação de minerais provenientes de resíduos urbanos e industriais, ainda enfrenta limitações significativas. Barreiras econômicas, ausência de incentivos adequados, restrições tecnológicas e assimetrias de capacidade entre empreendimentos dificultam a implementação de soluções voltadas à recuperação mineral a partir de materiais secundários, ao reprocessamento e à valorização dos rejeitos. Além disso, a fragmentação entre políticas ambientais, industriais e de inovação limita o aproveitamento pleno das oportunidades associadas à economia circular no setor mineral.

Para enfrentar esse desafio, é necessário promover ações que estimulem a redução da geração de resíduos e ampliem seu reaproveitamento de diversas formas, considerando abordagens integradas de gestão ao longo do ciclo produtivo e de consumo. Mecanismos de apoio financeiro e instrumentos de incentivo à inovação tecnológica podem favorecer o desenvolvimento de soluções voltadas ao reprocessamento e à valorização de rejeitos, as quais viabilizam a adoção de modelos que ampliem a recuperação de minerais, a reutilização de materiais e a redução do volume acumulado de resíduos, contribuindo para a diminuição de riscos ambientais e para o aumento da eficiência no uso de recursos.

DIRETRIZES

1 Promover ações e abordagens integradas de gestão de resíduos da mineração, que estimulem a redução da geração de resíduos e seu reaproveitamento, considerando princípios da economia circular

A promoção da redução e do reaproveitamento dos resíduos da mineração, orientada pelos princípios da economia circular, demanda uma atuação ativa do poder público como indutor de mudanças nos modelos produtivos do setor. Cabe ao governo estabelecer marcos regulatórios que incorporem a gestão integrada de resíduos aos instrumentos de licenciamento, planejamento e fechamento de mina, definindo critérios, metas graduais e padrões técnicos que estimulem a redução da geração de resíduos, a recuperação de minerais e a reutilização de materiais, em consonância com as características dos diferentes empreendimentos.

Além da regulação, o poder público pode mobilizar instrumentos econômicos, financeiros e de política industrial para incentivar a inovação e a adoção de soluções tecnológicas voltadas ao reaproveitamento de resíduos. O desenvolvimento de mecanismos específicos de apoio

financeiro constitui uma das principais vias para viabilizar a criação e a adoção de tecnologias voltadas ao reprocessamento e à valorização de rejeitos. Esses mecanismos podem impulsionar a pesquisa aplicada, a implementação de projetos-piloto e a escalabilidade de soluções tecnológicas que ampliem a recuperação de minerais e a reutilização de materiais. Ao reduzir barreiras econômicas à inovação, o apoio financeiro contribui para transformar rejeitos em ativos produtivos, fortalecer a economia circular e mitigar riscos ambientais associados à acumulação de resíduos ao longo do tempo.

Ao articular planejamento operacional, instrumentos regulatórios e incentivos econômicos, o governo fortalece modelos de gestão que combinam eficiência produtiva, segurança e responsabilidade socioambiental, promovendo a transição do setor mineral para padrões mais circulares e sustentáveis.



CRÉDITOS: ICMM 2024

2 Implementar ações que aprimorem a segurança de estruturas de mineração, incluindo pilhas de rejeitos, barragens, estoques e outras instalações

No Brasil, o histórico recente de acidentes envolvendo barragens de mineração, com significativos impactos ambientais, econômicos e, sobretudo, humanos, intensificou a preocupação da sociedade e das autoridades quanto à segurança dessas e de outras estruturas de disposição de rejeitos.

A implementação de ações voltadas ao aprimoramento da segurança das estruturas de mineração, incluindo pilhas de rejeitos, barragens, estoques e demais instalações, é fundamental para a prevenção de acidentes, a proteção de vidas humanas e a redução de impactos ambientais. Nesse contexto, cabe ao poder público exercer papel central por meio do fortalecimento da regulamentação aplicável a essas instalações, estabelecendo critérios técnicos claros para projeto, operação, monitoramento, desativação e uso futuro, bem como exigências proporcionais ao porte, ao risco e às características de cada empreendimento.

Além da regulamentação, é essencial promover a integração de ações de fiscalização, monitoramento e gestão de riscos, com a adoção de sistemas de informação, transparência de dados e mecanismos de resposta a emergências. A atualização periódica das normas, a incorporação de padrões internacionais de segurança, o estímulo ao uso de tecnologias avançadas de monitoramento e o fortalecimento da capacidade técnica dos órgãos reguladores contribuem para elevar o nível de segurança das estruturas de mineração e para consolidar uma governança baseada na prevenção de riscos, na responsabilidade e na sustentabilidade do setor.



3 Fomentar o aproveitamento mineral de resíduos urbanos, industriais e tecnológicos por meio de instrumentos regulatórios, econômicos e tecnológicos

A mineração urbana constitui uma frente estratégica para ampliar a circularidade no setor mineral, diversificar fontes de suprimento, reduzir pressões sobre a extração primária e reduzir as emissões de GEE. Para avançar nessa agenda, cabe ao poder público fomentar o desenvolvimento e a adoção de soluções tecnológicas e modelos de negócio voltados à recuperação mineral a partir de materiais secundários, criando condições mais favoráveis à sua viabilidade técnica, econômica e operacional. Isso envolve o aperfeiçoamen-



CRÉDITO: CETEM

PESQUISA SOBRE O USO DE RESÍDUOS DE ROCHA COMO REMINERALIZADORES DE SOLOS, PROMOVENDO O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS MINERAIS.

to de instrumentos regulatórios, de modo a reduzir entraves e estimular a atuação dos agentes econômicos, bem como a mobilização de instrumentos de governança, econômicos e tecnológicos capazes de induzir investimentos e acelerar a estruturação desse mercado.

Mecanismos de financiamento e subvenção econômica podem apoiar a pesquisa aplicada, a implantação de projetos-piloto, a demonstração tecnológica e a escalabilidade de soluções voltadas ao aproveitamento mineral

de materiais secundários. De forma complementar, o incentivo a parcerias entre governo, setor produtivo, instituições de pesquisa, universidades e centros de inovação contribui para ampliar a difusão de conhecimento, compartilhar riscos e fortalecer capacidades técnicas e empresariais. A articulação entre esses instrumentos e arranjos de cooperação contribui para transformar materiais secundários em ativos produtivos, promover a economia circular e ampliar a eficiência no uso dos recursos minerais.

DESAFIO**Redução das emissões de carbono e outros gases de efeito estufa (GEE) e aumento da eficiência no uso de recursos naturais nas operações minerárias**

Embora o Brasil possua uma matriz elétrica majoritariamente renovável, o setor mineral ainda apresenta elevada intensidade energética e hídrica, com uso significativo de combustíveis fósseis e de água em etapas operacionais críticas, como transporte, beneficiamento e processamento mineral.

A diversidade de substâncias minerais, de escalas de produção e de contextos regionais implica diferentes níveis de complexidade para a implementação de estratégias de descarbonização. Investimentos elevados, limitações tecnológicas e incertezas regulatórias podem dificultar a adoção de soluções de menor impacto climático, sobretudo em empreendimentos de pequeno e médio porte. Adicionalmente, os efeitos das mudanças climáticas, como eventos extremos e alterações nos regimes hídricos, impõem novos desafios à resiliência das operações minerárias.

Nesse contexto, torna-se necessário implementar políticas voltadas à descarbonização da mineração, estimulando a redução gradual das emissões por meio da adoção de práticas e tecnologias de menor impacto climático, considerando, de forma complementar, medidas de compensação ambiental e recuperação de áreas degradadas para neutralizar emissões residuais de GEE. A melhoria da eficiência energética nas operações deve ser incentivada, assim como a ampliação do reuso e da reciclagem da água, valorizando soluções que aumentem a eficiência hídrica e reduzam a dependência de novas captações. Essas ações contribuem para alinhar o setor mineral às estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

DIRETRIZES**1 Implementar políticas de descarbonização da mineração, voltadas à redução das emissões por meio da adoção gradual de práticas e tecnologias de menor impacto climático**

A implementação de políticas de descarbonização da mineração é estratégica para alinhar o setor às metas nacionais e internacionais de enfrentamento das mudanças climáticas. A redução das emissões de gases de efeito estufa exige a transformação progressiva de processos produtivos intensivos em energia e combustíveis fósseis, bem como o desenvolvimento e a incorporação de soluções tecnológicas mais eficientes e limpas ao longo da cadeia mineral, incluindo o uso de rotas energéticas de menor intensidade de carbono, como biocombustíveis sustentáveis.

Nesse sentido, as políticas devem assegurar uma transição gradual, tecnicamente viável e compatível com a diversidade de substâncias minerais, escalas produtivas e contextos regionais, contemplando a adequação da infraestrutura logística, o reconhecimento de instrumentos de certificação que garantam rastreabilidade e integridade dos processos, bem como a criação de mecanismos de financiamento e de estímulo à demanda por produtos e serviços de baixa intensidade de carbono.

A previsibilidade regulatória, associada a instrumentos de incentivo à inovação e à valorização de boas práticas, contribui para a redução das emissões sem prejuízo à competitividade do setor, fortalecendo sua inserção em uma economia de baixo carbono.

2 Promover ações que favoreçam a melhoria da eficiência energética nas operações minerárias, com foco no uso racional dos recursos naturais e no aumento da competitividade do setor

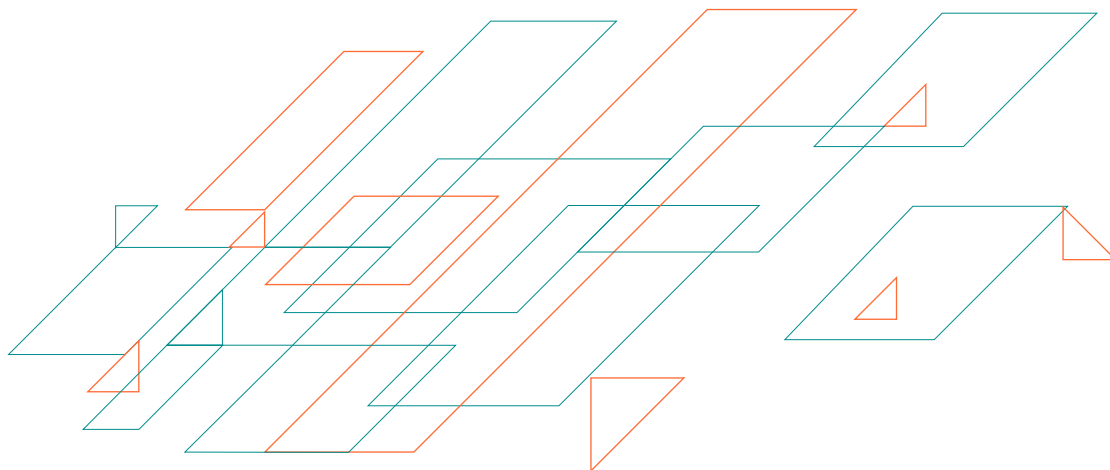
A melhoria da eficiência energética nas operações minerárias visa otimizar o uso de energia, reduzir perdas e aumentar a produtividade dos processos, especialmente em etapas de elevado consumo, como cominuição, bombeamento e transporte. A adoção de tecnologias mais eficientes e de sistemas de gestão energética contribui para a modernização das operações e para a redução de custos operacionais, fortalecendo a competitividade do setor mineral brasileiro.

A atuação do governo deve concentrar-se na criação de condições que estimulem a difusão dessas práticas, por meio de diretrizes regulatórias, incentivos econômicos e instrumentos de apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação. Essas ações ampliam a resiliência das operações frente a riscos energéticos, como variações de oferta e preço, e contribuem de forma complementar para as políticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

3 Estimular a ampliação do reuso e da reciclagem da água no setor mineral, valorizando soluções que aumentem a eficiência hídrica e reduzam a dependência de novas captações

A ampliação do reuso e da reciclagem da água é fundamental para reduzir a pressão da mineração sobre os recursos hídricos, especialmente em regiões sujeitas à escassez hídrica ou a conflitos de uso. A atividade minerária pode demandar volumes significativos de água em diferentes etapas do processo produtivo, tornando a eficiência hídrica um elemento central da responsabilidade socioambiental do setor.

Nesse contexto, o desenvolvimento e a adoção de soluções tecnológicas e operacionais que ampliem o reaproveitamento da água contribuem para a redução da dependência de novas captações e para o fortalecimento da resiliência das operações frente a eventos climáticos extremos. A atuação governamental, por meio de diretrizes regulatórias, incentivos e instrumentos de apoio à inovação, é essencial para promover o uso mais eficiente da água e a compatibilização da atividade mineral com a gestão sustentável dos recursos hídricos nos territórios onde se desenvolve.



DESAFIO**Ampliar a atuação responsável da mineração no território, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade social e ambiental, observados elevados padrões de responsabilidade socioambiental**

Muitas áreas de interesse mineral coincidem com regiões que abrigam povos e comunidades tradicionais, bem como em áreas de elevado valor para a biodiversidade e de alta sensibilidade ambiental, incluindo aquelas legalmente protegidas ou reconhecidas por sua relevância ecológica.

Essas regiões, muitas vezes, abrigam populações que mantêm uma relação bastante específica com o território, pois não o veem como propriedade, mas como elemento fundamental para a manutenção e a reprodução de seus modos de vida. Diante desse cenário, a ausência de planejamento territorial integrado, orientado à prevenção e à antecipação de riscos e impactos, e de mecanismos adequados de governança, pode intensificar conflitos sociais e ampliar impactos negativos sobre os modos de vida locais.

No contexto nacional, a mineração frequentemente se desenvolve em regiões com baixa capacidade institucional e limitada oferta de serviços públicos, o que aumenta as expectativas das comunidades em relação aos empreendimentos minerários. Diversas pesquisas corroboram esse entendimento, apontando para um aumento na renda *per capita* nos territórios como consequência da atividade mineral. Por outro lado, o aumento deste indicador não se reflete, necessariamente, na melhoria de qualidade de vida da população.

A insuficiência de processos estruturados de participação social e de diálogo contínuo compromete a construção de relações de confiança e pode resultar em judicialização de conflitos e instabilidade operacional. Além disso, a compatibilização da atividade mineral com áreas protegidas e de alto valor da biodiversidade exige critérios claros de uso sustentável e monitoramento permanente.

Para enfrentar esse desafio, é fundamental incentivar a participação social e promover o diálogo permanente com povos indígenas, comunidades quilombolas e povos e comunidades tradicionais, observando, quando aplicável, os princípios da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI), conforme a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT). A definição de critérios para o uso sustentável em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, com foco em atividades de baixo impacto e monitoramento contínuo, é igualmente necessária. O fortalecimento de programas de governança territorial participativa pode contribuir para a inclusão comunitária, o respeito à diversidade cultural e a construção de estratégias integradas de gestão local.

DIRETRIZES:

1 Promover a participação social e o diálogo contínuo com as comunidades impactadas, incluindo povos indígenas, comunidades quilombolas e povos e comunidades tradicionais, observando, quando aplicável, os princípios da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI)

A participação social e o diálogo permanente com as comunidades impactadas, incluindo os povos indígenas, comunidades quilombolas e povos e comunidades tradicionais cujos territórios sofram interferência de empreendimentos minerários, são elementos centrais para a legitimidade e a sustentabilidade da atividade minerária. A existência de mecanismos estruturados de comunicação, escuta e transparência contribui para a prevenção de conflitos e para o fortalecimento da governança territorial.

A observância dos princípios da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI), nos termos da Convenção nº 169 da OIT, quando aplicável, fortalece a transparência, qualifica os processos decisórios e assegura o respeito aos direitos coletivos. Cabe ao Estado promover consultas por meio de procedimentos apropriados e garantir a participação livre e informada dos povos interessados. O estímulo a práticas participativas contínuas favorece a incorporação das demandas sociais ao planejamento e à operação dos empreendimentos minerários, promovendo relações mais equilibradas entre o setor mineral e os territórios onde a atividade se insere.

2 Definir critérios de uso sustentável em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, priorizando baixo impacto e monitoramento contínuo

A definição de critérios claros para o uso sustentável em Unidades de Conservação de Uso Sustentável é fundamental para compatibilizar a proteção ambiental com atividades econômicas legalmente autorizadas. No caso da mineração, a ausência de parâmetros objetivos pode gerar insegurança jurídica, conflitos institucionais e riscos ambientais, sobretudo em áreas de elevada sensibilidade ecológica.

O estabelecimento de critérios baseados em atividades de baixo impacto, monitoramento contínuo e avaliação periódica permite orientar decisões técnicas e regulatórias mais consistentes. Esses critérios contribuem para assegurar que eventuais atividades minerárias ocorram de forma controlada, transparente e compatível com os objetivos de conservação, fortalecendo a governança ambiental e territorial e contribuindo para ampliar a previsibilidade e a efetividade na gestão dessas unidades.

3 Fomentar programas de governança territorial participativa, estimulando a inclusão comunitária e estratégias integradas de gestão local

O fomento a programas de governança territorial participativa é essencial para integrar a mineração às dinâmicas locais de desenvolvimento e reduzir fragmentações entre políticas setoriais. A limitada participação das comunidades nos processos decisórios compromete a construção de soluções sustentáveis, especialmente em territórios com vulnerabilidades sociais e institucionais.

Ao estimular a inclusão comunitária e a adoção de estratégias integradas de gestão local, esses programas fortalecem capacidades institucionais, valorizam conhecimentos locais e promovem arranjos cooperativos entre poder público, empresas e sociedade civil. Nesse contexto, o governo atua como articulador e facilitador, promovendo diretrizes, incentivos e mecanismos de acompanhamento para ampliar a participação social, antecipar conflitos e construir trajetórias de desenvolvimento mais resilientes, inclusivas e sustentáveis. Os programas devem considerar, sempre que pertinente, e de forma orientativa, instrumentos de apoio técnico independente às comunidades, visando qualificar a participação e reduzir assimetrias de informação e poder.

DESAFIO

Adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU nas práticas minerárias

Os ODS oferecem um referencial para alinhar a mineração às agendas globais de sustentabilidade. Embora diversas iniciativas já dialoguem com temas contemplados pelos ODS, como trabalho decente, inovação, consumo responsável e proteção ambiental, essas ações ainda se apresentam de forma dispersa e pouco integrada às estratégias setoriais e territoriais de longo prazo.

A tradução dos ODS para o contexto da mineração nacional exige a consideração das especificidades regionais, das diferentes realidades produtivas e das dinâmicas sociais dos territórios mineradores. A ausência de indicadores padronizados, de mecanismos de monitoramento e de articulação entre empresas, poder público e comunidades limita o potencial dos ODS como instrumen-

tos orientadores da tomada de decisão. Além disso, há o risco de abordagens meramente declarativas, dissociadas de resultados concretos e mensuráveis.

Nesse sentido, torna-se necessário promover a integração sistemática dos ODS às operações minerárias, estimulando práticas que minimizem impactos ambientais, fortaleçam a responsabilidade socioambiental e promovam o desenvolvimento econômico inclusivo das comunidades impactadas. Sua incorporação aos instrumentos de planejamento, monitoramento e avaliação pode contribuir para alinhar a atuação do setor mineral aos compromissos nacionais e internacionais de desenvolvimento sustentável, reforçando sua legitimidade social e ambiental.



DIRETRIZES:

1 Promover a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) às operações minerárias

A integração dos ODS às operações minerárias é essencial para alinhar o setor às agendas globais de sustentabilidade e aos compromissos assumidos pelo país. Esse conjunto de objetivos oferece um referencial abrangente para orientar práticas que conciliem desempenho econômico, proteção ambiental e inclusão social, especialmente em territórios impactados pela mineração.

Para que essa integração seja efetiva, é necessário incorporá-los aos instrumentos de planejamento, monitoramento e avaliação das operações minerárias. A adoção de indicadores, metas e mecanismos de acompanhamento associados aos ODS contribui para transformar compromissos globais em ações concretas, fortalecendo a responsabilidade socioambiental do setor e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

2 Adotar indicadores e sistemas de monitoramento capazes de avaliar continuamente o desempenho das empresas, reforçando a transparência, a prestação de contas e a melhoria contínua das práticas socioambientais

A adoção de indicadores consistentes e sistemas de monitoramento contínuo é fundamental para elevar o padrão de responsabilidade socioambiental do setor mineral brasileiro, permitindo acompanhar o desempenho das empresas de forma sistemática, comparável e confiável. Indicadores bem definidos possibilitam identificar riscos, avaliar impactos, orientar decisões de gestão e fornecer informações qualificadas para órgãos reguladores, investidores e sociedade, promovendo maior previsibilidade e confiança nas atividades minerárias.

Para que esta diretriz seja efetiva, a atuação governamental deve definir referenciais claros, metodologias padronizadas e sistemas integrados de monitoramento, promovendo ainda a consolidação, verificação e divulgação transparente das informações não sigilosas. Essa atuação institucional fortalece a análise dos resultados, retroalimenta os processos decisórios, estimula a melhoria contínua das práticas operacionais e consolida uma cultura de prestação de contas, alinhando o desempenho do setor mineral às expectativas socioambientais de longo prazo.

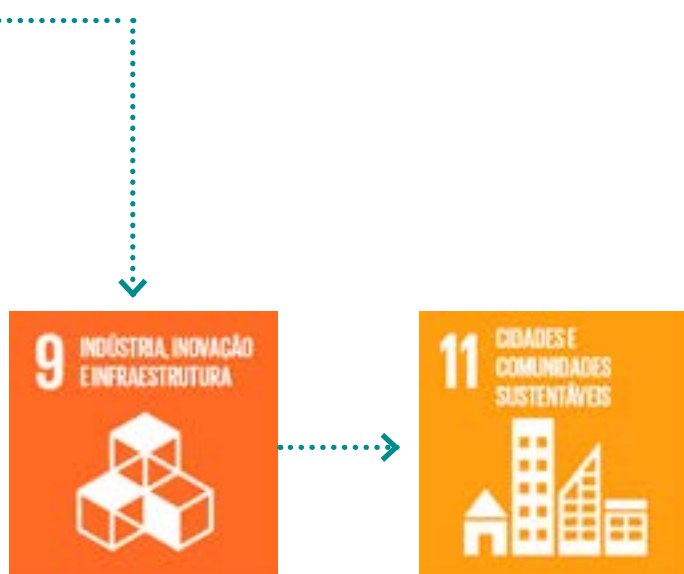
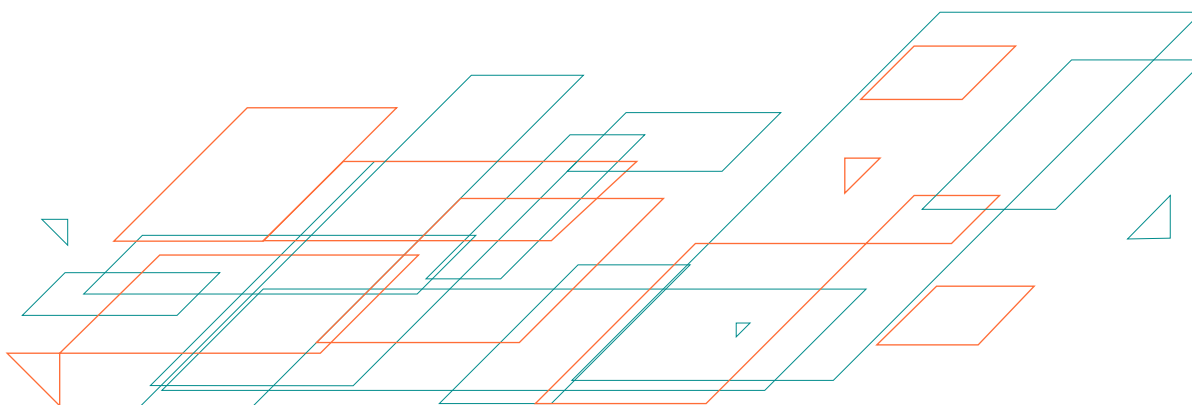


TABELA 21

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Planejamento e execução responsáveis do fechamento de mina, visando à recuperação ambiental e à construção de um legado social positivo	- Promover o aprimoramento da regulamentação do fechamento de mina, considerando aspectos relacionados à recuperação ambiental e à inclusão das comunidades no processo. - Promover a adoção de garantias financeiras para assegurar os recursos necessários às ações de recuperação e às etapas de transição socioeconômica nas fases posteriores ao fechamento de mina. - Criar guias nacionais de boas práticas para fechamento de mina voltadas à recuperação ambiental e à transição socioeconômica das áreas impactadas.
Integração dos princípios da economia circular à mineração brasileira	- Promover ações e abordagens integradas de gestão de resíduos da mineração, que estimulem a redução da geração de resíduos e seu reaproveitamento, considerando princípios da economia circular. - Implementar e estimular ações que aprimorem a segurança de estruturas de mineração, incluindo pilhas de rejeitos, barragens, estoques e outras instalações. - Fomentar o aproveitamento mineral de resíduos urbanos, industriais e tecnológicos por meio de instrumentos regulatórios, econômicos e tecnológicos
Redução das emissões de carbono e outros gases de efeito estufa (GEE) e aumento da eficiência no uso de recursos naturais nas operações minerárias	- Implementar políticas de descarbonização da mineração, voltadas à redução das emissões, estimulando a adoção gradual de práticas e tecnologias de menor impacto climático. - Promover ações que favoreçam a melhoria da eficiência energética nas operações minerárias, com foco no uso racional dos recursos naturais e no aumento da competitividade do setor. - Estimular a ampliação do reuso e a reciclagem da água no setor mineral, valorizando soluções que aumentem a eficiência hídrica e reduzam a dependência de novas captações.
Ampliar a atuação responsável da mineração no território, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade social e ambiental, observados elevados padrões de responsabilidade socioambiental	- Promover a participação social e o diálogo contínuo com as comunidades impactadas, incluindo povos indígenas, comunidades quilombolas e povos e comunidades tradicionais, observando, quando aplicável, os princípios da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI). - Definir critérios de uso sustentável em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, priorizando baixo impacto e monitoramento contínuo. - Fomentar programas de governança territorial participativa, estimulando a inclusão comunitária e estratégias integradas de gestão local.
Adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU nas práticas minerárias	- Promover a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) às operações minerárias. - Adotar indicadores e sistemas de monitoramento capazes de avaliar de forma contínua o desempenho das empresas, reforçando a transparência, prestação de contas e melhoria contínua.



T E M A

MINERAÇÃO COM VALOR SOCIAL

A mineração exerce papel estratégico no desenvolvimento de diversos territórios brasileiros, especialmente em razão de sua rigidez locacional, que a leva a se instalar, muitas vezes, em regiões remotas, com baixa infraestrutura e indicadores sociais historicamente fragilizados. Nessas localidades, a atividade mineral pode representar uma das principais oportunidades - e por vezes a única - de dinamização econômica, geração de empregos, atração de investimentos e ampliação da arrecadação pública. Por essa razão, a mineração possui elevado potencial de induzir transformações profundas nas dinâmicas econômica, social, ambiental e territorial dos municípios onde se insere, afetando não apenas os municípios produtores, mas também aqueles impactados por suas estruturas e cadeias logísticas.

Entretanto, para que esse potencial se traduza efetivamente em desenvolvimento, a atividade minerária precisa ser conduzida com responsabilidade e visão de longo prazo, de modo a deixar um legado positivo para os territórios e suas populações. O aproveitamento racional de um recurso natural finito - cujo período de exploração pode oscilar entre poucos anos a múltiplas décadas a depender da *commodity* e do momento de mercado -

exige que as riquezas geradas sejam convertidas em benefícios duradouros, capazes de melhorar as condições de vida das comunidades, reduzir desigualdades e fortalecer as bases do desenvolvimento local. Isso implica equilibrar as dimensões econômica, social e ambiental da atividade, mitigando impactos negativos e potencializando externalidades positivas, como investimentos em infraestrutura, serviços públicos, inovação e diversificação produtiva.

Nesse contexto, os municípios mineradores assumem papel central. Por estarem mais próximos da população e dos impactos da atividade, são também os entes federativos com maior capacidade de identificar demandas, planejar intervenções e orientar o uso das receitas públicas decorrentes da mineração, como a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Para cumprir esse papel de forma eficaz, é fundamental que os municípios fortaleçam sua capacidade institucional e administrativa, adotem práticas de gestão pública eficientes e transparentes e desenvolvam competências técnicas para planejar, executar e monitorar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento local e à melhoria dos indicadores sociais e econômicos.



Paralelamente, outro componente relevante dessa agenda é a pequena mineração e o garimpo, que representam parcela expressiva da atividade mineral no país. Dados oficiais da ANM indicam que minas de micro e pequeno porte⁷ correspondem à ampla maioria dos empreendimentos minerários registrados no Brasil. Em 2024, empreendimentos deste porte, representavam 9.098 e 3.430 minas e captações do total de 13.237 registros, respectivamente, sendo grande parte voltada à produção de insumos para a construção civil, fortemente vinculada ao desenvolvimento urbano. Entretanto, uma das características mais marcantes desse segmento é o elevado grau de informalidade presente em parcela significativa das operações. Cabe distinguir, contudo, as situações passíveis de regularização daquelas que configuram atividades ilícitas em razão de vedação legal, como a exploração mineral em áreas protegidas. Essa distinção é fundamental para a formulação de políticas públicas que promovam a formalização das atividades passíveis de regularização, por meio do aperfeiçoamento do marco regulatório, da simplificação de procedimentos e do fortalecimento da assistência técnica e institucional aos pequenos produtores.

Nesse contexto, a construção de políticas públicas que alcancem esses dois eixos é fundamental para potencializar o valor social da mineração. De um lado, municípios capacitados, com instituições fortalecidas e práticas de gestão eficientes e transparentes, tornam-se aptos a converter as receitas e os impactos da atividade minerária em melhorias efetivas dos indicadores sociais, promovendo inclusão e orientando o desenvolvimento de longo prazo de seus territórios. De outro, o reconhecimento da relevância econômica e social da pequena mineração, quando formalizada, organizada e conduzida com padrões adequados de segurança e responsabilidade ambiental, contribui para a geração de trabalho e renda, a redução da informalidade e a valorização das economias locais. Ao integrar esses dois eixos, o valor social da mineração se concretiza na produção de benefícios duradouros para as comunidades, na diminuição de vulnerabilidades e na ampliação de oportunidades econômicas, assegurando que a exploração dos recursos minerais deixe um legado positivo para os territórios e suas populações.

7. Conforme classificação da ANM, minas de micro e pequeno porte são aquelas com produção ROM menor ou igual a 10.000t/ano, enquanto minas de pequeno porte são aquelas com produção ROM superior a 10.000t/ano e inferior a 100.000t/ano.



CRÉDITO: RICARDO BOTELHO.

DESAFIO

Aprimoramento da capacidade institucional e administrativa dos municípios mineradores para uma gestão pública eficiente e transparente

A atividade de mineração produz impactos significativos que se manifestam, de forma mais intensa, no nível local, incidindo diretamente sobre o território, o meio ambiente, a economia e a dinâmica social dos municípios onde ocorre. Esses efeitos, positivos e negativos, são vivenciados cotidianamente pelas populações locais e exigem respostas rápidas e adequadas do poder público. Nesse cenário, os municípios se destacam por serem os entes federativos mais próximos da população e, portanto, aqueles com maior capacidade de perceber, compreender e identificar as demandas mais imediatas decorrentes dessa atividade, bem como de formular políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Cabe aos gestores municipais, a partir dessa proximidade com a realidade local, reconhecer as necessidades específicas de seus territórios e desenvolver ações que promovam o desenvolvimento de suas comunidades, articulando-se com outros entes da Federação

sempre que necessário. Entretanto, apesar desse potencial estratégico para identificar demandas e orientar políticas públicas, muitos municípios ainda enfrentam limitações significativas de capacidade institucional e administrativa, o que compromete a eficácia da gestão pública e a entrega de resultados à população.

Esse cenário reforça a necessidade de fortalecimento das instituições locais, da capacitação contínua dos gestores e da promoção de uma gestão pública eficiente, responsável e transparente, com especial atenção ao conhecimento das receitas, à correta aplicação dos recursos públicos, sejam eles oriundos da atividade minerária ou não, de modo a preparar e planejar o futuro de seus territórios. Tal necessidade adquire especial relevância quando se consideram os impactos gerados pela mineração e a perspectiva de perda de viabilidade econômica ou de exaustão das minas em operação, ainda que no longo prazo.

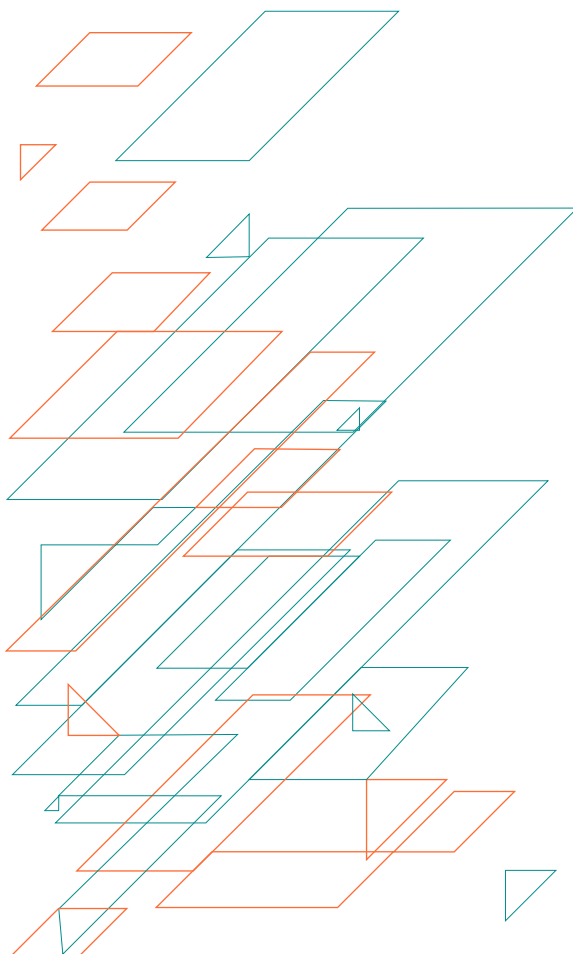
DIRETRIZES:

1 Implementar programas de capacitação e assessoramento técnico contínuo para gestores municipais, abrangendo planejamento estratégico, gestão fiscal, governança pública e gestão ambiental de recursos minerais

Os municípios mineradores são os principais beneficiários dos *royalties* decorrentes da exploração de recursos minerais. Entende-se que essa maior participação na divisão do *royalty* é devida à concentração dos impactos socioeconômicos e ambientais da atividade no âmbito local. No entanto, especialmente em municípios de pequeno porte, podem existir dificuldades relevantes na elaboração, implementação e moni-

toramento de políticas públicas, em razão de limitações na capacidade administrativa, fragilidades no planejamento e qualificação insuficiente do corpo técnico. Diante desse cenário, a implementação de programas de capacitação e assessoramento técnico contínuo para gestores municipais torna-se uma medida estratégica, abrangendo áreas fundamentais como planejamento estratégico, gestão fiscal, governança pública e gestão ambiental relacionada à atividade mineral.

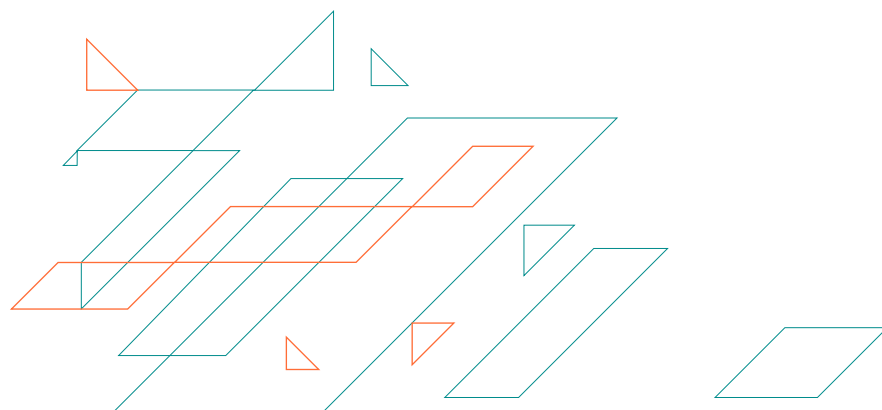
Esses programas devem ser concebidos como ações estruturantes de fortalecimento da gestão pública local, contribuindo para o uso mais eficiente, transparente e sustentável das receitas provenientes da mineração, bem como de outras fontes de recursos. Além disso, é fundamental que tais iniciativas promovam a integração dos projetos minerários com as comunidades locais, por meio, por exemplo, da capacitação de servidores públicos, lideranças comunitárias e do incentivo à contratação de mão de obra e de fornecedores locais. A articulação com o setor privado e com outros entes da Federação pode potencializar os resultados dessas ações, ampliando a capacidade institucional dos municípios e favorecendo um desenvolvimento territorial mais equilibrado e duradouro.



2 Estabelecer sistemas integrados de transparência e prestação de contas das receitas da mineração, incluindo portais públicos, relatórios periódicos e mecanismos de participação social

Embora a publicidade seja um princípio fundamental da administração pública, consagrado no art. 37 da Constituição Federal de 1988, a transparência, entendida como prática ativa de divulgação e controle social, é relativamente recente no ordenamento jurídico brasileiro, tendo se consolidado a partir de 2009 com a edição da Lei Complementar nº 131. Ao alterar a Lei de Responsabilidade Fiscal, essa norma passou a exigir a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. No que se refere à Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), principal receita vinculada à atividade minerária, os avanços foram reforçados pela alteração legislativa de 2017, que estabeleceu a obrigatoriedade de divulgação, por todos os entes federativos, inclusive a União, das informações relativas à aplicação dos recursos recebidos a esse título.

Muito já se avançou na direção de tornar públicas as informações da CFEM, especialmente quanto aos valores arrecadados e repassados aos estados e municípios, publicados rotineiramente pela ANM. Entretanto, ainda há lacunas relevantes quanto à transparência da aplicação desses recursos, especialmente no âmbito municipal. Considerando a relação direta entre a qualidade das informações disponibilizadas pelo poder público e o fortalecimento do controle social, torna-se fundamental avançar na implementação de sistemas integrados de transparência e prestação de contas das receitas da mineração. Isso envolve a criação e o aprimoramento de portais públicos específicos, a elaboração de relatórios periódicos e o fortalecimento de mecanismos de participação social, de modo a assegurar que a sociedade tenha acesso, de forma ampla e de fácil compreensão e localização, às informações sobre a gestão da CFEM, permitindo verificar se as despesas realizadas estão efetivamente alinhadas aos interesses e necessidades coletivas.



DESAFIO

Promoção da diversificação econômica local para reduzir a dependência da atividade mineral e fomentar o desenvolvimento sustentável

A atividade de mineração é, em muitos municípios, a principal fonte de recursos financeiros, destacando-se como geradora predominante de empregos e como componente central da dinâmica econômica local e, por vezes, regional. Esse protagonismo econômico, entretanto, traz consigo um desafio estrutural relevante: trata-se de uma atividade cuja duração está diretamente vinculada à vida útil da mina. Assim, a forte dependência econômica de municípios mineradores e de suas regiões exige atenção permanente dos gestores públicos e demais atores envolvidos, uma vez que o encerramento das operações pode provocar impactos significativos sobre a economia local, o mercado de trabalho e as condições de vida da população, sobretudo

quando esse cenário não é adequadamente considerado nos processos de planejamento e formulação de políticas públicas.

Nesse contexto, a ausência de estratégias voltadas à diversificação econômica amplia a vulnerabilidade dos territórios frente às oscilações do setor mineral e ao esgotamento de um recurso que é, por natureza, finito. Quando o encerramento da atividade minerária não é acompanhado de medidas de transição econômica e mitigação de impactos, o resultado tende a ser a retração da atividade produtiva, a perda de empregos e o enfraquecimento da arrecadação municipal.

Diante desse desafio, o investimento na diversificação econômica dos municípios depen-



CONCURSO TRADIÇÕES LOCAIS, INICIATIVA DO PROJETO CONEXÃO TURISMO, PARTE DO PROGRAMA M-IMPACT DO MINING HUB, VOLTADA À VALORIZAÇÃO DA CULTURA E DO TURISMO EM TERRITÓRIOS MINERADORES.

DIRETRIZES

1 Criar mecanismos estruturados de diversificação econômica, integrando a mineração a cadeias produtivas locais e incentivando setores alternativos

dentes da mineração torna-se uma estratégia central para assegurar que o término da exploração mineral resulte em desenvolvimento — e não em retrocesso. Espera-se, assim, que os municípios desenvolvam e consolidem competências institucionais e técnicas para planejar e direcionar os recursos oriundos da mineração para o fortalecimento de outras atividades econômicas, estimulando setores produtivos complementares, inovação e empreendedorismo local. Essa abordagem contribui para mitigar os impactos do encerramento da atividade minerária, promover um crescimento econômico inclusivo e sustentável e ampliar o bem-estar das populações, deixando um legado positivo para os territórios mineradores.

CRÉDITO: ARTHUR CRESPO.



A rigidez locacional é uma característica intrínseca da mineração, uma vez que a atividade só pode ocorrer onde existem depósitos minerais, o que explica sua concentração, em muitos casos, em municípios de pequeno porte no interior do país. A implantação de empreendimentos minerários tende a provocar transformações significativas na dinâmica local, afetando dimensões econômicas, sociais, demográficas, de infraestrutura e de uso do solo. Nesses contextos, a elevada dependência de uma única atividade econômica pode gerar vulnerabilidades, especialmente quando há baixa diversificação produtiva e forte exposição aos ciclos da mineração e ao esgotamento de um recurso finito.

Diante desse cenário, torna-se essencial criar mecanismos estruturados de diversificação econômica que integrem a mineração às cadeias produtivas locais e incentivem o desenvolvimento de setores alternativos. Isso envolve o estabelecimento de ações voltadas ao desenvolvimento socioeconômico e ao fortalecimento das vocações produtivas do território, de modo a reduzir a dependência da atividade minerária. Instrumentos como fundos de apoio ao desenvolvimento e à diversificação econômica, com recursos públicos e/ou privados, podem desempenhar papel estratégico nesse processo, contribuindo para a geração de emprego e renda, o aumento da resiliência econômica e a construção de um legado sustentável para os municípios mineradores e seu entorno.

2 Estabelecer programas de fomento para empreendimentos locais, incluindo capacitação profissional, assistência técnica e linhas de crédito adaptadas à realidade regional

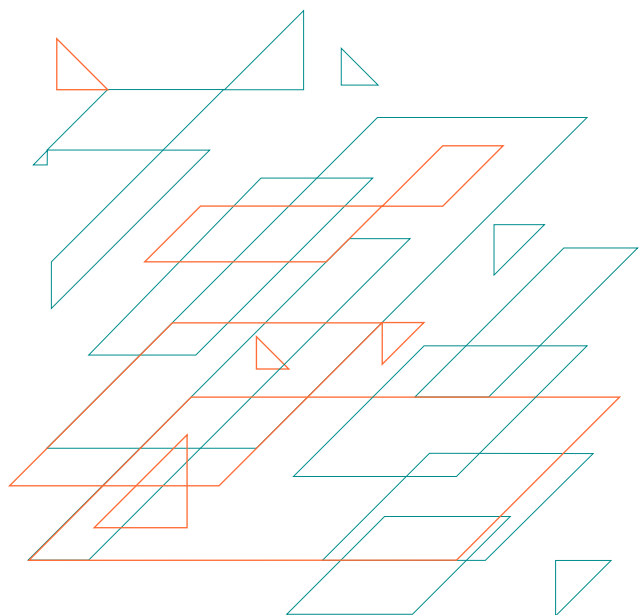
No contexto da promoção da diversificação econômica local e da redução da dependência exclusiva da mineração, o fortalecimento de empreendimentos locais assume papel relevante para a construção de uma base produtiva mais resiliente e sustentável. Municípios fortemente dependentes da atividade minerária tendem a apresentar economias pouco diversificadas, com limitada capacidade de geração de emprego e renda fora desse setor. Nesse cenário, o estabelecimento de programas de fomento voltados ao fortalecimento dos empreendimentos locais contribui para ampliar as oportunidades econômicas, estimular o empreendedorismo e valorizar as potencialidades produtivas existentes no território.

Esses programas devem contemplar ações integradas de capacitação profissional, assistência técnica contínua e oferta de linhas de crédito adequadas à realidade regional, considerando o porte dos empreendedores, as vocações produtivas locais e as condições socioeconômicas da população. Ao facilitar o acesso a conhecimento, tecnologia e financiamento, tais iniciativas fortalecem pequenos negócios, cooperativas e arranjos produtivos locais, auxiliando a diversificação da economia e criando alternativas sustentáveis à mineração.

DESAFIO

Otimização da alocação e uso dos recursos públicos para maximizar os impactos positivos, com efeito sobre os indicadores e a qualidade de vida das comunidades

A exploração de recursos minerais, por se tratar do aproveitamento de um recurso natural finito e patrimônio da União, pressupõe que as riquezas por ela geradas sejam convertidas em benefícios concretos para as localidades onde a atividade se desenvolve, para suas comunidades e para o entorno afetado, refletindo-se, de forma indireta, em ganhos para a sociedade brasileira como um todo. Com esse propósito, foi instituída a CFEM, instrumento destinado a assegurar que parte da renda gerada pela mineração seja revertida em favor dos entes federativos impactados. Nesse contexto, a forma de utilização desses recursos, e de outros advindos da mineração, bem como a transparência e a divulgação de informações acerca da sua aplicação, representam um desafio a ser enfrentado pela gestão pública.



DIRETRIZES

1 Desenvolver indicadores sociais, ambientais e econômicos específicos para municípios mineradores, vinculando-os a políticas de investimento da CFEM e demais receitas públicas

A adequada aplicação dos recursos decorrentes da mineração deve estar orientada para a maximização dos impactos positivos da atividade minerária, especialmente por meio da priorização de investimentos em projetos estruturantes de desenvolvimento local. Espera-se que os municípios direcionem as receitas para ações capazes de melhorar e produzir efeitos duradouros sobre os indicadores sociais, como a ampliação e a qualificação dos serviços de saúde e educação, o fortalecimento da infraestrutura urbana e rural, o incentivo à cultura, à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, além de iniciativas voltadas à geração de emprego e renda. A escolha criteriosa dessas prioridades é fundamental para assegurar que os benefícios da mineração se traduzam em melhoria efetiva da qualidade de vida das comunidades.

A otimização da alocação e do uso dos recursos públicos exige não apenas capacidade técnica e planejamento por parte dos gestores, mas também transparência, controle social e avaliação permanente dos resultados alcançados. Ao alinhar a gestão das receitas minerárias à melhoria dos indicadores sociais, os municípios fortalecem sua capacidade de promover um desenvolvimento mais justo, sustentável e inclusivo, deixando um legado que ultrapasse o ciclo de exploração do recurso mineral.

O desenvolvimento da atividade minerária, em muitos casos, gera um volume significativo de receitas adicionais para os municípios, seja por meio da arrecadação da CFEM, seja pelo incremento de outras receitas tributárias associadas à atividade. Espera-se que esses recursos se traduzam em capacidade de investimento em áreas essenciais ao desenvolvimento local, como saúde, educação, saneamento básico e infraestrutura, contribuindo para a melhoria dos indicadores sociais, ambientais e econômicos e para a elevação da qualidade de vida. No entanto, essa relação nem sempre se concretiza, uma vez que ainda há municípios mineradores que, mesmo com o aumento de receitas decorrentes da mineração, não apresentam avanços proporcionais em seus indicadores de desenvolvimento.

Diante desse cenário, torna-se fundamental desenvolver indicadores específicos para municípios mineradores, capazes de refletir com maior precisão os impactos da atividade e a efetividade do uso das receitas públicas. A vinculação desses indicadores às políticas de investimento da CFEM e das demais receitas públicas pode funcionar como um instrumento regulatório e de gestão, orientando a alocação dos investimentos para áreas prioritárias e promovendo maior qualidade do gasto público. Ao associar o uso das receitas minerárias a metas mensuráveis de desenvolvimento local, fortalece-se o planejamento, a transparência e a responsabilização dos gestores, ampliando as chances de que os benefícios da mineração se convertam, de fato, em melhorias concretas no bem-estar das populações dos municípios mineradores.

2 Promover o reconhecimento social da CFEM, priorizando sua aplicação em projetos estratégicos de desenvolvimento local, educação, saúde e infraestrutura, com controle social e transparência obrigatória

Não é incomum que a população dos municípios mineradores e impactados desconheça os benefícios gerados pela atividade de mineração, em especial a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), recebida em decorrência da exploração econômica dos recursos minerais. Nesse contexto, torna-se fundamental promover o reconhecimento social da CFEM, por meio da construção de uma nova identidade que evidencie seu papel como instrumento de retorno dos benefícios da mineração para a sociedade, especialmente para as comunidades diretamente impactadas. Ao tornar mais visível a origem desses recursos e sua vinculação à atividade minerária, fortalece-se a compreensão social sobre a relevância econômica da mineração e sobre a importância de que seus resultados se revertam em melhorias concretas para o território.

Nesse sentido, a priorização da aplicação da CFEM em projetos estratégicos de desenvolvimento local, nas áreas de educação, saúde e infraestrutura, associada a mecanismos obrigatórios de transparência e controle social, é essencial para consolidar essa nova percepção. A ampla divulgação das receitas e de sua utilização, aliada à criação de espaços de participação e acompanhamento pela sociedade, contribui para que as comunidades passem a reconhecer, valorizar e fiscalizar o uso das receitas públicas. Esse processo fortalece a cidadania, estimula a corresponsabilização entre poder público e sociedade e



COOPERATIVA DOS GARIMPEIROS DO VALE DO RIO PEIXOTO.

assegura que a CFEM seja aplicada de forma eficiente, alinhada às necessidades coletivas e à promoção do desenvolvimento sustentável dos municípios mineradores.

D E S A F I O

Fortalecimento e atualização do marco legal e regulatório da atividade da pequena mineração e garimpo com diálogo entre órgãos e atores do setor, promovendo segurança, sustentabilidade e inclusão social

O fortalecimento e a atualização do marco legal e regulatório da pequena mineração e do garimpo são fundamentais para a promoção de um setor mais seguro, sustentável e socialmente inclusivo. O aperfeiçoamento do arcabouço jurídico-normativo que rege essas atividades, desenvolvidas sob os regimes de Permissão de Lavra Garimpeira, conforme a Lei nº 7.805/1990, e de Licenciamento, nos termos da Lei nº 6.567/1978, representa um caminho estratégico para alinhar as normas específicas às demais legislações do setor mineral. Esse alinhamento contribui para facilitar a aplicação das regras, reduzir inseguranças jurídicas e ampliar a efetividade da regulação, favorecendo a adoção de práticas mais responsáveis no segmento.

Outro aspecto relevante diz respeito às profundas transformações ocorridas no país nas últimas décadas, que alteraram de forma significativa os contextos econômico, social, cultural, ambiental e tecnológico. Diante dessa nova conjuntura, a mera interpretação das normas vigentes muitas vezes não é suficiente para superar dispositivos obsoletos ou incompatíveis com a realidade atual da pequena mineração e do garimpo. Torna-se, portanto, necessária a modernização do marco legal e regulatório, de modo a incorporar avanços técnicos, novas exigências ambientais, padrões de segurança e princípios de inclusão social adequados aos desafios contemporâneos.



O aperfeiçoamento das leis e normas aplicáveis à pequena mineração e ao garimpo permitirá revisar conceitos, critérios e procedimentos à luz das práticas atuais e dos problemas enfrentados pelo segmento, cujos desdobramentos econômicos, sociais e ambientais têm gerado impactos relevantes para a sociedade brasileira. Nesse sentido, a atualização normativa pode contribuir para a estruturação de uma política pública mais coerente e eficaz, capaz de apoiar o desenvolvimento sustentável e responsável dessas atividades. Essa revisão pode simplificar procedimentos, reduzir entraves à formalização e criar mecanismos mais eficientes de promoção da responsabilidade social, bem como de melhoria das condições de trabalho, saúde e qualidade de vida das comunidades envolvidas.

Além disso, a modernização do marco regulatório deve ser acompanhada da adoção de instrumentos operacionais que assegurem sua efetividade, tais como o estabelecimento de modelos de licenciamento ambiental simplificado e orientativo, programas de assistência técnica continuada aos pequenos mineradores e garimpeiros, e mecanismos de apoio à formalização. Tais instrumentos podem facilitar o cumprimento das exigências legais, reduzir a informalidade, promover a regularização progressiva das atividades e fortalecer a capacidade técnica e gerencial dos empreendedores, ampliando os benefícios socioeconômicos do setor de forma sustentável.

DIRETRIZES

1 Fortalecer e revisar o arcabouço jurídico e regulatório da pequena mineração e do garimpo, com a simplificação de processos, a ampliação da formalização e da fiscalização e a garantia de padrões de segurança ocupacional e de práticas ambientais responsáveis

A revisão do arcabouço jurídico e regulatório da pequena mineração e do garimpo é fundamental para promover um setor mais seguro, sustentável e formalizado. Os diagnósticos atuais indicam que muitos procedimentos ainda são complexos, demorados e burocráticos, dificultando a formalização de empreendimentos e a adoção de práticas ambientais e de segurança ocupacional adequadas. Ao mesmo tempo, a fiscalização é limitada, o que pode comprometer a conformidade legal e aumentar os riscos socioambientais associados às atividades minerárias.

Nesse contexto, torna-se essencial simplificar os processos regulatórios, criando procedimentos claros e acessíveis, que incentivem a formalização de mineradores individuais e cooperativas, sem comprometer os padrões de segurança e as exigências ambientais. A revisão normativa deve garantir o aproveitamento responsável dos recursos minerais e mitigar práticas abusivas, diferenciando claramente atividades informais de operações ilegais, de modo a evitar que práticas ilícitas sejam legitimadas inadvertidamente.

Além de reduzir entraves burocráticos, a atualização do marco jurídico pode funcionar como um indutor de formalização e melhoria das condições de trabalho, promovendo a adoção de práticas produtivas e ambientais responsáveis. Um arcabouço simplificado e eficiente contribui para a segurança jurídica, fortalece a governança do setor e oferece bases sólidas para o desenvolvimento sustentável e inclusivo da pequena mineração e do garimpo, beneficiando empreendedores, trabalhadores e comunidades locais.

D E S A F I O

2 Implementar programas de extensionismo mineral, oferecendo assistência técnica, transferência de tecnologias e capacitação em boas práticas de produção, sustentabilidade e gestão coletiva

A implementação de programas de extensionismo mineral é essencial para fortalecer a capacidade técnica e gerencial dos pequenos mineradores e das cooperativas, promovendo o desenvolvimento de práticas produtivas mais eficientes, seguras e sustentáveis. Diagnósticos do setor indicam que muitos empreendimentos carecem de acesso à assistência técnica contínua, à transferência de tecnologias adequadas e à capacitação em gestão coletiva, o que limita a produtividade, a formalização e a adoção de boas práticas ambientais e de segurança ocupacional.

Nesse contexto, torna-se fundamental estruturar programas que ofereçam assistência técnica continuada, transferência de tecnologias e capacitação em boas práticas de produção, sustentabilidade e gestão coletiva. A atuação governamental e institucional pode orientar os mineradores quanto à utilização eficiente dos recursos, à melhoria das condições de trabalho e à organização cooperativa, fortalecendo a governança do setor e a capacidade de tomada de decisão local.

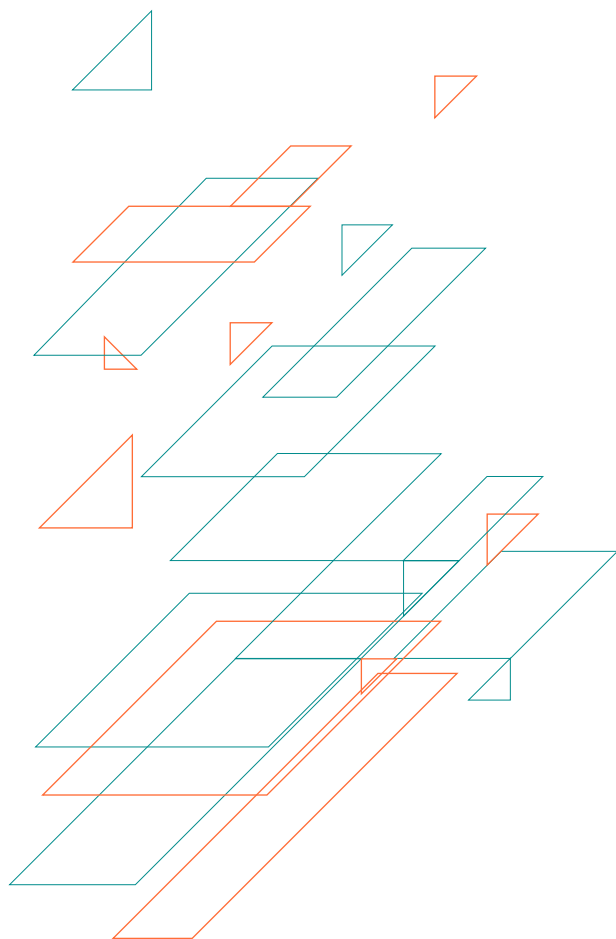
Além de ampliar a competitividade e a produtividade, esses programas podem induzir a formalização, estimular a adoção de padrões ambientais e de segurança mais rigorosos e consolidar um modelo de mineração responsável e inclusivo, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais para os empreendedores, trabalhadores e comunidades impactadas.

Incentivo e suporte à formalização da pequena mineração e do garimpo, como estratégia de inclusão econômica e de promoção de práticas ambientalmente responsáveis.

A informalidade que ainda caracteriza grande parte da atividade da pequena mineração e do garimpo decorre, em muitos casos, de decisões conscientes tomadas pelos próprios mineradores, que, por diferentes razões, optam por não atender ou atender apenas parcialmente às exigências legais da formalização. Entre esses fatores estão a complexidade dos procedimentos administrativos, os custos associados ao licenciamento e a percepção de que os benefícios da formalização não compensariam os eventuais ônus percebidos. Nesse contexto, são reduzidas as chances de que a formalização ocorra de maneira espontânea, tornando indispensável a adoção de medidas efetivas por parte do poder público, capazes de romper o ciclo de permanência da informalidade e estimular a adesão a práticas regulares e responsáveis.

A atuação do poder público no incentivo e suporte à formalização é decisiva também em razão dos elevados custos que a informalidade impõe à administração pública e à sociedade. A manutenção de atividades informais demanda investimentos contínuos em ações de fiscalização mais intensivas, recuperação de áreas degradadas, atendimento de saúde a trabalhadores acometidos por doenças ocupacionais, além de resultar em perdas significativas de arrecadação tributária. Assim, promover a formalização da pequena mineração e do garimpo não é apenas uma estratégia de inclusão econômica, mas também uma medida de racionalização do gasto público e de mitigação de passivos sociais e ambientais.

Diversos diagnósticos elaborados com recursos públicos federais e estaduais têm apontado, de forma recorrente, as fragilidades socioambientais desse segmento e os principais obstáculos à sua maior formalização, destacando-se a baixa inserção tecnológica, a mão de obra com reduzida qualificação técnica, os elevados níveis de informalidade e a dificuldade de acesso ao crédito. Superar esse desafio, portanto, exige uma abordagem integrada, estruturada e de longo prazo, que combine simplificação regulatória, assistência técnica, capacitação profissional, acesso a financiamento e fortalecimento institucional. Trata-se de um processo complexo e gradual, que deve ser concebido como uma política pública contínua, e não como ações pontuais, visando promover a inclusão econômica, a responsabilidade ambiental e a melhoria das condições de vida das comunidades envolvidas.



DIRETRIZES

1 Ampliar o acesso ao crédito e ao financiamento por parte das cooperativas e dos pequenos mineradores que tenham formalizado suas atividades

O acesso ao crédito é um elemento fundamental para a expansão, modernização e até mesmo para a sobrevivência dos empreendimentos vinculados à atividade da pequena mineração e do garimpo. No entanto, diferentemente do que ocorre com o pequeno produtor rural, os diagnósticos existentes indicam a ausência de programas de crédito específicos voltados aos pequenos mineradores e às cooperativas do setor. Embora modalidades como o microcrédito estejam disponíveis em diversas instituições financeiras, elas frequentemente permanecem inacessíveis a esses atores, seja pelas exigências de garantias, seja pela inadequação das condições financeiras à realidade econômica da pequena mineração e do garimpo.

Nesse contexto, torna-se essencial ampliar o acesso ao crédito e ao financiamento para pequenos mineradores e cooperativas, por meio da criação de linhas específicas, com condições adaptadas às suas capacidades produtivas e financeiras. A atuação governamental é decisiva para estruturar esses instrumentos, podendo vincular a concessão de recursos a projetos sustentáveis que promovam boas práticas ambientais, segurança do trabalho, agregação de valor e organização coletiva. Além de fortalecer a atividade econômica, a oferta de crédito direcionado pode funcionar como um importante indutor da formalização, contribuindo para a inclusão econômica, a redução da informalidade e o avanço da sustentabilidade social e ambiental na pequena mineração e no garimpo.

2 Incentivar a formação de cooperativas e associações de mineradores, promovendo organização coletiva, acesso a mercados, formalização e adoção de práticas ambientalmente responsáveis

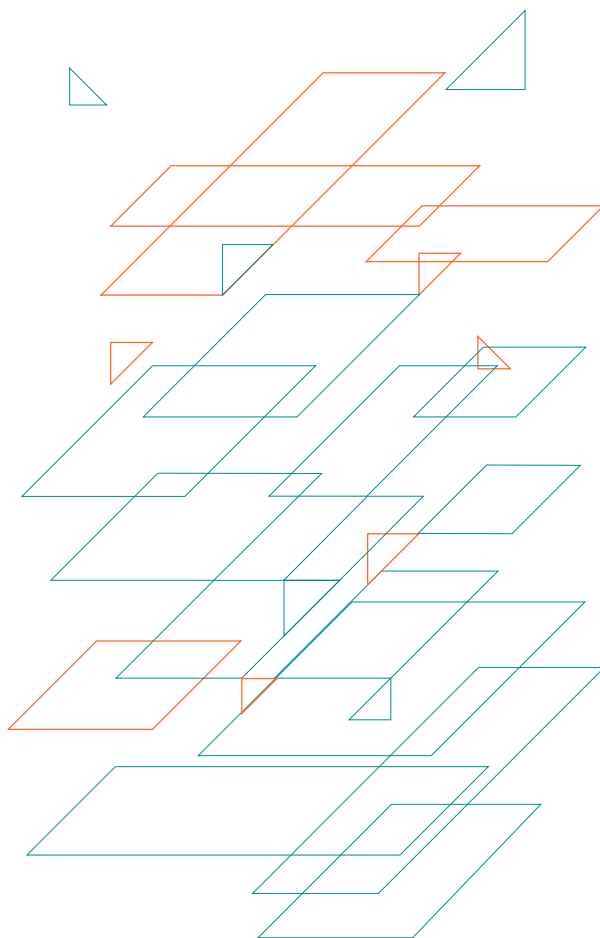
O incentivo à formação de cooperativas e associações de mineradores constitui uma estratégia fundamental para fortalecer a organização coletiva na pequena mineração, ampliando a capacidade desses atores de enfrentar desafios comuns e de se inserir de forma mais qualificada na economia formal. A atuação coletiva possibilita ganhos de escala, redução de custos, maior poder de negociação e melhores condições de acesso a mercados, insumos, crédito e políticas públicas. Além disso, a organização em cooperativas e associações facilita os processos de formalização, ao permitir o compartilhamento de responsabilidades administrativas, técnicas e legais entre os mineradores.

Políticas públicas que contem com a participação do setor cooperativista e estimulem a organização coletiva podem contribuir significativamente para a adoção de práticas produtivas e ambientais mais responsáveis. A estrutura cooperativa favorece a disseminação de boas práticas, o acesso à assistência técnica, a implementação de padrões de segurança do trabalho e a recuperação ambiental das áreas exploradas. Ao promover a organização social dos mineradores, essas iniciativas fortalecem a governança do setor, ampliam o controle ambiental e social das atividades e contribuem para um modelo de desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e alinhado às exigências legais e socioambientais.

Nesse contexto, o fortalecimento das cooperativas que adotem boas práticas produtivas, ambientais e de governança deve estar associado à criação de condições que assegurem o escoamento regular e competitivo de sua produção, especialmente no caso do ouro sob regime de Permissão de Lavra Garimpeira. A consolidação de canais formais, seguros e economicamente viáveis de comercialização constitui um elemento central para reduzir a vulnerabilidade desses atores a mercados paralelos e práticas ilícitas. Programas institucionais de aquisição de ouro por entes públicos, como iniciativas coordenadas pelo Banco Central com critérios transparentes e garantia de preço justo, podem ampliar a formalização, fortalecer cadeias produtivas locais e estimular a rastreabilidade e a conformidade regulatória.

3 Reduzir e eliminar progressivamente a emissão, liberação e exposição ao uso do mercúrio nas operações da atividade garimpeira, promovendo a substituição por tecnologias sustentáveis e economicamente viáveis

O uso do mercúrio, especialmente na extração de ouro, está associado a graves impactos ambientais, como a contaminação de solos, cursos d'água e da biodiversidade, além de representar sérios riscos à saúde dos trabalhadores e das comunidades locais, notadamente dos povos indígenas, em razão de sua alta toxicidade e persistência no ambiente. Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de políticas públicas voltadas à redução sistemática desse insumo e à mitigação de seus efeitos nocivos.



É fundamental promover a substituição do mercúrio por tecnologias sustentáveis e economicamente viáveis, compatíveis com a realidade da atividade garimpeira. Isso envolve investimentos em pesquisa, fortalecimento de parcerias que promovam o desenvolvimento e a difusão de métodos alternativos de extração, bem como a oferta de capacitação técnica e assistência aos garimpeiros para a adoção de boas práticas produtivas. A transição para tecnologias mais limpas deve ser acompanhada por instrumentos de incentivo, linhas de financiamento específicas que favoreçam a participação de cooperativas e ações de fiscalização e educação ambiental, de modo a garantir a viabilidade econômica das atividades, a proteção da saúde dos trabalhadores e a preservação dos ecossistemas, contribuindo para um modelo de garimpo mais responsável e alinhado aos compromissos ambientais e sociais do país.

O aprimoramento e a implementação progressiva de mecanismos de monitoramento e rastreabilidade da cadeia produtiva mineral constituem diretrizes estratégicas para coibir atividades não autorizadas, visando assegurar a conformidade socioambiental do setor, a proteção dos territórios de ocupação tradicional e o alinhamento às salvaguardas constitucionais e internacionais.

TABELA 22

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE MINERAÇÃO COM VALOR SOCIAL

MINERAÇÃO COM VALOR SOCIAL	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Aprimoramento da capacidade institucional e administrativa dos municípios mineradores para uma gestão pública eficiente e transparente	- Implementar programas de capacitação e assessoramento técnico contínuo para gestores municipais, abrangendo planejamento estratégico, gestão fiscal, governança pública e gestão ambiental de recursos minerais. - Estabelecer sistemas integrados de transparência e prestação de contas das receitas da mineração, incluindo portais públicos, relatórios periódicos e mecanismos de participação social.
Promoção da diversificação econômica local para reduzir a dependência da atividade mineral e fomentar o desenvolvimento sustentável	- Criar mecanismos estruturados de diversificação econômica, integrando a mineração a cadeias produtivas locais e incentivando setores alternativos. - Estabelecer programas de fomento para empreendimentos locais, incluindo capacitação profissional, assistência técnica e linhas de crédito adaptadas à realidade regional.
Otimização da alocação e do uso dos recursos públicos para maximizar os impactos positivos, com efeito sobre os indicadores e a qualidade de vida das comunidades	- Desenvolver indicadores sociais, ambientais e econômicos específicos para municípios mineradores, vinculando-os a políticas de investimento da CFEM e demais receitas públicas. - Promover o reconhecimento social da CFEM, priorizando sua aplicação em projetos estratégicos de desenvolvimento local, educação, saúde e infraestrutura, com controle social e transparência obrigatória.
Fortalecimento e atualização do marco legal e regulatório da atividade da pequena mineração e garimpo, com diálogo entre órgãos e atores do setor, promovendo segurança, sustentabilidade e inclusão social	- Fortalecer e revisar o arcabouço jurídico e regulatório da pequena mineração e do garimpo, com a simplificação de processos, a ampliação da formalização e da fiscalização e a garantia de padrões de segurança ocupacional e de práticas ambientais responsáveis. - Implementar programas de extensionismo mineral, oferecendo assistência técnica, transferência de tecnologias e capacitação em boas práticas de produção, sustentabilidade e gestão coletiva.
Incentivo e suporte à formalização da pequena mineração e do garimpo, como estratégia de inclusão econômica e de promoção de práticas ambientalmente responsáveis.	- Ampliar o acesso ao crédito e ao financiamento por parte das cooperativas e dos pequenos mineradores que tenham formalizado suas atividades. - Incentivar a formação de cooperativas e associações de mineradores, promovendo organização coletiva, acesso a mercados, formalização e adoção de práticas ambientalmente responsáveis. - Reduzir e eliminar progressivamente a emissão, liberação e exposição ao uso do mercúrio nas operações de atividade garimpeira, promovendo a substituição por tecnologias sustentáveis e economicamente viáveis.

T E M A

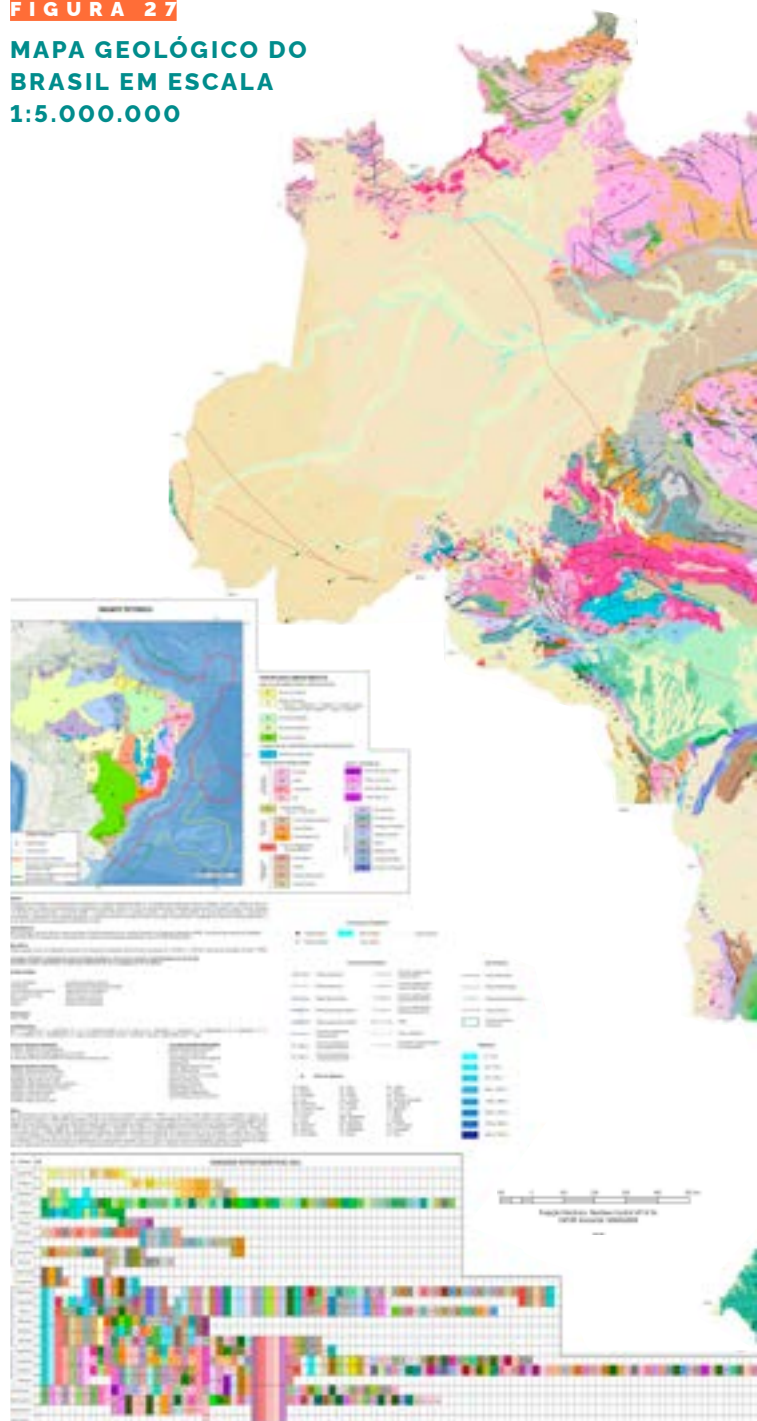
CONHECIMENTO GEOLÓGICO E DE RECURSOS MINERAIS

O conhecimento geológico constitui um ativo essencial para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, dado seu papel na identificação e gestão dos recursos naturais que sustentam a agricultura, a construção civil, a geração de energia, a oferta de água, a indústria e a própria segurança territorial. A cada ano, decisões públicas e privadas sobre exploração mineral, expansão urbana, infraestrutura, prevenção de desastres e licenciamento ambiental dependem de informações geocientíficas precisas e acessíveis. No setor mineral, por exemplo, levantamentos geológicos básicos executados pelo SGB-CPRM são fundamentais para reduzir o risco exploratório, orientar investimentos e criar condições favoráveis à descoberta de novos depósitos. Essa base de conhecimento também é determinante para a atratividade do país aos investimentos do setor privado, visto que nações com maior cobertura geocientífica tendem a oferecer maior previsibilidade e menor risco econômico.

Apesar da relevância desse ativo estratégico, o Brasil ainda possui lacunas significativas em seu conhecimento sobre o território. O território não amazônico, que cobre cerca de 3,5 milhões de km², possui cobertura de mapeamento geológico de 55% na escala 1:100.000 e 67% na escala 1:250.000, enquanto o território amazônico, que abrange aproximadamente 5 milhões de km², apresenta cobertura ainda mais reduzida: 8,7% e 38% nas mesmas escalas, respectivamente. Essas lacunas decorrem

FIGURA 27

MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL EM ESCALA 1:5.000.000



FONTE: SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2025.



tanto de condicionantes territoriais regionais, que impõem assimetrias de acesso e infraestrutura, quanto de uma trajetória institucional fragmentada de produção de dados, ilustrada pelo papel da Petrobras no mapeamento de bacias sedimentares até a década de 1990. Como consequência, áreas de elevado potencial mineral permanecem subestudadas, limitando a capacidade do país de identificar oportunidades estratégicas e planejar seu desenvolvimento sustentável conforme as particularidades de cada região, em especial no território amazônico.

Nos últimos anos, investimentos públicos permitiram avanços importantes, como o reconhecimento de 50 províncias minerais e a obtenção de cobertura aerogeofísica em 51% do território nacional, equivalente a 92% do embasamento cristalino. Ainda assim, permanece o desafio de ampliar a densidade e a cobertura desses levantamentos, especialmente em áreas sedimentares e regiões remotas. A cobertura geoquímica continua particularmente limitada, alcançando apenas 27% do território, o que dificulta a avaliação adequada do potencial mineral em diversas regiões. O próprio SGB-CPRM reconhece que 13 das 50 províncias minerais ainda possuem nível insuficiente de conhecimento geológico-metalogenético, evidenciando que o país ainda opera com uma base parcial e desigual de informação estratégica.

Além do mapeamento terrestre, cresce a importância de conhecer o território submerso, especialmente em um momento de transição energética global e aumento da demanda por minerais críticos. A Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB), ampliada recentemente com a inclusão da Elevação do Rio Grande, representa cerca de 5,7 milhões de km², dos quais apenas 10,9% foram estudados (Tabela 7). Programas como o REMPLAC e o PROAREA iniciaram o processo de reconhecimento de recursos como crostas cobaltíferas, fosforitas, sulfetos polimetálicos e sedimentos siliciclásticos marinhos, mas o avanço para fases mais detalhadas requer investimentos de longo prazo, regulamentação específica e governança científica robusta. Além disso, o ambiente marinho profundo apresenta grande incerteza ambiental, exigindo estudos integrados que considerem sensibilidade ecológica, impactos e viabilidade tecnológica.

Nesse contexto, o fortalecimento do conhecimento geológico nacional apresenta tanto desafios quanto oportunidades. Entre os desafios estão a necessidade de financiamento contínuo e estável, a consolidação de uma governança integrada de dados, a formação contínua de quadros qualificados, o uso intensivo de novas tecnologias, a superação de lacunas em áreas sensíveis e de difícil acesso, e a articulação entre geociência, política industrial, planejamento territorial e gestão ambiental. Por outro lado, as oportunidades são amplas: ampliar a competitividade mineral do país, diversificar a economia, fortalecer cadeias produtivas de minerais críticos e estratégicos, melhorar a segurança hídrica e ambiental, e desenvolver políticas públicas baseadas em evidências. Em síntese, consolidar uma base de conhecimento geológico robusta não é apenas uma iniciativa técnica, mas um projeto de Estado com impacto direto na capacidade de o Brasil se desenvolver de forma sustentável, soberana e competitiva.

DESAFIO

Fortalecimento da base de dados nacional de geologia e de recursos minerais como fundamentos para o desenvolvimento do setor mineral

O fortalecimento da base nacional de dados geológicos e minerais é essencial para o desenvolvimento sustentável do setor mineral brasileiro. O país possui um vasto território geologicamente diverso, mas ainda com lacunas significativas de mapeamento geológico, geoquímico, geofísico e hidrogeológico, especialmente na Amazônia, em bacias



sedimentares e em áreas de difícil acesso ou sensibilidade socioambiental. Sem uma base robusta, integrada e atualizada de dados, torna-se limitada a capacidade de identificar novos depósitos minerais, apoiar decisões de política pública, orientar investimentos privados e reduzir riscos exploratórios. O avanço das tecnologias digitais e dos métodos modernos de coleta e processamento de dados geocientíficos reforça ainda mais a necessidade de uma infraestrutura de informação sólida e interoperável.

Um ponto crítico que precisa ser incorporado explicitamente a esse desafio é a continuidade e a estabilidade do financiamento

à geração de conhecimento geocientífico. Os levantamentos geológicos exigem planejamento de longo prazo, equipamentos especializados, equipes multidisciplinares e campanhas extensas de campo. Além disso, é indispensável o estabelecimento de um sistema de governança de dados geocientíficos, capaz de padronizar formatos, garantir interoperabilidade e integrar bases hoje fragmentadas entre instituições federais, estaduais e privadas. Sem governança e financiamento estáveis, a ampliação da base de dados geológicos tende a ocorrer de forma desigual, descontínua e incapaz de sustentar políticas públicas e estratégias produtivas de longo prazo.



LITOTECA REGIONAL DE CAETÉ (MG), UNIDLITOTECA REGIONAL DE CAETÉ (MG), UNIDADE DO SGB DEDICADA À PRESERVAÇÃO, CATALOGAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE AMOSTRAS GEOLÓGICAS PARA PESQUISA E CONHECIMENTO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

DIRETRIZES

1 Ampliar investimentos em levantamentos geológicos e de recursos minerais e em infraestrutura tecnológica da informação, garantindo o acesso amplo e facilitado ao conhecimento gerado

A ampliação dos investimentos em levantamentos geológicos, infraestrutura tecnológica e sistemas de informação é fundamental para superar lacunas históricas de conhecimento no país. A disponibilidade de dados geológicos de qualidade reduz riscos exploratórios, atrai investimentos, fortalece o planejamento territorial e permite identificar novas áreas com potencial mineral, incluindo aquelas associadas a substâncias estratégicas para a transição energética e para o desenvolvimento tecnológico e industrial. Para que isso ocorra, é indispensável garantir não apenas a aquisição de novos dados, mas também sua organização, digitalização, interoperabilidade e acesso público, fortalecendo a transparência, estimulando o uso amplo das informações e contribuindo para a produtividade e a inovação no setor.

Essa diretriz, no entanto, exige incorporar dois elementos essenciais: continuidade orçamentária e governança de dados. Sem financiamento estável e plurianual, levantamentos extensos e complexos ficam sujeitos a interrupções que comprometem sua eficácia, especialmente no âmbito das atividades do SGB-CPRM. Da mesma forma, sem padrões de integração, infraestrutura de dados e mecanismos de gestão contínua, o país corre o risco de continuar produzindo bases fragmentadas, duplicadas ou de difícil utilização. Assim, ampliar investimentos significa também fortalecer a capacidade institucional de manter, atualizar e integrar dados geocientíficos em longo prazo.

2 Apoiar programas de capacitação e formação de profissionais em geociências e tecnologias de levantamentos geológicos e de recursos minerais, consolidando a expertise técnica do país

A formação e capacitação de profissionais em geologia, geofísica, geoquímica, sensoriamento remoto e tecnologias de informação é essencial para garantir que o país tenha massa crítica capaz de conduzir levantamentos modernos e de alto nível técnico. A crescente demanda por dados geológicos, minerais e ambientais exige quadros qualificados tanto no setor público quanto no privado, especialmente diante do avanço de tecnologias como inteligência artificial, processamento geoespacial avançado, drones, perfis sísmicos de alta resolução e sensores hiperspectrais.

Além disso, essa diretriz deve contemplar não apenas a formação inicial, mas também a capacitação continuada, o fortalecimento de laboratórios nacionais e a articulação entre universidades, centros de pesquisa e o SGB-CPRM. A ausência de pessoal qualificado tem sido um dos principais gargalos para a execução de levantamentos e análises complexas em ritmo adequado. Portanto, consolidar a expertise técnica do país é pré-condição para elevar o nível de conhecimento geocientífico nacional.

3 Intensificar o levantamento geológico e de recursos minerais da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB), gerando informações estratégicas para subsidiar o planejamento da exploração sustentável de seus recursos

A Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB) representa uma das fronteiras mais promissoras para a ampliação do conhecimento geocientífico e para a realização do potencial mineral do país. O avanço sistemático no conhecimento dessa área é indispensável para identificar recursos estratégicos, compreender dinâmicas geológicas profundas, subsidiar a proteção ambiental marinha e orientar possíveis projetos de exploração de médio e longo prazo. Essa diretriz está alinhada à importância geopolítica do Atlântico Sul e ao papel crescente dos minerais marinhos na economia global.

Contudo, intensificar levantamentos na PCJB depende de investimentos robustos em embarcações, tecnologia, sensores oceanográficos, laboratórios especializados e cooperação internacional. Também é necessário explicitar que as pesquisas devem ocorrer com fortes salvaguardas ambientais, dada a sensibilidade dos ecossistemas marinhos e a ausência de marcos regulatórios amplos para exploração em águas profundas. Nesse contexto, a efetiva implementação da diretriz requer mecanismos de governança científica e ambiental compatíveis com o grau de complexidade do ambiente marinho.

DESAFIO

Mapeamento e caracterização do potencial mineral brasileiro, com foco na diversificação da matriz produtiva e na utilização estratégica dos recursos

Em função de suas amplas reservas minerais e destaque na produção, com grande espaço para crescimento em ambos os vetores, o Brasil apresenta elevado potencial para ampliar tanto o conhecimento geológico do seu território quanto o aproveitamento econômico de seus recursos minerais. Hoje, parcela significativa desse potencial se encontra pouco desenvolvida e pouco caracterizada, especialmente em relação a minerais críticos e estratégicos, como terras raras, grafita, fosfatos, lítio, níquel e cobre. Avançar no mapeamento sistemático dessas substâncias é essencial para diversificar a matriz produtiva nacional, reduzir dependências externas e diversificar a pauta exportadora da mineração brasileira. Essa priorização, entretanto, deve ser acompanhada por critérios transparentes, avaliação de impactos e integração com políticas industriais e de inovação, a fim de evitar que o mapeamento geológico esteja desconectado das estratégias de desenvolvimento nacional. Além disso, a identificação de novas províncias minerais amplia a competitividade internacional do país e cria oportunidades de desenvolvimento regional, desde que baseada em conhecimento geocientífico robusto.

Ainda, é fundamental considerar, no contexto deste desafio, a dimensão socioambiental e territorial da prospecção mineral, especialmente em áreas sensíveis como terras indígenas, unidades de conservação e biomas preservados, bem como em áreas com alto valor ecológico e de biodiversidade, onde o

mapeamento exige metodologias compatíveis com salvaguardas ambientais e respeito a direitos coletivos.

Nesse âmbito, e visando ampliar a eficiência das atividades de caracterização geológica do território, torna-se fundamental explicitar o uso de tecnologias modernas – como sensoriamento remoto avançado, dados hiperespectrais, inteligência artificial e sísmica de alta resolução – que permitem ampliar o conhecimento geológico do território sem depender exclusivamente de trabalhos de campo.

Complementarmente ao avanço do conhecimento geocientífico do território, o uso sis-

temático de mapas oficiais e bases públicas integradas de informação territorial constitui instrumento relevante para qualificar o planejamento do setor mineral. A integração de dados geológicos, ambientais, de uso do solo, de infraestrutura e de ordenamento territorial permite orientar de forma mais eficiente a identificação de áreas com potencial mineral, ao mesmo tempo em que antecipa restrições e sensibilidades socioambientais. Dessa forma, tais instrumentos contribuem para maior previsibilidade nos projetos minerários, redução de conflitos e melhor articulação entre o planejamento da mineração e as políticas de ordenamento territorial e gestão ambiental.



INTERIOR DA AERONAVE UTILIZADA PELO SGB EM LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS.

DIRETRIZES:

1 Desenvolver programas sistemáticos de mapeamento e avaliação de recursos minerais, priorizando minerais críticos e estratégicos

A crescente demanda global por minerais críticos e estratégicos essenciais para tecnologias avançadas, para a transição energética, para cadeias industriais de alto valor e para a segurança alimentar, torna urgente o desenvolvimento de programas sistemáticos de mapeamento e avaliação mineral. Essa diretriz posiciona o Brasil de forma estratégica, permitindo que o país identifique novas províncias minerais, reduza dependências externas e fortaleça cadeias produtivas nacionais. Além disso, a sistematização de programas de mapeamento contribui para garantir continuidade, previsibilidade e foco tecnológico.

No entanto, para ser plena, a diretriz deve incorporar critérios de priorização transparentes, além de avaliação socioambiental integrada e uso de tecnologias avançadas, como modelos prospectivos baseados em IA, perfis geofísicos de alta resolução, interoperabilidade de dados, infraestrutura computacional em nuvem e outros. Também é fundamental articular essa política com políticas industriais, energéticas e de ciência e tecnologia, garantindo que o mapeamento de minerais críticos esteja conectado a estratégias nacionais de desenvolvimento e inovação.

2 Regular a exploração e exploração de recursos minerais em fundos marinhos, garantindo sustentabilidade, segurança jurídica e benefícios estratégicos para o desenvolvimento nacional

A regulamentação da exploração e exploração mineral em fundos marinhos é essencial para antecipar dilemas jurídicos, econômicos e ambientais associados a uma atividade que tende a crescer globalmente nas próximas décadas. O Brasil precisa desenvolver um marco regulatório robusto, alinhado à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA), e que inclua processos claros para a obtenção de autorizações de pesquisa, direitos exploratórios ou de lavra, modelos de contrato e mecanismos de repartição de benefícios, fortalecendo a segurança jurídica e a previsibilidade para investidores e agentes públicos.

É fundamental que a regulamentação incorpore salvaguardas ambientais rigorosas, dada a complexidade dos ecossistemas de grande profundidade e os potenciais impactos cumulativos da mineração submarina. A norma deve exigir levantamentos ambientais de base, monitoramento contínuo e medidas preventivas capazes de minimizar impactos e preservar as condições ambientais essenciais dos ecossistemas marinhos. Essa diretriz, portanto, precisa assumir explicitamente que sustentabilidade e precaução serão princípios estruturantes da atividade.



DESAFIO

Integração das informações geológicas e minerais ao planejamento territorial e ao ordenamento do uso do solo

A integração das informações geográficas, geológicas, hidrogeológicas e minerais ao planejamento territorial é fundamental para garantir que o desenvolvimento mineral ocorra de forma equilibrada, segura e alinhada às diversas vocações do território brasileiro. Esse conhecimento geocientífico é um insumo essencial para orientar políticas de uso do solo, reduzir conflitos entre atividades econômicas, subsidiar licenciamento ambiental, prevenir desastres naturais e apoiar a expansão urbana sustentável, especialmente em um país com grandes desafios de ordenamento territorial, desigualdades regionais e pressões crescentes sobre água, solo e biodiversidade. Neste contexto, a ausência de geociência nos processos decisórios compromete tanto a sustentabilidade quanto a eficiência das políticas públicas.

Para que esse desafio seja plenamente equacionado, é necessário incorporar diferentes elementos: em primeiro lugar, a integração territorial depende de articulação real com estados e municípios, que são os responsáveis diretos pelo planejamento urbano, Zoneamentos Ecológico-Econômicos (ZEE), planos diretores e autorizações territoriais. Sem capacitação local e instrumentos de governança federativa, as informações geológicas permanecem subutilizadas. Além disso, é indispensável incluir dados hidrogeológicos e de riscos geológicos como parte central da integração territorial, já que a disponibilidade de água, a estabilidade do terreno e a prevenção de desastres são temas estratégicos para mineração e urbanização. Por fim, deve-se avançar na construção de

mecanismos de "ciência para políticas públicas", garantindo que gestores públicos e planejadores urbanos tenham condições reais de utilizar dados geocientíficos de forma técnica e estratégica.

DIRETRIZES:

1 Incorporar dados geológicos, minerais e hidrogeológicos ao planejamento territorial da mineração, apoiando decisões sobre uso do solo, licenciamento ambiental e ordenamento urbano

A incorporação de dados geológicos, minerais e hidrogeológicos aos processos de uso e ocupação do solo é fundamental para orientar decisões mais seguras e eficientes no território. Informações geocientíficas são essenciais para subsidiar licenciamento ambiental, evitar conflitos de uso do solo, apoiar a escolha de áreas mais adequadas para mineração e promover o desenvolvimento urbano e regional de forma sustentável. Essa diretriz fortalece a integração entre geociências, planejamento urbano, meio ambiente e políticas públicas.

Contudo, sua implementação exige articulação federativa, sobretudo com estados e municípios, e mecanismos de capacitação contínua para gestores locais, que muitas vezes não têm acesso ou preparo técnico para utilizar adequadamente esses dados. Além disso, deve-se incluir explicitamente informações sobre recursos minerais, risco geológico e disponibilidade hídrica, que são determinantes para a viabilidade de empreendimentos, para a segurança territorial e para a consideração do interesse mineral de longo prazo - o que pode, inclusive, justificar a adoção de regimes de salvaguarda. Portanto, a diretriz deve ser entendida como um compromisso com a integração multissetorial e com a qualificação das decisões territoriais.

2 Promover o fornecimento eficiente, sustentável e territorialmente planejado de agregados minerais

O fornecimento de agregados minerais — como areia, brita e cascalho — é essencial para a infraestrutura nacional, sendo insumo indispensável para habitação, mobilidade, saneamento básico, energia e obras públicas. Garantir o suprimento contínuo e a preços competitivos constitui condição necessária para a execução de políticas públicas estruturantes e para o crescimento sustentável das cidades. Essa diretriz reconhece os agregados como insumo estratégico para o desenvolvimento territorial e para a melhoria da qualidade de vida da população.

O mercado de agregados é predominantemente local, o que exige planejamento territorial integrado, compatibilizando a disponibilidade de jazidas com ordenamento urbano, proteção ambiental e aceitação social. Políticas públicas devem identificar e salvaguardar áreas com potencial para agregados nos instrumentos de planejamento, prevenindo a esterilização de jazidas pela expansão desordenada do uso do solo e garantindo previsibilidade para empreendedores. O fortalecimento do setor depende também da modernização produtiva, da regularização ambiental e da formalização das pequenas e médias empresas.

A difusão de boas práticas operacionais, a recuperação ambiental de áreas lavradas e a integração com políticas de economia circular também contribuem para reduzir impactos e ampliar a sustentabilidade desse setor. Além disso, aprimorar a comunicação institucional sobre a relevância estratégica dos agregados reforça a importância do setor como vetor estruturante do desenvolvimento territorial, conectando geociências, planejamento urbano e políticas públicas e apoiando decisões mais seguras, eficientes e sustentáveis.

3 Criar plataformas digitais integradas de gestão territorial, facilitando análise de risco, planejamento de investimentos e monitoramento ambiental

Plataformas digitais integradas são essenciais para transformar grandes volumes de dados geocientíficos, ambientais e territoriais em informações úteis para planejamento, investimento e gestão de riscos. Essas plataformas permitem análises espaciais complexas, integração entre diferentes bases de dados e tomada de decisão mais eficiente por órgãos públicos, empresas e pesquisadores. A criação desses sistemas facilita o acesso à informação e aumenta a transparência das políticas territoriais e minerárias.

No entanto, para que sejam eficazes, essas plataformas devem ser acompanhadas de padrões nacionais de interoperabilidade, governança de dados clara, atualização contínua e infraestrutura tecnológica robusta. É igualmente importante que dialoguem com sistemas estaduais e municipais, evitando duplicação de esforços e garantindo que o conhecimento geocientífico seja incorporado ao planejamento territorial de forma prática e coordenada. Sem esses elementos, há risco de se criar ferramentas sofisticadas que não se convertam em uso real pelo poder público.

4 Promover a capacitação de gestores públicos e planejadores urbanos no uso estratégico de informações geocientíficas, fortalecendo políticas de ordenamento territorial e de desenvolvimento regional sustentável

A capacitação de gestores públicos, planejadores urbanos, técnicos ambientais e agentes de defesa civil é fundamental para garantir que o conhecimento geocientífico seja efetivamente utilizado em políticas públicas. Mesmo quando há dados de alta qualidade, sua aplicação prática depende da capacidade institucional de interpretar informações, integrar bases de dados e utilizá-las como fundamento para de-

cisões sobre licenciamento, ocupação do solo, prevenção de desastres e desenvolvimento urbano. Assim, essa diretriz amplia o impacto do conhecimento geológico, fortalecendo a governança territorial.

É importante que essa capacitação seja contínua e estruturada, envolvendo parcerias entre governo, universidades, SGB-CPRM, agências ambientais e escolas de governo. Além disso, o treinamento precisa incluir ferramentas digitais, leitura de mapas geológicos e geotécnicos, interpretação de riscos e integração de variáveis socioambientais. Sem uma política nacional de formação de gestores, a modernização das bases geocientíficas tende a ficar restrita à esfera técnica federal, perdendo potência onde mais importa: nos municípios e regiões diretamente afetadas pelas decisões de uso do solo.

TABELA 22

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE CONHECIMENTO GEOLÓGICO E DE RECURSOS MINERAIS

CONHECIMENTO GEOLÓGICO E DE RECURSOS MINERAIS	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Fortalecimento da base de dados nacional de geologia e de recursos minerais como fundamentos para o desenvolvimento do setor mineral	- Ampliar investimentos em levantamentos geológicos e de recursos minerais e em infraestrutura tecnológica da informação, garantindo o acesso amplo e acessível ao conhecimento gerado, disponibilizando o conhecimento de forma acessível. - Apoiar programas de capacitação e formação de profissionais em geociências e tecnologias de levantamentos geológicos e de recursos minerais, consolidando a expertise técnica do país. - Intensificar o levantamento geológico e de recursos minerais da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB), gerando informações estratégicas para subsidiar o planejamento da exploração sustentável de seus recursos.
Mapeamento e caracterização do potencial mineral brasileiro, com foco na diversificação da matriz produtiva e na utilização estratégica dos recursos	- Desenvolver programas sistemáticos de mapeamento e avaliação de recursos minerais, priorizando minerais críticos e estratégicos. - Regulamentar a exploração e exploração de recursos minerais em fundos marinhos, garantindo sustentabilidade, segurança jurídica e benefícios estratégicos para o desenvolvimento nacional.
Integração das informações geológicas e minerais ao planejamento territorial e ao ordenamento do uso do solo	- Incorporar dados geológicos, minerais e hidrogeológicos ao planejamento territorial da mineração, apoiando decisões sobre uso do solo, licenciamento ambiental e ordenamento urbano. - Promover o fornecimento eficiente, sustentável e territorialmente planejado de agregados minerais. - Criar plataformas digitais integradas de gestão territorial, facilitando análise de risco, planejamento de investimentos e monitoramento ambiental. - Promover a capacitação de gestores públicos e planejadores urbanos no uso estratégico de informações geocientíficas, fortalecendo políticas de ordenamento territorial e de desenvolvimento regional sustentável

T E M A

PESQUISA MINERAL E DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO

A pesquisa mineral constitui uma etapa estratégica fundamental para o aproveitamento sustentável dos recursos minerais. Ela envolve levantamentos de campo, análises laboratoriais e interpretação de dados geocientíficos para identificar jazidas economicamente viáveis, considerando também aspectos ambientais e sociais. Além de possibilitar a descoberta de novos depósitos, a pesquisa mineral amplia o conhecimento sobre os recursos existentes, transformando-os em reservas que asseguram a continuidade das operações minerárias e fortalecem a base de produção nacional. Dessa forma, o desenvolvimento da pesquisa mineral está intrinsecamente ligado à competitividade e à sustentabilidade do setor, sendo também um fator estratégico para o desenvolvimento socioeconômico do país.

O contexto internacional indica um aumento crescente da demanda por minerais críticos e estratégicos, impulsionado pela transição energética e pela segurança alimentar global. Minerais como lítio, níquel, cobalto e cobre, dentre outros, são essenciais para baterias e tecnologias de energia limpa, enquanto potássio e fosfato, por exemplo, são fundamentais para a produção de fertilizantes e para a manutenção da produtividade agrícola. Nesse cenário, a diversificação da matriz mineral brasileira e a ampliação da produção responsável tornam-se desafios centrais, sobretudo em razão do caráter intrinsecamente arriscado da busca por novos depósitos — em média, a cada 1.000 indícios de mineralização, apenas



um resulta em uma mina — e dos longos ciclos envolvidos, geralmente de 8 a 15 anos entre a fase inicial de exploração e a abertura da mina. Isso exige políticas que promovam não apenas a produção sustentável, mas também a agregação de valor e a integração às cadeias produtivas nacionais.

Um dos principais desafios do setor no Brasil refere-se à disponibilização de novas áreas para pesquisa e lavra. Grande parte do território já se encontra onerada por títulos minerários, e muitas dessas áreas permanecem ociosas ou subutilizadas. Garantir a oferta contínua de áreas para exploração mineral, por meio de processos transparentes e competitivos, é essencial para estimular a concorrência, dinamizar os investimentos privados e permitir que o país amplie suas reservas minerais de forma eficiente e responsável.

Outro desafio crítico é o aumento do investimen-



**CAMINHÃO FORA DE ESTRADA
TRANSPORTANDO MINÉRIO DE FERRO NO
COMPLEXO MINAS-RIO, EM CONCEIÇÃO DO
MATO DENTRO (MG) - ANGLO AMERICAN.**

to em pesquisa mineral. Historicamente, o Brasil recebe uma parcela relativamente pequena dos investimentos globais destinados à prospecção e exploração recursos minerais, o que pode repercutir na capacidade de expansão da produção nacional no médio e longo prazo. No triênio 2021-2023, por exemplo, somando investimentos em *equity*, financiamento e o mercado de capitais, as empresas brasileiras de mineração captaram um total de US\$ 9,5 bilhões, frente a US\$ 327 bilhões pelo setor mineral na China, US\$ 68,7 bilhões no Canadá, US\$ 45 bilhões na Austrália, US\$ 32,4 bilhões nos Estados Unidos e US\$ 12,7 bilhões no Chile. Nesse contexto, políticas de financiamento mais adequadas, que considerem o elevado risco associado à pesquisa mineral, bem como a capacitação de empresas, especialmente de pequeno e médio porte, são fundamentais para fortalecer a inovação, a competitividade e a sustentabilidade do setor. Essas medidas contribuem

não apenas para a ampliação das reservas, mas também para o estímulo à produção de minerais estratégicos, essenciais à transição energética e à segurança alimentar.

Por fim, a prevenção da ociosidade e do abandono de jazidas exige mecanismos regulatórios e de fiscalização eficazes, com monitoramento contínuo das áreas outorgadas. A atuação ativa da ANM, por meio de sistemas digitais, relatórios periódicos e indicadores de produção, garante que os recursos minerais sejam aproveitados de forma responsável, contribuindo para a diversificação da matriz mineral, a geração de emprego e renda, e o desenvolvimento econômico regional. Assim, o avanço do conhecimento geológico nacional e a implementação de políticas integradas de pesquisa e produção mineral são essenciais para assegurar a competitividade, a sustentabilidade e o crescimento do setor mineral brasileiro.

D E S A F I O**Oferta de novas áreas para pesquisa e lavra**

O Brasil possui uma das maiores riquezas minerais do mundo, com ampla variedade de recursos distribuídos por diferentes regiões do território nacional. Entretanto, grande parte dessas áreas já está titulada, e nem sempre é plenamente explorada. Garantir a oferta contínua de novas áreas para pesquisa e lavra é fundamental para manter o dinamismo do setor mineral, estimular a concorrência e viabilizar a descoberta de novos depósitos minerais.

A disponibilização de áreas para pesquisa mineral permite que empresas nacionais e internacionais identifiquem potenciais jazidas, transformando o conhecimento geológico em oportunidades de investimento e geração de emprego e renda. Além disso, a oferta de áreas estratégicas contribui para o planejamento de longo prazo da produção mineral, considerando tanto a diversificação de produtos quanto a segurança do suprimento de minerais essenciais para a indústria e tecnologia.

Nesse contexto, a gestão eficiente das áreas disponíveis é um elemento central para promover o crescimento sustentável do setor. A transparência nos processos de concessão e a previsibilidade regulatória fortalecem a confiança dos investidores e estimulam novos projetos de pesquisa, consolidando o Brasil como um país competitivo na atração de capital para a mineração.

D I R E T R I Z
1 Promover a oferta contínua de áreas em disponibilidade para pesquisa e exploração mineral, com processos transparentes e competitivos

Para assegurar que o setor mineral brasileiro continue a atrair investimentos e a expandir a pesquisa exploratória, é fundamental manter um fluxo contínuo de disponibilização de áreas para a atividade. Isso inclui estabelecer cronogramas regulares de rodadas de oferta pública, com procedimentos claros e transparentes, permitindo que empresas nacionais e estrangeiras concorram de forma justa. A utilização de plataformas digitais e processos automatizados pode aumentar a eficiência, reduzir a burocracia e garantir maior previsibilidade aos investidores.

Além disso, é necessário monitorar o retorno dessas áreas à carteira da ANM quando os títulos minerários não são efetivamente explorados, garantindo que os recursos minerais não fiquem ociosos. Essa prática amplia a oferta de áreas que podem ser convertidas em novos projetos de áreas para novos projetos e fortalece a concorrência, permitindo a diversificação da matriz mineral e o desenvolvimento sustentável do setor.

D E S A F I O
Ampliação da produção responsável, com estímulo à diversificação da matriz mineral brasileira, com destaque para minerais críticos e estratégicos

A produção mineral é um componente estratégico da economia nacional, fornecendo insumos essenciais para a indústria, a infraestrutura e a tecnologia. A ampliação dessa produção deve ocorrer de maneira responsável, respeitando normas ambientais, sociais e de segurança, garantindo que o crescimento do setor seja susten-

tável e gere benefícios para a sociedade e desenvolvimento regional.

O estímulo à diversificação da matriz mineral brasileira é fundamental para reduzir a dependência de poucos produtos e explorar minerais críticos e estratégicos, seja para a transição energética, como lítio, cobre, grafita e níquel, seja para a segurança alimentar, como potássio, fósforo e enxofre, essenciais para fertilizantes e insumos agrícolas. A diversificação fortalece a resiliência econômica do setor mineral e permite que o Brasil se posicione de forma competitiva em cadeias globais de valor, especialmente em setores de alta tecnologia e agronegócio.

Promover uma produção mineral responsável e diversificada exige integração entre planejamento industrial, políticas públicas e atuação do setor privado, com foco na eficiência da exploração, mitigação de impactos socioambientais e aproveitamento responsável das reservas nacionais. Dessa forma, o desafio está diretamente ligado à sustentabilidade do setor e ao fortalecimento da mineração como vetor de desenvolvimento econômico e tecnológico do país. É fundamental promover a integração da política mineral com a política industrial, buscando sinergias que favoreçam a verticalização da cadeia produtiva da mineração e a agregação de valor, garantindo maior flexibilidade e longevidade estratégica.

DIRETRIZ:

- 1 Promover políticas que estimulem a diversificação da matriz mineral brasileira, com ênfase no aumento da produção nacional de minerais críticos e estratégicos para a transição energética e segurança alimentar**

A diversificação da matriz mineral brasileira é essencial para garantir a segurança econômica, energética e alimentar do país, reduzindo a de-

pendência de importações e fortalecendo cadeias produtivas estratégicas. Minerais críticos e estratégicos para a transição energética, como lítio, níquel, grafita e cobre, assumem papel cada vez mais relevante por sua ampla utilização em tecnologias voltadas à redução das emissões de carbono, incluindo baterias, sistemas de armazenamento de energia, veículos elétricos e infraestrutura de geração renovável. Da mesma forma, potássio e fosfato assumem caráter estratégico por constituírem a base da produção de fertilizantes, essenciais para a manutenção da produtividade agrícola e, conseqüentemente, para a segurança alimentar. Essa questão é especialmente relevante para o Brasil, que, apesar de figurar entre os maiores produtores globais de alimentos, ainda depende da importação de aproximadamente 90% desses insumos.

Para alcançar essa diversificação, é necessário implementar políticas integradas que combinem planejamento estratégico de exploração, incentivos à pesquisa mineral, apoio a tecnologias de beneficiamento e o desenvolvimento de atividades industriais associadas, capazes de ampliar a agregação de valor aos recursos minerais. Além disso, devem ser promovidos programas de pesquisa mineral e avaliação de recursos, capazes de orientar investimentos e fortalecer a inserção do país nos mercados internacionais desses minerais. Estímulo a parcerias, investimentos em infraestrutura e ações regulatórias eficientes são elementos-chave para tornar o setor mais ágil, competitivo e sustentável, fortalecendo o papel estratégico da mineração no desenvolvimento nacional.

DESAFIO

Estímulo à ampliação dos investimentos em atividades de pesquisa mineral

A pesquisa mineral é a etapa inicial e essencial para transformar o potencial geológico em recursos e reservas economicamente aproveitáveis. Trata-se de um processo complexo, que envolve levantamentos de campo, análises laboratoriais e modelagem geológica, com o objetivo de identificar e avaliar depósitos minerais com potencial para o desenvolvimento de futuros empreendimentos de mineração.

Investimentos em pesquisa mineral são decisivos para a expansão da produção e para a diversificação da matriz mineral, além de contribuir para o avanço científico e tecnológico do país. A capacidade de atrair recursos privados para pesquisa impacta diretamente a descoberta de novos depósitos e a sustentabilidade do setor a médio e longo prazo.

Em um contexto de crescente demanda por minerais estratégicos, o estímulo aos investimentos em pesquisa mineral é fundamental para ampliar a oferta nacional desses recursos e fortalecer a posição do Brasil nos mercados globais. A descoberta e o desenvolvimento de novas reservas contribuem tanto para o suprimento das cadeias produtivas domésticas quanto para a expansão da competitividade do setor mineral brasileiro.

DIRETRIZES:

1 Promover instrumentos de financiamento voltados à pesquisa mineral

O financiamento da pesquisa mineral deve contemplar instrumentos compatíveis com o elevado risco e os longos prazos de maturação característicos das fases iniciais da atividade exploratória, incluindo incentivos, fundos de investimento, linhas de crédito com condições diferenciadas e mecanismos de acesso ao mercado de capitais. Também é importante criar condições que ampliem a capacidade de captação de recursos pelas empresas, por meio do fortalecimento da segurança jurídica e da previsibilidade regulatória, tornando o setor mais atrativo para investidores nacionais e estrangeiros.

Ao mesmo tempo, é fundamental apoiar a inovação tecnológica aplicada à pesquisa mineral, estimulando o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias nas etapas de levantamento geológico, prospecção e avaliação de recursos minerais. O incentivo à formação de consórcios, fundos setoriais e parcerias entre empresas, instituições de pesquisa e agentes financeiros pode ampliar a capacidade exploratória e contribuir para a ampliação do conhecimento geológico do país.

2 Capacitar empresas de pequeno e médio porte para captação de recursos e participação em programas de investimento em pesquisa mineral, fortalecendo a competitividade e a inovação no setor

É essencial promover programas de capacitação voltados às pequenas e médias empresas de mineração, com foco no acesso ao mercado de capitais, na estruturação de projetos de pesquisa mineral e na adoção de práticas de governança e sustentabilidade alinhadas às exigências dos investidores. Essa formação deve abranger temas como gestão financeira, elaboração e avaliação de projetos, análise de riscos e estratégias de captação de recursos.

Paralelamente, é importante desenvolver mecanismos que facilitem o acesso dessas empresas a instrumentos de financiamento, por meio de mentorias, consultorias especializadas e linhas de crédito adequadas às características da atividade exploratória. O fortalecimento das capacidades técnicas, gerenciais e financeiras das pequenas e médias empresas contribui para ampliar a atividade de pesquisa mineral, ampliar o conhecimento geológico do país e estimular a diversificação da produção mineral brasileira.

D E S A F I O

Prevenção da ociosidade de direitos minerários e do abandono de minas e promoção de mecanismos que assegurem o aproveitamento responsável dos recursos outorgados

No Brasil, parte das áreas minerárias tituladas permanece ociosa ou subutilizada, o que representa perda de oportunidades econômicas e limita o aproveitamento pleno dos recursos minerais. Evitar a ociosidade dos direitos minerários e o abandono de minas ou jazidas é essencial para garantir a produtividade do setor e o retorno social e econômico das áreas concedidas.

O aproveitamento responsável dos recursos minerais objeto de outorga pressupõe a realização efetiva das atividades de pesquisa e lavra, a utilização eficiente das reservas identificadas e a observância de critérios econômicos, ambientais e sociais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da atividade mineral. Tais medidas asseguram que os projetos minerários contribuam de forma sustentável para o desenvolvimento regional, promovendo emprego, renda e infraestrutura nas localidades onde a mineração está presente.

Além disso, a gestão eficiente das áreas minerárias tituladas fortalece a competitividade do setor, ao permitir o aproveitamento planejado e contínuo dos recursos minerais. A adoção de mecanismos de acompanhamento e incentivo ao aproveitamento efetivo das jazidas é, portanto, um componente central para o crescimento sustentável da mineração brasileira.

DIRETRIZES:

1 Aprimorar a regulação para desestimular a ociosidade, estabelecendo critérios objetivos para o monitoramento das áreas outorgadas e a verificação de seu efetivo aproveitamento

Para reduzir a ociosidade de direitos minerários e evitar a manutenção de áreas sem desenvolvimento efetivo, é necessário aperfeiçoar o marco regulatório, estabelecendo critérios objetivos para o acompanhamento das áreas outorgadas, o cumprimento das obrigações legais e a avaliação de seu aproveitamento. A regulação deve prever mecanismos de monitoramento e incentivos ao desenvolvimento dos projetos minerários, bem como medidas aplicáveis em casos de inatividade injustificada ou descumprimento das obrigações previstas na legislação. Dessa forma, busca-se assegurar que os recursos minerais sejam efetivamente incorporados à atividade econômica, observados os princípios do aproveitamento racional das jazidas, da sustentabilidade e do interesse público.

2 Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas, assegurando o cumprimento das obrigações regulatórias e o aproveitamento adequado dos recursos minerais

A fiscalização deve ser intensificada por meio de sistemas digitais de monitoramento e georreferenciamento das áreas, garantindo que todas as atividades de pesquisa e produção estejam em conformidade com a legislação ambiental, social e mineral. O acompanhamento contínuo permite identificar rapidamente áreas inativas, desvios de conduta ou uso inadequado dos recursos, promovendo maior eficiência e responsabilidade no setor.

A fiscalização ativa realizada pela agência reguladora é fundamental para assegurar a governança eficiente do setor mineral, garantindo que os recursos outorgados sejam utilizados de forma responsável e produtiva. Por meio de um monitoramento sistemático, a agência reguladora deverá avaliar o desempenho das áreas mineradas, identificar eventuais desvios e orientar a tomada de decisões estratégicas.

Essa abordagem fortalece a sustentabilidade do setor, reduz a ociosidade e garante que os recursos minerais do país contribuam de forma plena para a economia e para o desenvolvimento regional.



TABELA 23

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE PESQUISA MINERAL E DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO

PESQUISA MINERAL E DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Oferta de novas áreas para pesquisa e lavra	Promover a oferta contínua de áreas em disponibilidade para pesquisa e exploração mineral, com processos transparentes e competitivos.
Ampliação da produção responsável, com estímulo à diversificação da matriz mineral brasileira, como destaque para minerais críticos e estratégicos	Promover políticas que estimulem a diversificação da matriz mineral brasileira, com ênfase no aumento da produção nacional de minerais críticos e estratégicos para a transição energética e segurança alimentar.
Estímulo à ampliação dos investimentos em atividades de pesquisa mineral	- Promover instrumentos de financiamento voltados à pesquisa mineral. - Capacitar empresas de pequeno e médio porte para captação de recursos e participação em programas de investimento em pesquisa mineral, fortalecendo a competitividade e inovação no setor
Prevenção da ociosidade de direitos minerários e do abandono de minas e promoção de mecanismos que assegurem o aproveitamento responsável dos recursos outorgados	- Aprimorar a regulação para desestimular a ociosidade, estabelecendo critérios objetivos para o monitoramento das áreas outorgadas e a verificação de seu efetivo aproveitamento - Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas, assegurando o cumprimento das obrigações regulatórias e o aproveitamento adequado dos recursos minerais

T E M A

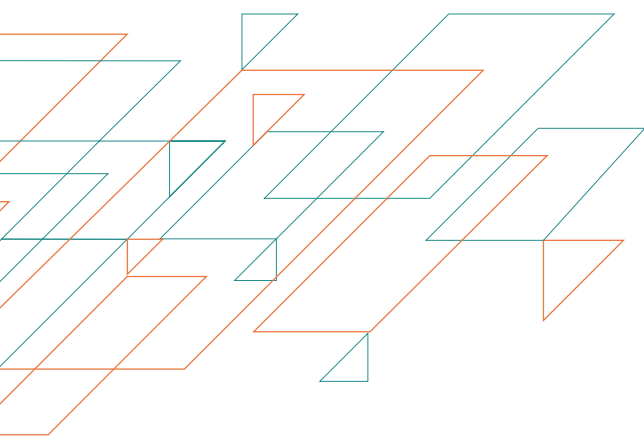
MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

Os conceitos de minerais críticos e estratégicos estão diretamente relacionados às condições econômicas, tecnológicas e geopolíticas de cada país, razão pela qual variam no tempo e no espaço. De modo geral, minerais estratégicos são aqueles cuja disponibilidade é essencial para a manutenção de setores vitais da economia, para o desenvolvimento tecnológico ou para a geração de vantagens competitivas no comércio internacional. Os minerais críticos, por sua vez, são caracterizados não apenas por sua importância econômica, mas também pelos riscos associados ao seu suprimento, decorrentes de fatores como concentração geográfica das reservas, complexidade tecnológica de extração e processamento e instabilidades internacionais e socioambientais.

No caso do Brasil, a concepção de minerais estratégicos adotada no Plano Nacional de Mineração 2030 vem sendo utilizada para fins de formulação de políticas públicas e se baseia no atendimento a pelo menos um dos seguintes requisitos: i) o país depende de importação em alto percentual para o suprimento de setores vitais da economia; ii) têm importância pela sua aplicação em produtos e processos de alta tecnologia; ou iii) detêm vantagens comparativas e são essenciais para a economia pela geração de superávit da balança comercial do país. Com base nesses critérios, o Comitê Interministerial de Análise de Projetos de Minerais Estratégicos (CTAPME), criado no âmbito



ÓXIDOS DE TERRAS RARAS PRODUZIDOS PARA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO CETEM.



da Política Pró-Minerais Estratégicos (Decreto nº 10.657, de 24 de março de 2021), definiu em sua Resolução nº 2/2021 a lista dos minerais atualmente considerados estratégicos para o país.

A relevância desses minerais se intensifica no contexto contemporâneo da transição energética e da segurança alimentar, dois dos principais desafios globais do século XXI. A transição energética, com a substituição progressiva de fontes fósseis por fontes de baixa emissão de carbono, como solar, eólica, hidráulica, biomassa e nuclear, exige grandes volumes de minerais para a geração, o armazenamento e a distribuição de energia. Nesse cenário, o Brasil parte de uma posição privilegiada, ao dispor de uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com elevada participação de fontes renováveis como energia hidráulica (11,6% da oferta interna de energia em 2025), crescente uso de derivados da cana-de-açúcar (16,7% em 2025) e crescimento acelerado das fontes solar e eólica (2,2 e 2,9% em 2025). Essa vantagem comparativa reforça a necessidade de garantir o acesso seguro e sustentável aos minerais críticos e estratégicos que viabilizam a expansão, a modernização e a maior resiliência do sistema energético nacional.

Já a segurança alimentar, cujo debate ganhou centralidade a partir da década de 1970 e foi consolidado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em 1996, refere-se à garantia do acesso contínuo da população a alimentos suficientes, seguros e nutritivos, tema considerado fundamental para a estabilidade política e social de qualquer país, sobretudo daqueles em processo de desenvolvimento e com grandes populações, como é o caso do Brasil. Nesse campo, o país possui papel singular, também em razão de sua forte vocação agrícola e de sua posição como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, o que torna estratégicos os minerais utilizados na produção de fertilizantes, especialmente fosfato, potássio e enxofre.



De acordo com o Banco Mundial, a previsão para os próximos anos é de que alguns desses minerais – como lítio, cobalto, níquel, cobre, grafita, manganês, alumínio e terras raras – fundamentais para a fabricação de baterias, painéis solares, turbinas eólicas, redes elétricas e equipamentos eletrônicos, tenham sua demanda aumentada em até 500%, impulsionada pela expansão das energias renováveis, da eletromobilidade e das tecnologias digitais. Paralelamente, o crescimento populacional e a necessidade de aumento da produtividade agrícola ampliam a demanda por insumos minerais voltados à segurança alimentar, intensificando a pressão sobre cadeias de suprimento já concentradas e vulneráveis a choques externos.

Nesse cenário, o Brasil reúne condições singulares para contribuir de forma relevante para o atendimento dessas demandas globais. O país dispõe de expressivo potencial geológico para diversos minerais críticos e estratégicos, além de experiência consolidada em mineração, matriz energética relativamente limpa e uma base

agrícola altamente competitiva. No entanto, a elevada dependência externa em determinados insumos, como fertilizantes potássicos, e a necessidade de ampliar o conhecimento geológico e a capacidade tecnológica impõem desafios estruturais que demandam políticas públicas coordenadas e de longo prazo.

Assim, a consolidação das cadeias de valor associadas aos minerais críticos e estratégicos para a transição energética e para a segurança alimentar requer aumentar os investimentos em pesquisa geológica e exploração com foco nesses minerais, bem como fortalecer a inovação tecnológica nacional, apoiando projetos de capacitação e programas de inovação e desenvolvimento de novas tecnologias. Ao alinhar seu potencial mineral às agendas globais de energia limpa e produção sustentável de alimentos, o Brasil pode não apenas reduzir vulnerabilidades internas, mas também afirmar-se como ator estratégico no cenário internacional, contribuindo para o desenvolvimento econômico, a sustentabilidade ambiental e os objetivos de longo prazo estabelecidos no horizonte do PNM 2050.



D E S A F I O

Desenvolvimento e fortalecimento das cadeias produtivas de minerais críticos e estratégicos para a transição energética

A transição energética global, impulsionada pela expansão de energias renováveis, da eletromobilidade e de tecnologias de baixo carbono, tem provocado um aumento expressivo e sustentado da demanda por minerais críticos e estratégicos, como lítio, cobre, níquel, grafita, cobalto e terras raras. Estudos internacionais recentes indicam que a demanda por esses minerais deve continuar em ascensão nas próximas décadas, em ritmo superior ao observado historicamente, ampliando a competição entre países pelo acesso a recursos, tecnologias e cadeias de suprimento seguras. Nesse contexto, o Brasil apresenta vantagens relevantes decorrentes de seu potencial geológico, mas enfrenta o desafio de transformar essa vocação territorial em capacidade produtiva integrada e competitiva.

O desenvolvimento e o fortalecimento das cadeias produtivas de minerais críticos e estraté-

gicos exigem, como ponto de partida, a intensificação de atividades voltadas ao levantamento geológico e ao mapeamento geológico básico do território, com foco na ampliação do conhecimento sobre áreas potenciais para mineração e na redução de incertezas para orientar políticas públicas e investimentos privados. Paralelamente, é fundamental estimular a expansão de projetos de mineração já em andamento ou em estágios avançados de desenvolvimento, de modo a acelerar a entrada em produção e ampliar a oferta doméstica desses insumos, criando condições para uma maior inserção do país nas cadeias globais associadas à transição energética.

Além da etapa extrativa, o desafio envolve o fortalecimento de toda a cadeia produtiva, incluindo beneficiamento, processamento, desenvolvimento tecnológico e aplicações industriais. Nesse sentido, a promoção de programas de capacitação de recursos humanos, inovação tecnológica e adensamento produtivo é essencial para ampliar o conteúdo tecnológico nacional, gerar valor agregado e reduzir a dependência externa de insumos críticos.

CRÉDITO: SGB.



MINA DE NIÓBIO DE ARAXÁ (MG), OPERADA PELA COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO (CBMM), PRINCIPAL PRODUTORA MUNDIAL DE PRODUTOS DE NIÓBIO.

DIRETRIZES:

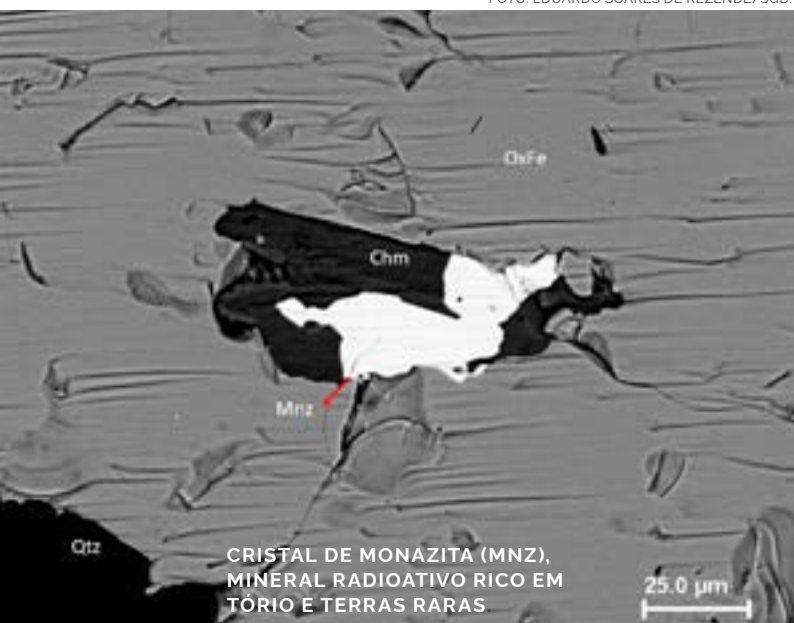
1 Intensificar o levantamento geológico voltado aos minerais críticos e estratégicos, assegurando o acesso público e a ampla disseminação do conhecimento gerado para subsidiar políticas públicas e investimentos

O SGB-CPRM vem conduzindo projetos direcionados especificamente a minerais críticos e estratégicos, a exemplo dos Programas de Avaliação do Potencial de Lítio e de Elementos Terras Raras. A pesquisa de lítio desenvolvida na região do Médio Jequitinhonha ilustra, de forma concreta, os efeitos positivos dessa atuação: o trabalho permitiu identificar novas áreas com potencial mineral, bem como ampliar os limites de áreas mineralizadas já conhecidas. Após a divulgação dos resultados em 2016, observou-se, nos anos subsequentes, um aumento expressivo no número de requerimentos de pesquisa junto à ANM, além do surgimento de novos empreendimentos minerais. Como resultado desse processo, entre 2018 e 2024 as reservas nacionais de lítio registraram

crescimento de 712% (USGS, 2024), enquanto as produções brutas e beneficiadas registraram aumentos de 185% e 3.282% no mesmo período (ANM, 2025). Em função desses resultados, a partir de 2017, outras *commodities* passaram a ser objeto de estudos sistemáticos, incluindo cobre e metais associados, minerais radioativos, níquel, terras raras, grafita e cobalto. Essas iniciativas geram informações essenciais para o aprofundamento da compreensão dos sistemas minerais, auxiliando na avaliação e no desenvolvimento do potencial mineral do país. Nesse contexto, a intensificação dos levantamentos geológicos, em escala de maior detalhe nas áreas potenciais para minerais críticos e estratégicos, incluindo a avaliação do potencial mineral do Brasil nessas substâncias, configura-se como medida imperativa e urgente, sobretudo para a consolidação de suas respectivas cadeias de valor.

Ademais, para além da geração de conhecimento, é fundamental assegurar o acesso público, a ampla difusão e a disponibilização tempestiva dos dados e informações produzidos, de modo a transformá-los em instrumentos efetivos de subsídio à formulação de políticas públicas e à atração de investimentos voltados à exploração mineral e ao desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas desses recursos no Brasil.

FOTO: EDUARDO SOARES DE REZENDE/SGB.



CRISTAL DE MONAZITA (MNZ), MINERAL RADIOATIVO RICO EM TÓRIO E TERRAS RARAS

2 Estimular a expansão de projetos em andamento, disponibilizando fontes de financiamento e apoiando empresas de pequeno e médio porte na participação em cadeias estratégicas

A expansão de projetos de mineração de minerais críticos e estratégicos já em operação ou em fase avançada de desenvolvimento deve ser estimulada como eixo prioritário da política mineral. Esses projetos representam oportunidades imediatas para ampliar a oferta doméstica de insumos essenciais para a transição energética e a segurança alimentar, reduzindo riscos de desabastecimento e fortalecendo a posição do Brasil em um cenário internacional marcado por crescente competição por recursos minerais. A atuação do poder público é fundamental para criar condições que acelerem a maturação desses empreendimentos, assegurando estabilidade regulatória e coerência com os objetivos de desenvolvimento econômico e tecnológico nacionais, resguardando, ao mesmo tempo, as exigências de retorno social e sustentável dos projetos.

Nesse contexto, são recomendadas, por exemplo, ações voltadas ao aperfeiçoamento de mecanismos de financiamento adequados à natureza do setor mineral, incluindo instrumentos de crédito e garantias, bem como ações de articulação interinstitucional e o desenvolvimento de políticas específicas de apoio à participação de empresas de pequeno e médio porte, de modo a integrá-las às cadeias associadas aos minerais críticos e estratégicos, ampliar sua capacidade produtiva e tecnológica e fomentar encadeamentos locais.

3 Promover programas de capacitação e inovação tecnológica que aumentem a eficiência e a competitividade das cadeias produtivas de minerais estratégicos

O fortalecimento das cadeias produtivas de minerais estratégicos passa pela disponibilidade de mão de obra qualificada e pela incorporação contínua de inovação tecnológica em todas as etapas produtivas. A crescente complexidade dos processos de exploração, beneficiamento e processamento, aliada às exigências de eficiência, sustentabilidade e rastreabilidade, torna indispensável a formação de profissionais especializados e a adoção de tecnologias avançadas. Programas de capacitação e inovação, além de contribuírem para o aumento da produtividade, a redução de custos e a agregação de valor aos produtos minerais, constituem também importantes instrumentos de inclusão social, ao ampliar oportunidades de qualificação, geração de renda e melhoria da qualidade de vida das populações localizadas nas áreas de influência da atividade minerária, fortalecendo, assim, a competitividade das cadeias produtivas nacionais em um ambiente global cada vez mais dinâmico e tecnológico.

Nesse contexto, a atuação do Estado é fundamental para induzir e coordenar essas iniciativas, seja por meio do apoio à formação técnica e científica, do fortalecimento de centros de pesquisa e desenvolvimento ou da promoção de parcerias entre universidades, instituições de pesquisa e setor produtivo. Ao estimular a inovação tecnológica e a qualificação profissional de forma articulada, o poder público cria condições para o desenvolvimento de cadeias produtivas mais eficientes, resilientes e alinhadas às demandas estratégicas do país, contribuindo para a consolidação de uma base mineral mais competitiva e sustentável no longo prazo.

D E S A F I O

Integração e expansão das cadeias de insumos para fertilizantes, visando garantir a segurança alimentar e reduzir a dependência de insumos importados

O debate sobre a segurança alimentar tem se consolidado como tema central em um cenário global marcado por crescimento populacional, mudanças climáticas, escassez de recursos hídricos e instabilidades internacionais que afetam o comércio internacional de insumos agrícolas e impactam o preço dos alimentos.

Nesse contexto, os fertilizantes assumem papel central para a produtividade do setor agropecuário, ao mesmo tempo em que expõem a elevada dependência externa de diversos países, inclusive do Brasil. A concentração da oferta mundial de fertilizantes fosfatados e potássicos em poucas regiões torna as cadeias de suprimento vulneráveis a choques externos, reforçando a necessidade de estruturar bases produtivas nacionais mais resilientes e integradas.

O Brasil dispõe de relevante potencial mineral para a produção de insumos utilizados na cadeia produtiva de fertilizantes. Esse potencial, contudo, permanece subaproveitado, em grande medida devido a lacunas no conhecimento geológico e de limitações tecnológicas e produtivas. A intensificação das pesquisas geológicas e prospectivas voltadas aos minerais utilizados como insumos agrícolas é, portanto, fundamental para ampliar a identificação de reservas minerais, reduzir incertezas e orientar investimentos. De forma complementar, a divulgação sistemática do potencial nacional de insumos para fertilizantes pode estimular aportes estratégicos em regiões com maior capacidade produtiva, contribuindo para a expansão da produção e a integração das cadeias de suprimento no território nacional.

FOTO: MARCIO PILGER/SGB.



ESQUISADORES DO SGB-CPRM EM INAUGURAÇÃO DA PLANTA DE PRODUÇÃO DE FOSFATO, EMPREENDIMENTO PAMPAFOS, EM ÁREA PROSPECTADA POR LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS DO SGB NO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE, EM LAVRAS DO SUL (RS).

Além da etapa mineral, o fortalecimento das cadeias produtivas demanda apoio consistente a programas de inovação e ao desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a produção nacional de fertilizantes fosfatados e potássicos. O avanço tecnológico é essencial para superar desafios de viabilidade econômica, eficiência produtiva e sustentabilidade ambiental, criando condições para o desenvolvimento industrial e para a redução estrutural da dependência de importações.

DIRETRIZES

1 Intensificar pesquisas geológicas e prospectivas voltadas aos insumos minerais para segurança alimentar

O Brasil é um dos principais fornecedores mundiais de alimentos, ocupando essa posição estratégica em razão de sua reconhecida vocação agrícola. Entretanto, tal posição contrasta com a elevada dependência externa do país em relação a insumos minerais essenciais à produção de fertilizantes, o que expõe o sistema produtivo nacional a riscos geopolíticos e a oscilações nos mercados internacionais. Nesse cenário, a dependência externa brasileira de potássio é a mais sensível, atingindo cerca de 97% das necessidades nacionais, o que agrava a questão se considerarmos que 75% da produção mundial desse insumo está concentrada em quatro países (Canadá, Rússia, Belarus e Alemanha).

Em um cenário de crescimento populacional global, mudanças climáticas e aumento contínuo da demanda por alimentos, torna-se imprescindível garantir condições estruturais que sustentem a produtividade do setor agropecuário brasileiro, preservando a competitividade e a confiabilidade do país como ator-chave na segurança alimentar global. Nesse sentido, a intensificação das pesquisas geológicas e prospectivas voltadas aos insumos minerais para a produção de fertilizantes é fundamental para ampliar o conhecimento sobre o potencial nacional, reduzir incertezas e orientar políticas públicas e investimentos privados. O fortalecimento dessa base de conhecimento é condição essencial para mitigar vulnerabilidades externas, estimular a produção doméstica de fertilizantes e assegurar que o Brasil mantenha, de forma sustentável, sua relevância estratégica como grande produtor e exportador de alimentos.

2 Divulgar o potencial mineral do país para a produção de insumos para fertilizantes, incentivando investimentos estratégicos em regiões com maior capacidade de produção

A transformação do conhecimento técnico-científico gerado em informações acessíveis, organizadas e confiáveis reduz assimetrias de informação e amplia a capacidade de orientação das decisões públicas e privadas. Essa difusão do conhecimento é essencial para sinalizar oportunidades e fortalecer a confiança de investidores no desenvolvimento da produção nacional de insumos para fertilizantes.

Nesse contexto, a divulgação do potencial nacional para a produção de insumos para fertilizantes deve estar estrategicamente orientada a estimular investimentos em regiões com maior capacidade produtiva, considerando critérios geológicos, econômicos, logísticos e socioambientais. A atuação coordenada do Estado, articulando informação, planejamento territorial e criando mecanismos de atração de investimentos privados, contribui para acelerar a estruturação de projetos minerais e industriais, promovendo o adensamento das cadeias produtivas no país.

3 Apoiar programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação que viabilizem a produção de fertilizantes fosfatados e potássicos no Brasil

O fortalecimento da produção nacional de fertilizantes fosfatados e potássicos depende de forma decisiva do avanço tecnológico capaz de superar desafios associados, por exemplo, à viabilidade econômica e à complexidade geológica dos depósitos. Embora o Brasil disponha de potencial mineral relevante para a produção de insumos minerais voltados à segurança alimentar, o aproveitamento eficiente desses recursos requer soluções inovadoras em processos de extração, beneficiamento e processamento industrial. Nesse contexto, programas de inovação são essenciais para possibilitar o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias mais eficientes, sustentáveis e compatíveis com as especificidades dos recursos minerais nacionais.

A atuação do Estado na elaboração e no apoio a programas de inovação e desenvolvimento tecnológico é, portanto, essencial para reduzir riscos, estimular investimentos e acelerar a consolidação das cadeias produtivas de fertilizantes fosfatados e potássicos no país. O fortalecimento de parcerias entre instituições de pesquisa, universidades, empresas e centros tecnológicos contribui para a geração de conhecimento aplicado, a formação de capacidades produtivas e a internalização de etapas críticas da cadeia. O fomento à inovação é um passo importante para o país avançar na redução da dependência externa, ampliar a segurança alimentar e criar bases mais sólidas para um desenvolvimento agrícola sustentável e competitivo no longo prazo.

4 Estimular a pesquisa, o desenvolvimento e o uso de remineralizadores e fertilizantes naturais de base mineral como alternativas complementares aos fertilizantes convencionais

A agricultura é uma das principais bases da economia brasileira e, em função da elevada produtividade e da ampla extensão das áreas cultivadas, o país apresenta demanda crescente por insumos para a produção de fertilizantes. Historicamente, essa demanda tem sido atendida, em sua maioria, por importações de fosfato, potássio, enxofre, amônia e seus derivados, o que expõe o setor agropecuário a vulnerabilidades externas. Nesse contexto, torna-se fundamental ampliar as pesquisas voltadas tanto ao fortalecimento da produção nacional de fertilizantes convencionais quanto ao desenvolvimento de alternativas ao modelo tradicional de NPK, entre as quais se destacam os remineralizadores de solo e os fertilizantes naturais de base mineral.

O Brasil dispõe de significativo potencial geológico e de ampla diversidade de agrominerais silicáticos que podem ser aproveitados na melhoria da fertilidade dos solos agrícolas, mediante avaliação técnica, tecnológica e agrônômica adequada. O estímulo à pesquisa, à produção e ao uso desses insumos naturais favorece a criação de cadeias produtivas regionais, contribui para a redução da dependência externa e promove práticas agrícolas mais sustentáveis, além de impulsionar o desenvolvimento local e regional.

DESAFIO

Estímulo à pesquisa, à exploração e ao aproveitamento de minérios nucleares estratégicos para fins energéticos e tecnológicos

A crescente demanda por fontes de energia seguras, de baixa emissão de carbono, bem como por insumos tecnológicos estratégicos, tem recolocado os minérios nucleares no centro das agendas energéticas e industriais de diversos países. Apesar de o Brasil deter uma das maiores reservas de minérios nucleares do mundo, o país apresenta atualmente significativa dependência externa no suprimento desses insumos. Esse quadro foi agravado pela paralisação da produção de urânio em 2015 e, mesmo após um hiato de cinco anos, a retomada das atividades permanece aquém do necessário para atender de forma adequada à demanda interna.

Esse contexto evidencia a necessidade de avançar de maneira consistente na pesquisa, exploração e no aproveitamento dos minérios nucleares estratégicos, integrando essas ações a uma estratégia de longo prazo voltada ao fortalecimento da segurança energética, à redução de vulnerabilidades externas e à promoção da soberania tecnológica. O enfrentamento desse desafio é condição essencial para a inserção qualificada do Brasil em cadeias estratégicas associadas às aplicações energéticas e tecnológicas desses recursos.

DIRETRIZES:

1 Intensificar pesquisas geológicas e prospectivas voltadas a minérios nucleares estratégicos, promovendo geração e difusão de conhecimento técnico-científico

A transição energética em curso, marcada pela busca por fontes de energia de baixa emissão de carbono, tem impulsionado a demanda mundial por minérios nucleares estratégicos, em especial o urânio, utilizado na geração de energia elétrica de base e em aplicações tecnológicas sensíveis. Diversos países têm revisado suas estratégias energéticas e ampliado investimentos no setor nuclear como forma de garantir segurança energética, estabilidade do sistema elétrico e redução das emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, o conhecimento geológico torna-se um ativo estratégico, uma vez que a identificação, caracterização e avaliação de depósitos minerais são condições essenciais para orientar decisões de política pública e de investimento.

O Brasil possui expressivo potencial mineral para urânio, distribuído em diferentes províncias geológicas, muitas das quais ainda apresentam baixo nível de detalhamento geológico e prospectivo. Apesar dessa vantagem, o país enfrenta atualmente dependência externa no suprimento desse insumo, decorrente, entre outros fatores, da interrupção da produção nacional e da limitada expansão da base de conhecimento técnico-científico aplicada aos minérios nucleares. Essa assimetria entre potencial geológico e aproveitamento efetivo evidencia a importância de intensificar o conhecimento geológico, com vistas a reduzir incertezas, ampliar o estoque de informações qualificadas e subsidiar o planejamento de médio e longo prazo.

A intensificação dessas pesquisas, acompanhada da geração e ampla difusão do conhecimento técnico-científico produzido, representa uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento da cadeia produtiva de minérios nucleares no país. Ao fortalecer a base informacional, cria-se um ambiente mais favorável à atração de investimentos, ao avanço tecnológico e à retomada sustentável da produção, em consonância com elevados padrões de segurança e responsabilidade socioambiental. Dessa forma, o Brasil poderá reduzir sua dependência externa, ampliar sua autonomia estratégica e posicionar-se de maneira mais consistente na transição energética global, aproveitando seus recursos minerais de forma soberana e integrada ao desenvolvimento nacional.

2 Aperfeiçoar o marco legal e regulatório dos minerais nucleares, fortalecendo a segurança, a sustentabilidade e a viabilidade tecnológica do setor

Em um contexto de rápidas transformações geopolíticas, tecnológicas e ambientais, ob-

serva-se um movimento internacional marcado pela intensificação da transição energética e pela valorização de insumos estratégicos para aplicações energéticas e tecnológicas, ampliando de forma significativa a relevância dos minerais nucleares nas políticas públicas de diversos países. Para o Brasil, esse cenário reforça a necessidade de alinhar sua política regulatória às novas dinâmicas globais, de modo a acompanhar a evolução tecnológica e a crescente complexidade das cadeias produtivas associadas a esses minerais.

Nesse sentido, o aperfeiçoamento do marco legal e regulatório dos minerais nucleares é condição indispensável para viabilizar a expansão segura e sustentável do setor nuclear no Brasil. Marcos regulatórios modernos e claros reduzem incertezas, estimulam investimentos em pesquisa, inovação e produção e asseguram que o aproveitamento desses recursos ocorra de forma responsável e alinhada aos interesses nacionais. Ao conjugar previsibilidade institucional, sustentabilidade e avanço tecnológico, o país cria bases sólidas para se inserir de maneira estratégica e competitiva no contexto da transição energética global.

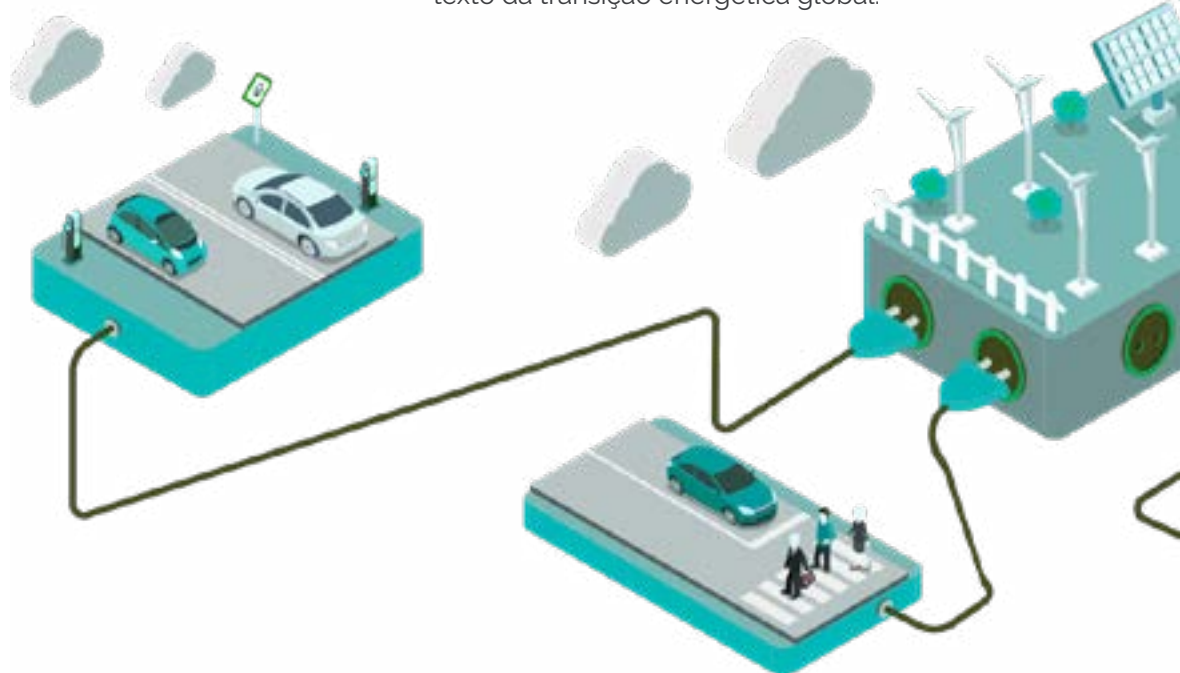
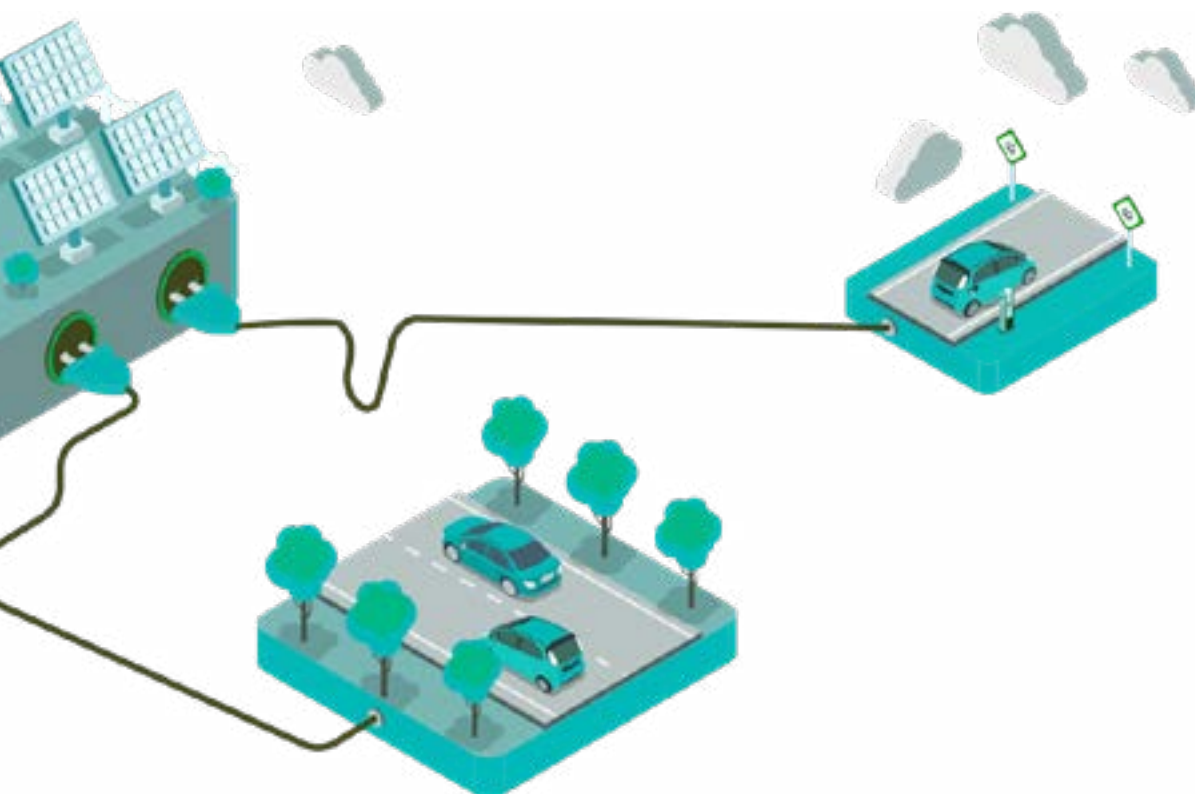


TABELA 24
SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Desenvolvimento e fortalecimento das cadeias produtivas de minerais críticos e estratégicos para a transição energética	- Intensificar o levantamento geológico voltado aos minerais críticos e estratégicos, assegurando o acesso público e a ampla disseminação do conhecimento gerado para subsidiar políticas públicas e investimentos. - Estimular a expansão de projetos em andamento, disponibilizando fontes de financiamento e apoiando empresas de pequeno e médio porte na participação em cadeias estratégicas. - Promover programas de capacitação e inovação tecnológica que aumentem a eficiência e a competitividade das cadeias produtivas de minerais estratégicos.
Integração e expansão das cadeias de insumos para fertilizantes, visando garantir a segurança alimentar e reduzir a dependência de insumos importados	- Intensificar pesquisas geológicas e prospectivas voltadas aos insumos minerais para segurança alimentar. - Divulgar o potencial mineral do país para a produção de insumos para fertilizantes, incentivando investimentos estratégicos em regiões com maior capacidade de produção. - Apoiar programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação que viabilizem a produção de fertilizantes fosfatados e potássicos no Brasil. - Estimular a pesquisa, o desenvolvimento e o uso de remineralizadores e fertilizantes naturais de base mineral como alternativas complementares aos fertilizantes convencionais.
Estímulo à pesquisa, à exploração e ao aproveitamento de minérios nucleares estratégicos para fins energéticos e tecnológicos	- Intensificar pesquisas geológicas e prospectivas voltadas a minérios nucleares estratégicos, promovendo geração e difusão de conhecimento técnico-científico. - Aperfeiçoar o marco legal e regulatório dos minerais nucleares, fortalecendo a segurança, a sustentabilidade e a viabilidade tecnológica do setor.





T E M A

TECNOLOGIA E AGREGAÇÃO DE VALOR NO SETOR MINERAL

Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, a agregação de valor continua sendo um desafio estrutural em toda a cadeia mineral brasileira. Tal desafio exige melhorias contínuas nos processos e o fortalecimento de estratégias competitivas em todos os elos produtivos – da lavra ao beneficiamento e à transformação mineral – e não apenas nas etapas industriais mais avançadas, como frequentemente se supõe. A transformação mineral, situada na inter-

face entre a mineração e o setor secundário da economia, foi incorporada de forma sistêmica ao planejamento setorial apenas a partir do PNM 2030, ampliando a compreensão do papel estratégico desse segmento.

No contexto da agregação de valor, embora a transformação mineral seja reconhecida como a primeira etapa da industrialização dos bens minerais, é cada vez mais evidente que ganhos de competitividade podem ser obtidos já na etapa de extração. Em diversos países mine- radores, observa-se a tendência de promover maior valor agregado ainda na instalação mine- ro-industrial, em resposta à crescente deman- da por minerais com características específi- cas, impulsionada pela transição energética e pelo desenvolvimento de novos materiais des-



FLOTADOR DA SAMARCO NO COMPLEXO DE GERMANO, EM MARIANA (MG), UTILIZADO NO BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO.

tinados a setores como semicondutores, aeronáutica, mobilidade e saúde. Nesse ambiente, tecnologias de lavra e beneficiamento capazes de elevar o teor de pureza e a concentração dos produtos minerais tornam-se diferenciais essenciais, ampliando sua competitividade e seu valor de mercado.

No âmbito da indústria de transformação mineral – tradicionalmente o elo que mais agrega valor – destaca-se a elevada intensidade tecnológica e a capacidade de inovação do segmento. A difusão de tecnologias emergentes e transversais pode alterar de forma significativa o aproveitamento mineral, gerando ganhos econômicos, socioambientais e novos padrões de eficiência produtiva. Além disso, o

setor dispõe de amplo potencial para aprimorar processos, incorporar soluções inovadoras e desenvolver novos produtos, impulsionando a diversificação e a sofisticação da produção nacional. Entretanto, apesar de sua relevância, a participação da transformação mineral no PIB vem diminuindo: após atingir 3,19% em 2008, caiu para uma média de 2,3% entre 2009 e 2014, e recuou ainda mais para cerca de 1,82% no período 2015–2020, sinalizando a necessidade urgente de ações estruturantes no tema.

A análise dos dados de comércio exterior reforça essa tendência. Em 2024, a balança comercial da mineração registrou superávit de US\$ 31,7 bilhões, impulsionada sobretudo pelo minério de ferro, que representou 8,9% das ex-

8. A relação das Nomenclaturas Comuns do Mercosul (NCM) que compõem a indústria da transformação, podem ser consultadas no painel “Comércio Exterior do Setor Mineral”, desenvolvido pela ANM

portações brasileiras. Em contraste, a indústria de transformação mineral — que, de acordo com metodologia da ANM, abrange produtos siderúrgicos e outras atividades econômicas — apresentou déficit de US\$ 7,2 bilhões no mesmo período. Ainda que intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, com desembolsos da FINEP que somaram R\$ 1,5 bilhão entre 2002 e 2021 (92,3% do total destinado ao setor mineral), conforme estudo realizado pelo IPEA para o PNM 2050, o segmento enfrenta desafios para ampliar sua competitividade e participação nos mercados internacionais.

Nesse contexto, a formação de recursos humanos qualificados assume caráter estratégico para o fortalecimento da capacidade tecnológica nacional e para a inserção competitiva do Brasil nas cadeias globais de valor, especialmente aquelas associadas aos minerais críticos e estratégicos. Em um cenário internacional marcado pela intensificação da disputa por recursos minerais essenciais à transição energética, à transformação digital e às tecnologias de defesa, o desenvolvimento de competências técnicas e científicas torna-se elemento central para ampliar a autonomia tecnológica do país e reduzir vulnerabilidades associadas à dependência externa de conhecimento, processos e tecnologias. A qualificação de profissionais em áreas como geologia econômica, engenharia de minas, metalurgia, processamento mineral, ciência dos materiais, digitalização da mineração e tecnologias de baixo carbono, por exemplo, é fundamental para sustentar a inovação e viabilizar novos patamares de agregação de valor na cadeia mineral.

De forma complementar, o fortalecimento e a modernização da infraestrutura nacional de pesquisa e desenvolvimento voltada ao setor mineral constituem condição indispensável para que o país avance na inter-

nalização de conhecimento, na geração de tecnologias próprias e no desenvolvimento de novos produtos minerais de maior valor agregado. Laboratórios de caracterização mineral avançada, centros de pesquisa em metalurgia e materiais, plantas-piloto e ambientes de experimentação tecnológica desempenham papel decisivo na redução de riscos associados à inovação, na validação de novos processos produtivos e na aproximação entre universidades, institutos de pesquisa e o setor privado.

Diante desse panorama, e de uma crescente demanda por minerais estratégicos, para a transição energética e do papel que o PNM 2050 atribui à agregação de valor e à soberania como objetivos estratégicos, torna-se essencial consolidar cadeias de valor resilientes, ambientalmente responsáveis e tecnologicamente avançadas. Isso envolve o fortalecimento de fornecedores, por meio de ações como a criação de mecanismos de financiamento e de linhas de crédito específicas, em sinergia com políticas industriais nacionais vigentes, além de difundir boas práticas socioambientais e estimular tecnologias capazes de elevar a qualidade dos bens minerais e dos produtos transformados.

Por fim, cabe destacar que a promoção da pesquisa científica, do desenvolvimento tecnológico e da inovação, bem como o avanço do conhecimento técnico-científico aplicado à mineração, além de contribuírem para ampliar a competitividade do setor e elevar a eficiência dos processos produtivos, promovem o aproveitamento mais sustentável dos recursos minerais, incluindo melhorias nas tecnologias de exploração, beneficiamento e recuperação mineral, bem como soluções voltadas à redução de impactos ambientais e ao aumento da segurança operacional.

DESAFIO

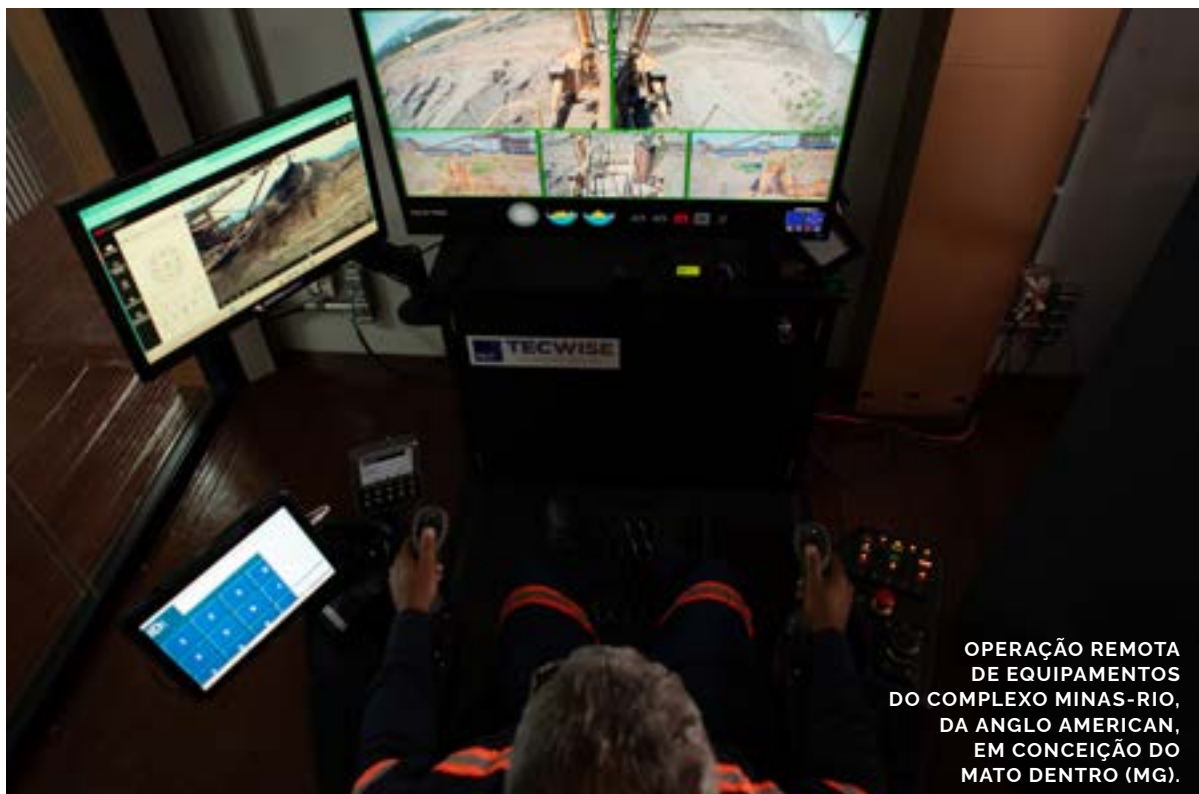
Desenvolvimento de cadeias de valor para produtos minerais de maior valor agregado, com a incorporação de tecnologias inovadoras

O fato de estar entre as principais potências minerais do mundo e de possuir vantagens comparativas confere ao Brasil condições favoráveis para aproveitar novas oportunidades de atração de investimentos e responder às transformações tecnológicas que redefinem a indústria global. Nesse contexto, o desenvolvimento de cadeias de valor capazes de gerar produtos minerais de maior valor agregado torna-se estratégico, especialmente diante do surgimento de novos materiais e ligas especiais utilizados em setores à jusante, como o automotivo, aeronáutico, de equipamentos mecânicos e de energia. Para avançar nessa direção, é fundamental mapear de forma abrangente as cadeias de suprimentos dos bens minerais, identificando nichos tecnológicos, gargalos e oportunidades de inserção em segmentos industriais de alta complexidade, alinhando a produção nacional às exigências de mercados que demandam desempenho, qualidade e rastreabilidade.

Ao mesmo tempo, o país precisa avançar no sentido de consolidar uma indústria mineral economicamente eficiente, ambientalmente responsável e tecnologicamente avançada, capaz de se inserir de maneira competitiva no cenário geopolítico atual. Isso requer o fortalecimento de um ambiente dinâmico de inovação, que envolva tanto a disseminação de tecnologias já existentes quanto o fomento ao desenvolvimento de novas soluções aplicáveis ao beneficiamento, processamento e transformação mineral, a exemplo da inteligência artificial, tecnologias digitais e operações autônomas. A ampliação do acesso a tecnologias inovadoras e o estímulo ao desenvolvimento de processos de maior valor agregado podem elevar a eficiência produtiva, diversificar portfólios e posicionar o Brasil de forma mais robusta nas cadeias globais de valor. Dessa forma, o país poderá ampliar seu protagonismo em setores industriais dependentes de insumos minerais avançados, o que pressupõe a utilização e o aprimoramento contínuo das tecnologias de conectividade e da infraestrutura de comunicação.



ANÁLISES QUÍMICAS SENDO
REALIZADAS NO CETEM



CRÉDITO: ANGLO AMERICAN

DIRETRIZES

1 Mapear as cadeias de suprimentos dos bens minerais, identificando oportunidades de aplicação em produtos e processos de alta tecnologia

A cadeia de suprimentos corresponde ao conjunto de processos interligados que sustentam todo o ciclo de vida de um bem – desde a extração da matéria-prima até sua produção, armazenamento, transporte, distribuição e chegada ao consumo final. No caso dos bens minerais, compreender essa cadeia de forma detalhada, integrada e orientada por governança é essencial para identificar onde se concentram as oportunidades de inserção estratégica em setores industriais de alta tecnologia, como energia renovável, eletrônica avançada, mobilidade elétrica e materiais de alto desempenho, bem como para antecipar riscos e vulnerabilidades sistêmicas. O mapeamento permite visualizar fluxos produtivos, dependências críticas, po-

tenciais gargalos, assimetrias regionais e pontos de agregação de valor com maior precisão e transparência, fortalecendo a tomada de decisão baseada em evidências e oferecendo uma base sólida para orientar políticas públicas e decisões de investimento.

Ao mapear as cadeias de suprimentos de bens minerais com potencial aplicação em produtos e processos de elevada intensidade tecnológica, o Brasil poderá estabelecer níveis de prioridade alinhados a seus recursos, competências e vantagens comparativas em relação aos demais fornecedores globais. Esse conhecimento possibilita a definição de ações específicas para fortalecer segmentos estratégicos, apoiar a diversificação produtiva, ampliar a oferta de insumos qualificados e promover maior integração entre mineração, beneficiamento, transformação e setores industriais à jusante. Assim, o país avança na construção de uma cadeia mineral mais competitiva, capaz de responder às demandas tecnológicas emergentes e de ampliar sua participação nas cadeias globais de valor.

2 Disseminar tecnologias existentes e fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias para o fortalecimento das cadeias de produtos minerais de maior valor agregado

O fortalecimento das cadeias de valor de produtos minerais de maior valor agregado depende diretamente da capacidade das empresas de incorporar tecnologias que aumentem sua produtividade, eficiência e competitividade. Para isso, é essencial tanto disseminar tecnologias já existentes – especialmente entre pequenas e médias empresas, que muitas vezes enfrentam barreiras de acesso – quanto criar condições para que empresas de maior porte possam desenvolver e incorporar soluções tecnológicas mais avançadas aos seus processos produtivos. A difusão tecnológica reduz desigualdades de desempenho ao longo da cadeia produtiva, enquanto a inovação contínua amplia o potencial de geração de produtos de média e alta tecnologia, capazes de posicionar o país de forma mais estratégica no mercado global.

Nesse contexto, torna-se necessário consolidar uma cultura de inovação e estimular atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltadas à produção sustentável de bens minerais de média e alta tecnologia. Esse processo envolve, entre outros, o estabelecimento de parcerias entre empresas e centros públicos e privados de pesquisa, inovação e formação tecnológica, além do incentivo à criação e ao fortalecimento de startups voltadas ao desenvolvimento de novas soluções para o setor mineral. Para assegurar a continuidade dessas iniciativas, a ampliação dos investimentos públicos e privados em PD&I é decisiva, sendo fundamental que instituições como BNDES, FINEP e EMBRAPIL mantenham

linhas de financiamento e de subvenção econômica estáveis e de longo prazo, capazes de sustentar o avanço tecnológico necessário para diversificar e modernizar as cadeias de valor minerais brasileiras.

Sob essa perspectiva, o fortalecimento dessas capacidades deve ocorrer em alinhamento com as políticas industriais vigentes e com as estratégias nacionais de ciência, tecnologia e inovação, de modo a promover maior coordenação entre instrumentos de fomento, prioridades produtivas e objetivos de desenvolvimento tecnológico do país.

3 Incentivar parcerias entre centros de pesquisa, universidades e setor privado para acelerar a inovação e a transferência tecnológica no setor mineral

A consolidação de cadeias de valor mais competitivas e orientadas para produtos minerais de maior valor agregado exige um ambiente de inovação estruturado sobre bases sólidas de governança, capaz de integrar conhecimentos científicos, capacidades produtivas, políticas públicas e demandas tecnológicas do setor. Nesse sentido, incentivar parcerias entre centros de pesquisa, universidades, empresas e setor público é essencial para acelerar a criação, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias que aumentem a eficiência produtiva e permitam ao país avançar na oferta de bens minerais de média e alta tecnologia. Essa articulação, aliada a modelos adequados de governança, amplia a capacidade de identificar oportunidades tecnológicas e aumenta a eficácia das parcerias entre os diferentes atores, fortalece a pesquisa aplicada e a tomada de decisões estratégicas e contribui para que tanto pequenas quanto grandes empresas tenham acesso a soluções

inovadoras que elevem sua produtividade e competitividade. Além disso, a promoção de programas de fomento estratégico voltados à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico, à inovação e à sustentabilidade, incluindo avanços em beneficiamento, transformação mineral e economia de baixo carbono, pode fortalecer a integração entre academia e setor produtivo, incentivando o desenvolvimento de soluções de alto valor agregado de forma coordenada e responsável.

A aproximação estruturada entre academia e setor privado cria condições favoráveis tanto para a difusão de tecnologias existentes quanto para o desenvolvimento de soluções inovadoras voltadas ao beneficiamento, processamento avançado e transformação mineral. A cooperação entre centros de pesquisa, universidades e setor privado permite alinhar pesquisas às demandas reais da indústria, acelerando a transferência tecnológica e viabilizando ganhos de produtividade, sustentabilidade e competitividade. Ao integrar capacidades científicas e desafios industriais em alinhamento com as diferentes políticas e planos setoriais vigentes, essas parcerias fortale-

cem o ecossistema de inovação, estimulam a formação de startups e promovem a criação de novos produtos, processos e aplicações de maior valor agregado.

DESAFIO

Fortalecimento da eficiência produtiva e da capacidade competitiva da indústria nacional de beneficiamento e transformação mineral

Apesar de o Brasil ser reconhecido internacionalmente como um importante player no mercado de bens minerais, sua atuação ainda se concentra majoritariamente na exportação de minérios concentrados, de menor valor agregado, com participação limitada nos segmentos de beneficiamento e transformação mineral. Essa assimetria se reflete diretamente na balança comercial: enquanto o subsetor extrativo apresenta superávit expressivo, o subsetor de transformação mineral registra déficit recorrente, evidenciando o desafio de fortalecer a eficiência produtiva e a competitividade dessa indústria no país. Reverter esse cenário implica ampliar a ca-



MINIPLANTA PILOTO DE FLOTAÇÃO DE MINÉRIOS DO CETEM.

pacidade de transformar recursos minerais abundantes em produtos de maior valor, capazes de inserir o Brasil de forma mais robusta e competitiva nas cadeias globais de valor.

O país, entretanto, dispõe de diferenciais competitivos relevantes que podem sustentar uma mudança de patamar. Destacam-se o amplo potencial dos recursos e das reservas minerais, cuja posição no mercado internacional é favorável para grande parte dos bens minerais estratégicos. Além disso, considerando que os processos de transformação mineral são intensivos em energia, o fato de a matriz energética brasileira ser significativamente mais renovável que a média mundial – 50% ante 14,2% global e 13,0% nos países da OCDE – configura uma importante vantagem em um contexto global de crescente descarbonização da economia. Aproveitar plenamente essas vantagens requer a atração de investimentos voltados à modernização de processos, à expansão da capacidade produtiva e à incorporação de tecnologias mais eficientes, criando condições para elevar a competitividade da indústria nacional.

Para avançar de forma consistente, é necessário superar entraves históricos, como o

déficit tecnológico do segmento e a rigidez locacional característica do setor mineral, frequentemente agravada pela insuficiência de infraestrutura em determinadas regiões. Esses fatores encarecem a instalação de plantas próximas às minas e reduzem a competitividade do produto nacional. Nesse contexto, torna-se fundamental ampliar investimentos diretos e fomentar parcerias estratégicas, inclusive por meio de parcerias empresariais ou *joint ventures* com setores à jusante, ao mesmo tempo em que se fortalece a segurança jurídica e o acesso a financiamento, em sinergia com as políticas industriais nacionais vigentes. Paralelamente, programas de capacitação tecnológica e de gestão industrial podem elevar a eficiência produtiva das empresas brasileiras, promovendo modernização, inovação e melhoria contínua – elementos essenciais para consolidar uma indústria de beneficiamento e transformação mineral mais competitiva e alinhada às exigências do mercado internacional.

Tendo em vista esse quadro, os minerais críticos e estratégicos assumem papel particularmente relevante, dada sua crescente importância para cadeias produtivas de alto valor agregado, como as associadas à digitalização da economia e a setores industriais de elevada intensidade tecnológica. A ampliação do beneficiamento e da transformação desses recursos no território nacional representa oportunidade para aumentar o valor agregado das exportações, fortalecer a base industrial e ampliar a inserção do país nas cadeias globais de valor. À luz dessas considerações, as ações decorrentes das diretrizes aqui estabelecidas devem ser conduzidas de forma coordenada e articulada com uma política nacional robusta voltada a esses minerais.

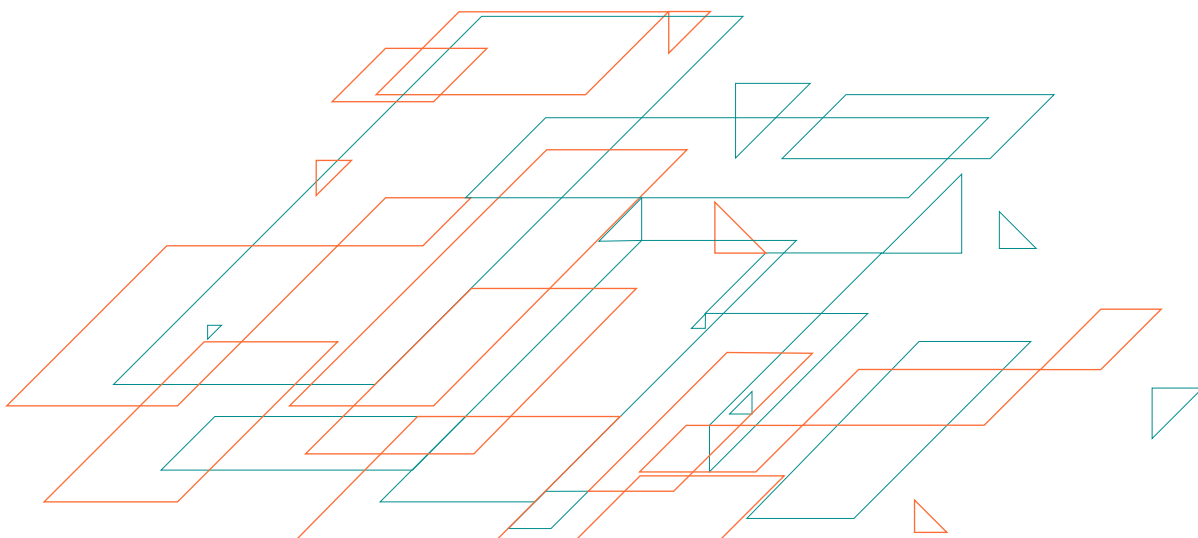


DIRETRIZES:

1 Atrair investimentos para a indústria de transformação mineral, com estímulo à modernização de processos, à expansão da capacidade produtiva e à verticalização da cadeia

O atual cenário geopolítico do setor mineral, marcado pela adoção de novas estratégias de abastecimento e pela busca de maior segurança no fornecimento de minerais críticos por diversas economias, tem impulsionado uma reorganização das cadeias globais de suprimento. Paralelamente, observa-se a emergência de investimentos em transformação mineral em países que antes se concentravam apenas na exportação de minérios concentrados, revelando uma tendência global de internalização de etapas produtivas de maior valor agregado. Nesse contexto, o Brasil, detentor de expressivos recursos e reservas minerais, encontra oportunidade estratégica para atrair investimentos externos voltados não apenas à exploração e ao beneficiamento, mas especialmente à transformação, ampliando sua presença nos segmentos mais tecnológicos e rentáveis do mercado mundial.

Para aproveitar plenamente esse momento, torna-se essencial direcionar esforços para atrair investimentos capazes de modernizar processos industriais, incorporar tecnologias de ponta e expandir a capacidade produtiva da indústria nacional de transformação mineral. Isso inclui a adoção de soluções avançadas de digitalização, automação e conectividade industrial, capazes de aumentar a eficiência operacional, aprimorar o monitoramento em tempo real, reduzir custos e elevar os padrões de segurança e sustentabilidade nos processos produtivos do setor mineral. A modernização tecnológica contribui para aumentar a eficiência, reduzir os custos e elevar o padrão de qualidade dos produtos, enquanto a expansão da capacidade produtiva permite atender a novas demandas globais e inserir o país em nichos estratégicos de mercado. Essas ações, combinadas, têm o potencial de ampliar a inserção do Brasil no mercado mundial de produtos minerais de maior valor agregado.



2 Apoiar programas de capacitação tecnológica e gestão industrial que melhorem a eficiência produtiva e a competitividade das empresas nacionais

O fortalecimento da eficiência produtiva e da competitividade da indústria nacional de beneficiamento e transformação mineral passa pela capacidade das empresas de incorporar práticas modernas de gestão e tecnologias atualizadas aos seus processos produtivos. Em um cenário global marcado por rápidas inovações, novas exigências ambientais e crescente complexidade das cadeias de suprimento, programas de capacitação tecnológica tornam-se ferramentas essenciais para reduzir lacunas tecnológicas, aprimorar processos produtivos e elevar o padrão técnico-operacional das empresas brasileiras. Ao promover a atualização contínua de conhecimentos e habilidades, tais programas ajudam a disseminar boas práticas,

otimizar o uso de recursos, aumentar a produtividade e apoiar a transição para modelos mais eficientes e sustentáveis.

Além disso, iniciativas voltadas à qualificação gerencial e ao aprimoramento da gestão industrial contribuem diretamente para o fortalecimento da competitividade das empresas, permitindo melhorias na eficiência do planejamento, na organização dos processos produtivos e no controle da qualidade. Capacitar gestores e equipes técnicas significa ampliar a capacidade de adoção de tecnologias avançadas, de resposta às demandas do mercado internacional e de inserção em cadeias de valor mais sofisticadas.

TABELA 25

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE MINERAÇÃO, TECNOLOGIA E AGREGAÇÃO DE VALOR

TECNOLOGIA E AGREGAÇÃO DE VALOR PARA O SETOR MINERAL	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Desenvolvimento de cadeias de valor para produtos minerais de maior valor agregado, com a incorporação de tecnologias inovadoras	• Mapear as cadeias de suprimentos dos bens minerais, identificando oportunidades de aplicação em produtos e processos de alta tecnologia. • Disseminar tecnologias existentes e fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias para o fortalecimento das cadeias de produtos minerais de maior valor agregado. • Incentivar parcerias entre centros de pesquisa, universidades e setor privado para acelerar a inovação e a transferência tecnológica no setor mineral.
Fortalecimento da eficiência produtiva e da capacidade competitiva da indústria nacional de beneficiamento e transformação mineral	• Atrair investimentos para a indústria de transformação mineral, com estímulo à modernização de processos, à expansão da capacidade produtiva e à verticalização da cadeia. • Apoiar programas de capacitação tecnológica e gestão industrial que melhorem a eficiência produtiva e a competitividade das empresas nacionais.

T E M A

GOVERNANÇA INSTITUCIONAL NA MINERAÇÃO

A boa governança é um elemento central para promover o desenvolvimento econômico, o bem-estar social e a sustentabilidade ambiental, ao permitir que objetivos e metas sejam definidos e alcançados de forma coordenada, transparente e responsável. No âmbito do setor público, o Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017, consolidou a governança pública como um conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle voltados à avaliação, ao direcionamento e ao monitoramento da gestão, orientados por princípios como integridade, transparência, prestação de contas, confiabilidade, melhoria regulatória e capacidade de resposta. Esses fundamentos são especialmente relevantes para o setor mineral, em razão de sua importância estratégica, de seus impactos territoriais e socioambientais e da multiplicidade de interesses envolvidos.

O PNM 2030 reconheceu a governança pública eficaz como um objetivo estratégico para o setor mineral, destacando a necessidade de articulação entre ministérios, entes federativos, setor privado e sociedade civil. Entre as ações priorizadas estiveram a criação e a implantação da ANM e do CNPM, a atualização do marco da CFEM, bem como a melhoria dos sistemas de informação do setor. Esses avanços representaram passos importantes na modernização institucional e regulatória da mineração brasileira, ampliando a transparência e a capacidade de coordenação das políticas públicas. Apesar desses progressos, torna-se relevante o contínuo aprimoramento dos instrumentos institucionais e normativos que orientam a atividade mineral, de modo a fortalecer a governança do

setor. O aperfeiçoamento de normas, diretrizes e procedimentos administrativos, associado ao fortalecimento dos mecanismos de supervisão e monitoramento, pode contribuir para maior previsibilidade, transparência e alinhamento com boas práticas internacionais.

Também permanece relevante a necessidade de reforçar as capacidades institucionais e regulatórias dos órgãos responsáveis, de modo a consolidar as estruturas criadas e aprimorar sua atuação. A complexidade do setor mineral, associada à evolução das demandas so-



REUNIÃO INTERMINISTERIAL
PARA A CONSTRUÇÃO
DO PLANO NACIONAL DE
MINERAÇÃO 2050 - MME.

ciais, ambientais e econômicas, exige contínuo aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento, regulação, fiscalização e produção de informações, o que favorece a elevação dos padrões de integridade e responsabilidade do setor, contribuindo para uma gestão pública mais eficiente e para o aproveitamento seguro e sustentável dos recursos minerais. Investir em capacidades técnicas, em gestão eficiente e em sistemas de dados integrados é fundamental para assegurar decisões baseadas em evidências, alinhadas ao interesse público e capazes de responder aos desafios contemporâneos da mineração.



Paralelamente, a integração dos princípios ambientais, sociais e de governança (ESG) às políticas públicas e às práticas da iniciativa privada tornou-se um eixo central da governança no setor mineral. A crescente valorização de investimentos sustentáveis por agentes financeiros, organismos multilaterais e investidores institucionais impulsiona a adoção de padrões internacionais de sustentabilidade e boa governança. A internalização do ESG contribui para a melhor gestão de riscos, para a transparência, para a ética nos negócios e para o fortalecimento das relações com comunidades e demais *stakeholders*, ampliando a competitividade e a legitimidade social da mineração brasileira ao longo de toda a cadeia produtiva.

Por fim, é essencial o fortalecimento das ações de fiscalização e o aperfeiçoamento das políticas de integridade. A prevenção e o combate à mineração ilegal, ao crime organizado, à corrupção e à lavagem de dinheiro demandam atuação integrada entre órgãos governamentais, uso intensivo de tecnologias de monitoramento e inteligência e mecanismos eficazes de controle e transparência. Ao mesmo tempo, o aprimoramento contínuo das políticas de integridade, com gestão de riscos, prevenção de conflitos de interesse, capacitação de servidores e prestação de contas, é indispensável para assegurar decisões independentes, técnicas e transparentes. O avanço coordenado nessas frentes é fundamental para consolidar uma governança sólida, confiável e orientada ao desenvolvimento sustentável do setor mineral.

DESAFIO

Reforço das capacidades institucionais e regulatórias para uma gestão mineral eficiente, transparente, baseada em evidências e orientada ao interesse público

A governança pública pressupõe não apenas a existência de instituições e marcos normativos adequados, mas também uma implementação eficaz das políticas públicas. Para isso, é fundamental garantir meios institucionais, técnicos e operacionais que viabilizem a atuação dos governos, inclusive em articulação com o setor privado. Uma boa governança envolve uma gestão pública consistente, eficiente e transparente, capaz de formular, implementar e avaliar políticas, oferecer suporte qualificado aos tomadores de decisão e assegurar que cada órgão cumpra seu papel de forma alinhada ao interesse público, com integridade, gestão de riscos e entrega de valor à sociedade.

No setor mineral brasileiro, especialmente na última década, importantes avanços foram alcançados no campo da governança. Destacam-se a criação e instalação da ANM, pela Lei nº 13.575/2017; a modernização do regulamento do Código de Mineração, por meio do Decreto nº 9.406/2018; a atualização da legislação da CFEM, pela Lei nº 13.540/2017; e, mais recentemente, a instituição da Política Mineral Brasileira e do CNPM, pelo Decreto nº 11.108/2022. Esses marcos contribuíram para maior clareza regulatória, fortalecimento institucional e aprimoramento dos instrumentos de planejamento e coordenação do setor.

Apesar dos avanços alcançados, a governança do setor mineral ainda requer aperfeiçoamentos, especialmente diante da ampliação do debate público, da crescente incorpora-

ção de evidências na formulação de políticas e das maiores exigências por transparência e eficiência. Iniciativas previstas no Plano Nacional de Mineração 2030 seguem como pontos críticos a serem enfrentados, com destaque para o aprimoramento dos sistemas de informação e de dados do setor mineral e o fortalecimento do SGB-CPRM. Soma-se a isso a necessidade de consolidação das estruturas recentemente instituídas, como a ANM e o CNPM, para que desempenhem plenamente suas atribuições. Nesse cenário, a ampliação das capacidades institucionais e regulatórias constitui elemento central para viabilizar uma gestão mineral eficiente, transparente, baseada em evidências e orientada ao interesse público.

DIRETRIZES



1 Fortalecer as estruturas administrativas do setor público, aprimorando a capacidade técnica, regulatória e de gestão das entidades responsáveis pela mineração

No setor público, para garantir uma administração eficiente, eficaz e sustentável, a simples criação de novas estruturas não é suficiente. A superação do *status quo* requer que sejam empregados métodos de gestão mais eficazes e que as instituições sejam dotadas de recursos em quantidade e qualidade necessárias para fazer frente ao desafio de conduzir o desenvolvimento de um setor específico.

Nesse contexto, a parcela da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) destinada à União, por exemplo, pode ser considerada uma fonte relevante de recursos para o desempenho das funções das entidades públicas ligadas ao setor mineral. Contudo, a ocorrência de contingenciamento dos valores devidos tem impactado suas respectivas capacidades de investimento. Caso os órgãos legalmente definidos recebessem integralmente os recursos da CFEM a que fazem

jus, seria esperado um fortalecimento gradual da capacidade técnica, regulatória e de gestão, por meio da estruturação de equipes mais robustas e da consolidação de modelos de atuação mais ágeis, eficientes e alinhados às demandas do setor mineral e da sociedade.

A criação da ANM foi um grande avanço para o setor mineral, mas urge a adoção de medidas para sua efetiva estruturação, bem como a prática de um modelo de gestão mais ágil e dinâmico, baseado na informatização de processos e na desburocratização de procedimentos. Igualmente, o SGB-CPRM necessita consolidar o processo de rearranjo institucional, de forma a se aprimorar como um serviço geológico capaz de atender as necessidades do Estado e da sociedade no que tange às informações de conhecimento geológico.

CRÉDITO: ANM.

NOVOS SERVIDORES DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM), FORTALECENDO A CAPACIDADE INSTITUCIONAL E REGULATÓRIA DO SETOR MINERAL BRASILEIRO.





REUNIÃO DE ABERTURA DO
CONSELHO NACIONAL DE
POLÍTICA MINERAL (CNPM).

2 Fortalecer e institucionalizar a coordenação e a articulação entre órgãos federais, estados da Federação e demais Poderes, de modo a promover o alinhamento de políticas e a maior eficiência na tomada de decisão

As especificidades da atividade mineral, como a rigidez locacional, a finitude das jazidas e a necessidade de adequada recuperação ambiental, impõem uma atuação integrada do poder público (de diferentes instituições federais e de outros entes da federação) na formulação e implementação de políticas setoriais. A Constituição atribui competências específicas à União, aos estados e aos municípios, que abrangem desde a gestão dos direitos mineiros até o licenciamento ambiental e o ordenamento territorial, tornando indispensável a cooperação entre esses entes em benefício do interesse público. Soma-se a isso o papel central do Poder Legislativo na elaboração de nor-

mas que assegurem a proteção ambiental, os direitos humanos, a segurança das operações e um regime tributário compatível com a relevância econômica e social da mineração.

Nesse contexto, promover a coordenação e a articulação institucional é fundamental para assegurar alinhamento de políticas e maior eficiência na tomada de decisão. Além dos mecanismos formais existentes em âmbito federal, como o CNPM, é recomendável estimular a criação e o fortalecimento de fóruns permanentes de diálogo entre os entes federativos, voltados à harmonização de diretrizes, à prevenção de conflitos e à solução de controvérsias relacionadas ao uso e à ocupação do solo. Uma atuação articulada também é especialmente relevante no licenciamento ambiental da mineração, podendo resultar em processos mais modernos, uniformes e proporcionais, bem como em maior segurança jurídica e estabilidade regulatória, elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável e competitivo do setor mineral brasileiro.

D E S A F I O

Assegurar a disponibilização de dados setoriais abertos, precisos e atualizados que fortaleçam a transparência e o controle social no setor mineral

A geração e a disponibilização de dados e informações organizadas, atualizadas e acessíveis de forma tempestiva são elementos centrais para o planejamento, a formulação de políticas públicas e o acompanhamento de qualquer atividade econômica. No setor mineral, essa necessidade é ainda mais evidente, dadas suas especificidades técnicas, os impactos socioambientais associados e a relevância estratégica para o desenvolvimento do país. O acesso a informações confiáveis e estruturadas é fundamental tanto para o setor público, no desenho e na avaliação de políticas, quanto para o setor privado e para a sociedade, ao subsidiar decisões de investimento, reduzir assimetrias de informação e ampliar o controle social.

Nos últimos anos, o governo brasileiro avançou de forma consistente na agenda de governo digital, com iniciativas voltadas à digitalização de processos, à ampliação da transparência e à promoção de dados abertos. A consolidação da Estratégia de Governo Digital, o fortalecimento da política de dados abertos, a ampliação do Portal gov.br e a disseminação de plataformas digitais contribuíram para modernizar a administração pública e facilitar o acesso da sociedade às informações governamentais.

No âmbito do setor mineral, o Plano Nacional de Mineração 2030 trouxe o aprimoramento dos sistemas de informação e de dados do setor mineral como uma das iniciativas centrais do objetivo estratégico de Governança Pública Eficaz. Ao longo da última década, observa-se uma ampliação gradual da disponibilidade de informações setoriais, com avanços mais evidentes a partir da criação da ANM, que tem adotado medidas voltadas ao aumento da transparência e à divulgação de dados públicos. Ainda assim, permanecem aspectos relevantes a serem aperfeiçoados, uma vez que a efetiva utilização dessas informações requer não apenas acesso, mas também maior confiabilidade, especialmente no caso de dados declaratórios provenientes de instrumentos como Relatórios de Pesquisa, Planos de Aproveitamento Econômico e Relatórios Anuais de Lavra. Soma-se a esse quadro a fragmentação das bases de dados em múltiplas fontes, públicas e privadas, o que reforça a necessidade de avançar na integração das informações e na construção de um repositório digital unificado, capaz de subsidiar o monitoramento da política mineral brasileira e qualificar os processos de tomada de decisão.

DIRETRIZES:

1 Ampliar a geração, a sistematização e a difusão de informações estratégicas do setor mineral

A integração, organização e análise de dados geológicos, econômicos, ambientais e territoriais permitem qualificar a formulação de políticas públicas e orientar o planejamento estratégico da indústria mineral brasileira. Para que esses benefícios se concretizem de forma ampla, é essencial que as informações sejam disponibilizadas em formatos abertos, padronizados e de fácil acesso, assegurando transparência, interoperabilidade entre sistemas e utilização por diferentes públicos, incluindo gestores públicos, agentes econômicos, pesquisadores e a sociedade em geral.

O avanço nessa agenda gera impactos positivos relevantes, como a ampliação do conhecimento sobre ocorrências e potencialidades de bens minerais, estimulando investimentos em exploração, e o acesso a estudos que favoreçam o uso mais eficiente dos recursos minerais. Além disso, a difusão qualificada de informações contribui para o ordenamento territorial, para a análise contínua da competitividade e da sustentabilidade da mineração no país e para o planejamento estratégico dos agentes econômicos. Para o poder público, dados abertos e sistematizados fornecem subsídios à definição de prioridades para levantamentos geológicos, à projeção de cenários e à elaboração de políticas e instrumentos de incentivo mais eficazes, fortalecendo a tomada de decisão baseada em evidências e o alinhamento das ações governamentais no setor mineral.

2 Publicar os resultados de levantamentos geológicos e de pesquisa mineral em plataformas de acesso público, garantindo transparência e suporte à tomada de decisão baseada em evidências

O acesso amplo ao conhecimento geológico e aos resultados da pesquisa mineral é um pressuposto para a boa governança do setor e para a tomada de decisões fundamentadas em evidências. A divulgação dessas informações deve acompanhar a expansão dos meios digitais, assegurando transparência, acessibilidade e uso efetivo por parte dos diferentes atores públicos e privados, além da sociedade em geral. A publicação sistemática dos resultados de levantamentos geológicos e de pesquisas minerais em plataformas de acesso público permite qualificar o planejamento governamental, reduzir assimetrias de informação e fortalecer o controle social sobre o uso dos recursos minerais do país.

Nesse sentido, é fundamental assegurar que tanto os estudos e levantamentos realizados pelo SGB-CPRM quanto as informações apresentadas pelas empresas privadas nos processos minerários junto à ANM estejam disponíveis de forma estruturada e acessível. Especificamente no caso dos dados geológicos gerados pelas empresas em seus trabalhos de pesquisa mineral, torna-se necessária a criação de mecanismos regulatórios que possibilitem a divulgação e integração, aos bancos de dados públicos, de informações que não estejam protegidas por sigilo industrial ou comercial. Essa integração contribuirá para o enriquecimento do acervo geológico nacional, ampliando a base de conhecimento disponível e oferecendo suporte mais robusto à formulação de políticas públicas e às decisões estratégicas no setor mineral.

DESAFIO

Integração de princípios ambientais, sociais e de governança às práticas e políticas do setor mineral

A sustentabilidade parte do princípio do equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica, reconhecendo que a atividade mineral pode e deve contribuir para o desenvolvimento local e para a transformação positiva das realidades sociais, para além da geração de benefícios econômicos. Nesse contexto, a agenda ambiental, social e de governança (ESG) acrescenta um elemento central ao enfatizar a governança como eixo estruturante das ações ambientais e sociais, demandando das organizações posicionamentos claros, responsáveis e transparentes diante de seus diversos *stakeholders*. Esse movimento ganha relevância em um cenário no qual investidores e cadeias globais de valor passam a exigir, de forma crescente, a adoção de critérios de sustentabilidade ao longo de toda a cadeia produtiva da mineração, desde a pesquisa e a extração até o beneficiamento, o transporte e o fechamento de mina.

No Brasil, a incorporação desses princípios pelo setor mineral vem avançando, ainda que de forma gradual. Um marco recente é a “Carta Compromisso do Setor Mineral/ESG da Mineração”, apresentada pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), que explicita compromissos voluntários da indústria em áreas estratégicas como segurança operacional, gestão de barragens, saúde e segurança do trabalho, mitigação de impactos ambientais, desenvolvimento local, relacionamento com comunidades, diversidade, inovação, uso de água e energia e gestão de resíduos. Essas iniciativas indicam o reconhecimento, por parte do setor, da importância de alinhar suas práticas a padrões mais elevados de responsabilidade socioambiental e de governança, em consonância com as expectativas da sociedade e do mercado.

Apesar desses avanços, a integração efetiva dos princípios ambientais, sociais e de governança às práticas empresariais e às políticas públicas do setor mineral ainda constitui um desafio relevante. A adoção do ESG permanece, em grande medida, concentrada em iniciativas voluntárias e carece de maior articulação com os instrumentos regulatórios, de planejamento e de fiscalização do Estado. Avançar nessa agenda exige o engajamento coordenado de agentes públicos e privados, a definição de diretrizes claras e mecanismos de acompanhamento, bem como a incorporação sistemática de critérios de sustentabilidade em toda a cadeia produtiva da mineração. Esse alinhamento é fundamental para ampliar a legitimidade social da atividade mineral e assegurar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável do país.

DIRETRIZES

1 Estimular a adoção dos princípios ESG na mineração brasileira, promovendo práticas responsáveis e alinhadas às melhores normas internacionais de sustentabilidade

A agenda ambiental, social e de governança (ESG) vem se consolidando como uma prioridade para os agentes privados dos diversos setores da economia, cabendo às empresas estabelecer mecanismos capazes de assegurar o cumprimento de compromissos alinhados a esses princípios. No setor mineral, a adoção do ESG configura-se como um instrumento estratégico para orientar investimentos responsáveis, qualificar a tomada de decisão e fortalecer o desempenho empresarial. Ao incorporar práticas alinhadas às melhores normas internacionais de sustentabilidade, a mineração brasileira tende a ampliar sua competitividade, melhorar o relacionamento com comunidades e demais partes interessadas e atender às expectativas de investidores e consumidores que avaliam as atividades econômicas para além dos retornos financeiros imediatos.

Nesse contexto, estimular a adoção dos princípios ESG na mineração brasileira requer uma atuação complementar entre o setor privado e o poder público. Às empresas, independentemente de seu porte, cabe liderar a implementação de práticas responsáveis ao longo de suas operações e cadeias produtivas. Ao Estado, por sua vez, compete criar condições favoráveis à consolidação dessa agenda, por meio do fomento às finanças sustentáveis, do apoio à transição para uma economia de baixo carbono, da promoção do crescimento verde e do alinhamento às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa convergência de esforços é essencial para posicionar a mineração brasileira em sintonia com os padrões internacionais de sustentabilidade e com as demandas de uma economia cada vez mais orientada por critérios ESG.



2 Desenvolver e implementar programas de apoio técnico e regulatório que orientem empresas na adoção de práticas ambientais, sociais e de governança em todas as etapas da cadeia produtiva mineral

Considerando a complexidade e a diversidade das atividades que compõem a cadeia produtiva mineral - da pesquisa e extração ao beneficiamento, transporte e fechamento de mina, os programas de apoio técnico e regulatório devem oferecer diretrizes claras e adaptáveis às diferentes realidades empresariais. Iniciativas como a disponibilização de materiais orientadores e instrumentos regulatórios específicos, por exemplo, contribuem para reduzir assimetrias de informação, elevar padrões de conformidade e promover uma compreensão mais ampla dos requisitos e das boas práticas associadas à sustentabilidade no setor.

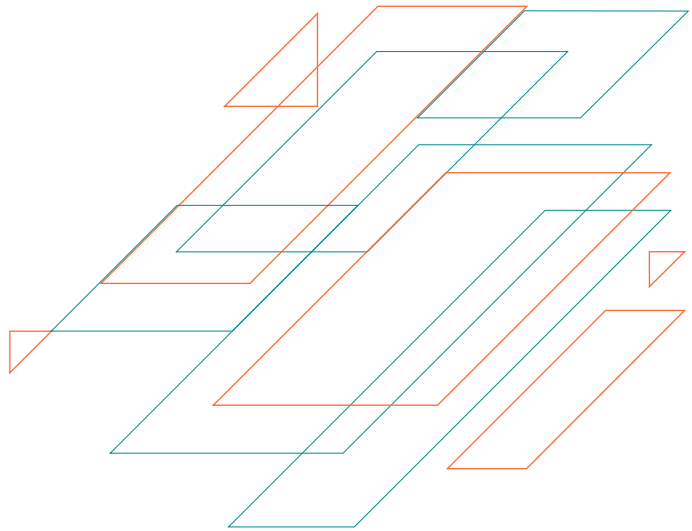
Além disso, o apoio metodológico contínuo é essencial para viabilizar a aplicação prática dos princípios ESG em todas as etapas da cadeia produtiva mineral. Esse suporte pode auxiliar as empresas na identificação de riscos e oportunidades, na definição de indicadores, no monitoramento de resultados e no aprimoramento de processos internos, fortalecendo a governança e a transparência. Ao estruturar iniciativas integradas que combinem orientação técnica, capacitação e instrumentos regulatórios, por exemplo, o poder público contribui para a adoção gradual e consistente de práticas responsáveis, favorecendo o alinhamento da mineração brasileira às melhores referências internacionais de sustentabilidade e ampliando seus benefícios econômicos, sociais e ambientais para a sociedade.

CRÉDITO: PEDRO VILELA / AGÊNCIA 17

**DISTRITO DE
BENTO RODRIGUES,
EM MARIANA (MG).**

D E S A F I O

Fortalecimento das ações de fiscalização e dos mecanismos de controle para prevenção e combate à mineração ilegal, ao crime organizado, à corrupção e à lavagem de dinheiro no setor, com integração entre órgãos governamentais e uso de tecnologias de monitoramento



Fortalecer mecanismos de fiscalização e controle é essencial para prevenir a ilegalidade e assegurar o uso responsável dos recursos minerais, especialmente em um setor marcado pela exploração de bens minerais de alto valor econômico e por atividades realizadas, muitas vezes, em áreas remotas. No setor mineral, a ocorrência de exploração ilegal de bens minerais evidencia a necessidade de uma atuação estatal mais robusta, capaz de inibir práticas irregulares antes que elas se consolidem. A prevenção, por meio de sistemas eficazes de controle, contribui para proteger o patrimônio mineral da União, garantir a concorrência leal, resguardar o meio ambiente e assegurar que os benefícios da atividade minerária sejam revertidos à sociedade.

O enfrentamento desse cenário demanda o fortalecimento das ações de fiscalização e dos mecanismos de controle, com atuação coordenada entre os diferentes órgãos governamentais envolvidos, nas esferas federal, estadual e municipal. A integração entre entidades responsáveis pela regulação e fiscalização mineral, fiscalização ambiental, segurança pública, controle financeiro e combate à corrupção é fundamental para ampliar a efetividade das ações, evitar sobreposições e fechar brechas exploradas por atividades ilícitas. A cooperação

com o Ministério Público e o Poder Judiciário também se mostra essencial para garantir a responsabilização dos infratores e a aplicação célere das sanções previstas em lei.

Nesse contexto, o uso de tecnologias de monitoramento assume papel central no aprimoramento da fiscalização. Ferramentas como sensoriamento remoto, imagens de satélite, sistemas de informação geográfica, cruzamento de bases de dados e análise de informações financeiras permitem ampliar a capacidade de detecção, monitoramento e resposta do Estado, mesmo em áreas remotas. A incorporação dessas tecnologias, aliada ao fortalecimento institucional e à integração entre órgãos, contribui para uma atuação mais preventiva e inteligente, capaz de coibir a mineração ilegal, reduzir a incidência de crimes correlatos e promover um ambiente de maior legalidade, transparência e segurança no setor mineral.

DIRETRIZES

1 Fortalecer a integração e a cooperação entre órgãos governamentais federais, estaduais e municipais em ações de fiscalização, ampliando coordenação e a troca de informações estratégicas.

A atuação isolada e fragmentada dos entes públicos tende a reduzir o alcance das iniciativas de controle, sobretudo em um contexto marcado por atividades ilegais complexas e territorialmente dispersas. O fortalecimento da coordenação institucional permite alinhar estratégias, racionalizar o uso de recursos, evitar sobreposições de competências e promover respostas mais ágeis e consistentes frente às irregularidades, contribuindo para a prevenção e o combate à mineração ilegal e a outros ilícitos associados, especialmente em regiões de elevada pressão sobre territórios sensíveis do ponto de vista socioambiental e áreas próximas a Terras Indígenas e grandes bacias hidrográficas.

Nesse sentido, a troca sistemática de informações estratégicas entre os diferentes órgãos envolvidos — como entidades reguladoras, órgãos ambientais, forças de segurança, instituições de controle financeiro e órgãos de persecução penal — é um elemento-chave para qualificar a fiscalização. A integração de bases de dados, o compartilhamento de inteligência e a realização de operações conjuntas ampliam a capacidade do Estado de identificar padrões de ilegalidade, antecipar riscos e direcionar ações de forma mais precisa. Ao fortalecer esses mecanismos de cooperação, cria-se um ambiente institucional mais robusto, capaz de assegurar maior legalidade, transparência e efetividade na gestão e no controle das atividades do setor mineral.

2 Ampliar o uso de tecnologias de monitoramento e inteligência para identificar e prevenir práticas ilegais no setor

A ampliação do uso de tecnologias de monitoramento e de inteligência é cada vez mais necessária para tornar a fiscalização do setor mineral mais eficaz, sobretudo em razão das próprias características da atividade, frequentemente desenvolvida em áreas remotas, de difícil acesso e distribuídas por um amplo território. Nesse contexto, a atuação tradicional baseada exclusivamente em fiscalização presencial mostra-se insuficiente, especialmente diante das limitações de recursos humanos e operacionais do Estado. O uso de soluções tecnológicas permite ampliar o alcance das ações de controle, apoiar uma atuação mais preventiva e direcionar esforços para áreas e situações de maior risco, qualificando a resposta governamental frente às práticas ilegais.

Ao longo do tempo, a incorporação de tecnologias tem se mostrado um importante apoio aos processos de fiscalização, ao possibilitar o acompanhamento contínuo das atividades minerárias e a identificação de irregularidades com maior agilidade. Ferramentas como o georreferenciamento de áreas de mineração, sistemas de rastreabilidade da produção mineral e a análise integrada de dados oriundos de diferentes bases são exemplos de soluções que podem fortalecer a inteligência fiscalizatória. Ao orientar a tomada de decisão e otimizar o uso dos recursos disponíveis, essas tecnologias contribuem para aumentar a eficiência das ações de controle, reduzir brechas para a ilegalidade e promover maior transparência e segurança no setor mineral.



Adicionalmente, é recomendável fortalecer mecanismos de rastreabilidade e comprovação de origem da produção mineral, inclusive por meio da integração de cadastros e sistemas entre órgãos fiscalizatórios e ambientais, bem como da adoção de critérios objetivos de regularidade em contratações públicas. Essa abordagem amplia a capacidade de verificação da cadeia de fornecimento e reforça a indução à conformidade no setor.

No contexto da mineração de pequena escala, as diretrizes de governança devem priorizar a integração de dados geoespaciais entre a administração mineral e as bases ter-

ritoriais oficiais de proteção socioambiental. Essa articulação estratégica permite monitorar continuamente a conformidade com os limites de áreas minerárias, ampliando a capacidade do Estado de prevenir sobreposições indevidas em áreas protegidas. A medida reforça a eficiência administrativa, a transparência e a rastreabilidade, contribuindo para que o desenvolvimento do setor mineral considere as limitações e restrições socioambientais existentes.



DASHBOARD DE MONITORAMENTO DE BARRAGENS DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. ACESSO EM 22 DE MAIO DE 2026.

3 Estabelecer protocolos de transparência e prestação de contas que aumentem a confiança pública e promovam o controle social das atividades de fiscalização

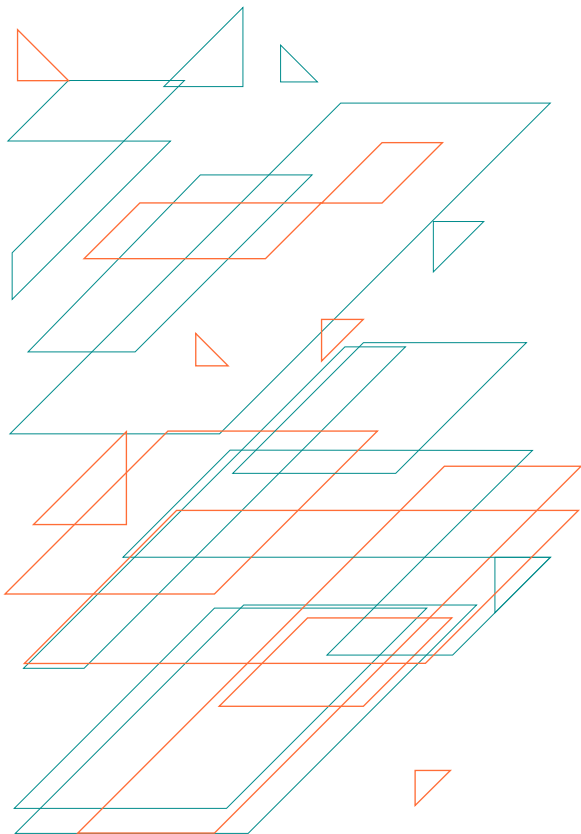
A transparência ativa permite que a sociedade compreenda como as decisões são tomadas, quais prioridades orientam a atuação dos órgãos responsáveis e quais resultados vêm sendo alcançados no combate às ilegalidades. Nesse contexto, é essencial tornar públicos critérios, procedimentos, resultados e indicadores das atividades fiscalizatórias, contribuindo para ampliar a legitimidade das ações governamentais, reduzir assimetrias de informação e inibir práticas irregulares. O estabelecimento de protocolos claros de transparência e prestação de contas é fundamental para fortalecer a confiança da sociedade nas ações de fiscalização e no papel do Estado na regulação do setor mineral.

Além disso, protocolos estruturados de prestação de contas favorecem o controle social e o acompanhamento contínuo das ações de fiscalização por cidadãos, comunidades afetadas, organizações da sociedade civil e órgãos de controle. A divulgação periódica de dados, relatórios e informações em formatos acessíveis e compreensíveis fortalece a participação social e cria incentivos à melhoria contínua da atuação estatal. Ao promover uma cultura institucional orientada à transparência e à responsabilização, esses protocolos contribuem para o aprimoramento da governança pública, para o fortalecimento da fiscalização e para a consolidação de um ambiente de maior confiança e integridade no setor mineral.

DESAFIO

Aperfeiçoar mecanismos de integridade para assegurar que decisões do setor mineral sejam tomadas com independência técnica e transparência

O setor mineral é considerado de alta relevância econômica e estratégica para o país, no qual as escolhas regulatórias, autorizativas e fiscalizatórias produzem impactos significativos sobre o desenvolvimento, o meio ambiente e as comunidades. Aperfeiçoar mecanismos de integridade é condição essencial para assegurar que as decisões no setor mineral sejam pautadas pela independência técnica, pela legalidade e pela transparência. Nesse contexto, é fundamental fortalecer práticas e instrumentos que garantam a imparcialidade da atuação estatal, evitando conflitos de interesse e fragilidades institucionais que comprometam a credibilidade das decisões e a efetividade das políticas públicas.



Nos últimos anos, observa-se uma evolução consistente da agenda de integridade no setor público brasileiro, com a crescente adoção de mecanismos voltados à prevenção, detecção e tratamento de irregularidades. Iniciativas como a implementação de programas de integridade, códigos de conduta, políticas de gestão de riscos, canais de denúncia e ações de transparência têm contribuído para o fortalecimento da governança e para a promoção de uma cultura institucional orientada à ética e à responsabilidade. Esse avanço reflete o reconhecimento de que a integridade é um pilar indispensável para a boa administração pública e para a confiança da sociedade nas instituições.

Apesar desses progressos, o setor mineral ainda demanda o aprimoramento e a consolidação desses mecanismos, considerando sua complexidade técnica, o elevado volume de interesses envolvidos e a necessidade de decisões baseadas em critérios objetivos e evidências. Aperfeiçoar os instrumentos de integridade implica fortalecer a capacidade institucional dos órgãos responsáveis, assegurar a autonomia técnica de seus quadros, ampliar a transparência dos processos decisórios e reforçar a gestão de riscos. Ao avançar nessa agenda, cria-se um ambiente mais seguro, previsível e confiável, no qual as decisões do setor mineral atendam efetivamente ao interesse público e contribuam para o desenvolvimento sustentável.

DIRETRIZES

1 Fortalecer políticas de integridade nos órgãos e entidades do setor mineral

Em um setor marcado por elevados interesses econômicos e decisões de grande impacto, políticas de integridade bem estruturadas contribuem para prevenir desvios, reduzir riscos institucionais e reforçar a confiança da sociedade nas instituições. Essas políticas devem abranger a gestão de riscos, a promoção de uma cultura organizacional ética e a adoção de mecanismos que assegurem a imparcialidade e a responsabilidade no exercício das funções públicas.

Nesse contexto, a adoção de protocolos claros de prevenção a conflitos de interesse é um elemento central das políticas de integridade. Diretrizes objetivas sobre situações de potencial conflito, regras de impedimento, declarações de interesses e procedimentos de tratamento dessas ocorrências ajudam a proteger a independência técnica das decisões e a credibilidade dos órgãos do setor mineral. De forma complementar, a incorporação de auditorias técnicas externas e independentes como prática permanente de verificação e

avaliação contribui para fortalecer a imparcialidade dos processos decisórios, assegurar a rastreabilidade das informações e ampliar a transparência institucional, funcionando como mecanismo adicional de governança. Ao combinar esses protocolos com ações de capacitação, transparência e monitoramento contínuo, fortalece-se a governança pública e cria-se um ambiente institucional mais íntegro, capaz de assegurar que as decisões atendam efetivamente ao interesse público.

Adicionalmente, o fortalecimento das políticas de integridade deve contemplar transparência e adequada divulgação de informações sobre processos decisórios no setor mineral, especialmente em áreas de maior sensibilidade socioambiental. Essa abordagem contribui para ampliar a confiança institucional, favorecer o controle social e reforçar a conformidade com os marcos legais e regulatórios aplicáveis.



DASHBOARD DE MONITORAMENTO DA CFEM DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. ACESSO EM 22 DE MAIO DE 2026.

2 Desenvolver capacitação contínua em integridade, prevenção à corrupção, análise de risco e *compliance* público para todos os servidores que atuam no setor mineral

A capacitação contínua é um instrumento central para que os servidores estejam aptos a reconhecer situações de risco, adotar uma postura preventiva e tomar decisões consistentes com os princípios da legalidade, da transparência e do interesse público. Em um ambiente institucional que demanda interpretações uniformes e atuação coerente, a qualificação permanente contribui para a disseminação de valores éticos, o aprofundamento do conhecimento sobre normas e procedimentos e a redução de vulnerabilidades que possam comprometer a integridade da atuação pública.

Nesse sentido, o desenvolvimento de programas estruturados de formação favorece

a consolidação de uma cultura organizacional orientada à integridade e à responsabilidade, que vai além do mero cumprimento formal de regras. Iniciativas de capacitação que combinem conteúdos teóricos, aplicações práticas, estudos de caso e atualização normativa fortalecem a capacidade institucional dos órgãos do setor mineral e ampliam a efetividade das políticas de integridade. Ao investir de forma sistemática na qualificação de seus quadros, o poder público promove decisões mais seguras, fundamentadas e transparentes, reforçando a confiança da sociedade e a credibilidade da governança no setor mineral.



MESA-REDONDA SOBRE AVALIAÇÃO E CONTROLE NO SETOR PÚBLICO - CGU

TABELA 26

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE GOVERNANÇA E INTEGRIDADE NA MINERAÇÃO

GOVERNANÇA INSTITUCIONAL NA MINERAÇÃO	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Reforço das capacidades institucionais e regulatórias para uma gestão mineral eficiente, transparente, baseada em evidências e orientada ao interesse público	- Fortalecer as estruturas administrativas do setor público, aprimorando a capacidade técnica, regulatória e de gestão das entidades responsáveis pela mineração. - Fortalecer e institucionalizar a coordenação e a articulação entre órgãos federais, estados da Federação e demais Poderes, de modo a promover o alinhamento de políticas e a maior eficiência na tomada de decisão.
Assegurar a disponibilização de dados setoriais abertos, precisos e atualizados que fortaleçam a transparência e ampliem o controle social no setor mineral	- Ampliar a geração, a sistematização e a difusão de informações estratégicas do setor mineral. - Publicar os resultados de levantamentos geológicos e de pesquisa mineral em plataformas de acesso público, garantindo transparência e suporte à tomada de decisão baseada em evidências.
Integração de princípios ambientais, sociais e de governança às práticas e políticas do setor mineral	- Estimular a adoção dos princípios ESG na mineração brasileira, promovendo práticas responsáveis e alinhadas às melhores normas internacionais de sustentabilidade. - Desenvolver e implementar programas de apoio técnico e regulatório que orientem empresas na adoção de práticas ambientais, sociais e de governança em todas as etapas da cadeia produtiva mineral.
Fortalecimento das ações de fiscalização e dos mecanismos de controle para prevenção e combate à mineração ilegal, ao crime organizado, à corrupção e à lavagem de dinheiro no setor, com integração entre órgãos governamentais e uso de tecnologias de monitoramento	- Fortalecer a integração e a cooperação entre órgãos governamentais federais, estaduais e municipais em ações de fiscalização, ampliando a coordenação e a troca de informações estratégicas. - Ampliar o uso de tecnologias de monitoramento e inteligência para identificar e prevenir práticas ilegais no setor. - Estabelecer protocolos de transparência e prestação de contas que aumentem a confiança pública e promovam o controle social das atividades de fiscalização.
Aperfeiçoar mecanismos de integridade para assegurar que decisões do setor mineral sejam tomadas com independência técnica e transparência	- Fortalecer políticas de integridade nos órgãos e entidades do setor mineral. - Desenvolver capacitação contínua em integridade, prevenção à corrupção, análise de risco e <i>compliance</i> público para todos os servidores que atuam no setor mineral.

T E M A

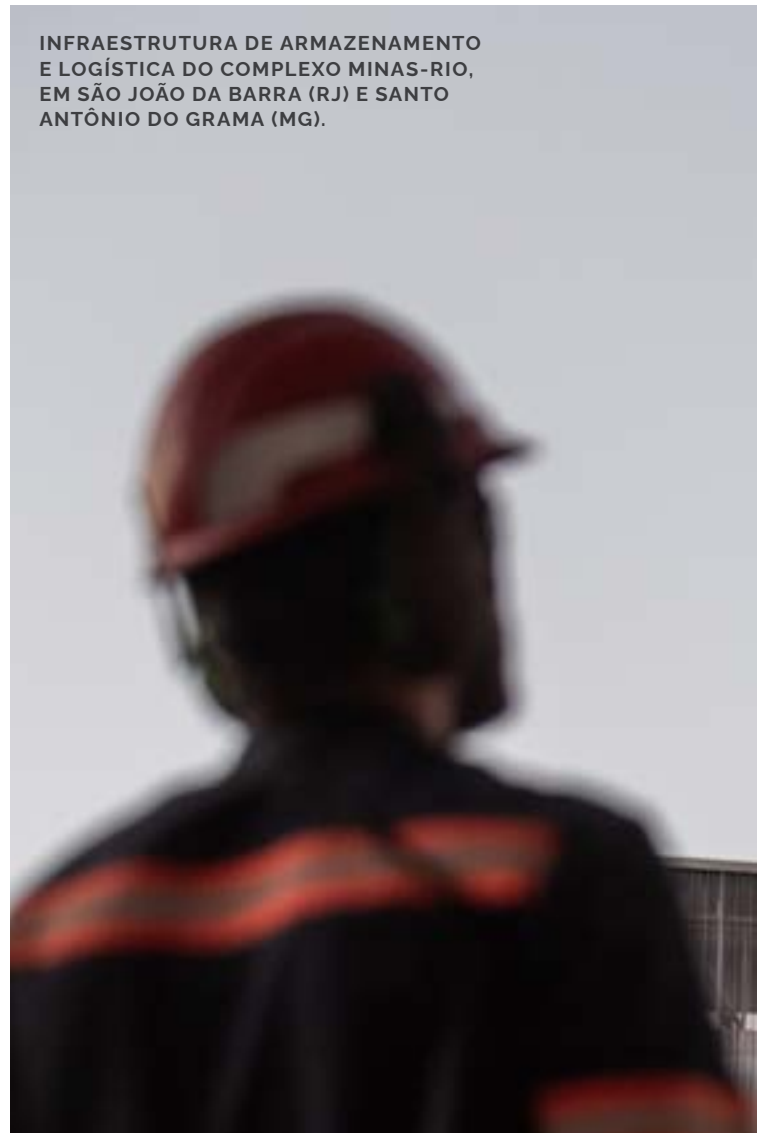
AMBIENTE REGULATÓRIO E OPORTUNIDADES DE MERCADO

Normas legais e infralegais claras, políticas públicas consistentes e instituições capazes de aplicá-las de forma previsível e transparente são elementos centrais para criar condições favoráveis ao investimento privado e à expansão das atividades econômicas. Nesse contexto, a estabilidade regulatória e a segurança jurídica assumem papel-chave, especialmente em setores intensivos em capital e de longo prazo, como o setor mineral. Marcos legais previsíveis e coerentes permitem a adequada mensuração de riscos, reduzem incertezas jurídicas e administrativas e fortalecem a confiança de investidores, empresas e demais *stakeholders*. A consistência das regras ao longo do tempo e a uniformidade de sua aplicação são determinantes para viabilizar novos empreendimentos, ampliar a competitividade e favorecer a inserção do setor em mercados nacionais e internacionais cada vez mais exigentes.

A atuação de instituições eficientes, técnicas e íntegras é igualmente fundamental para a consolidação de um ambiente regulatório favorável. Órgãos reguladores estruturados, com capacidade decisória e mecanismos de coordenação institucional, contribuem para processos administrativos mais claros, céleres e transparentes. A eficiência institucional reduz custos de conformidade, minimiza conflitos e amplia a previsibilidade das decisões públicas, criando condições mais atrativas para investimentos e para o desenvolvimento de novas oportunidades de negócio ao longo das cadeias produtivas.

Exemplo concreto dessa agenda é o fortalecimento institucional da ANM e a digitalização de

INFRAESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO
E LOGÍSTICA DO COMPLEXO MINAS-RIO,
EM SÃO JOÃO DA BARRA (RJ) E SANTO
ANTÔNIO DO GRAMA (MG).



processos na Agência: com a implementação do Requerimento Eletrônico de Autorização de Pesquisa Mineral (REPEM), por exemplo, o prazo médio de emissão de Alvarás de Pesquisa caiu de 565 para 130 dias, evidenciando como sistemas eletrônicos, padronização de fluxos, interoperabilidade de bases de dados e painéis de transparência reduzem incertezas e custos, aumentam a previsibilidade regulatória e destravam investimentos. Consolidar e escalar esse modelo para outros processos mineiros – com governança de dados, recursos humanos qualificados e orçamento estável – é condição para sustentar a competitividade do setor no longo prazo.



Nos últimos anos, o Brasil tem avançado no aprimoramento da qualidade regulatória, com a incorporação de instrumentos como a Análise de Impacto Regulatório, agendas regulatórias e mecanismos de participação e controle social. Essas práticas contribuem para decisões mais qualificadas, baseadas em evidências e alinhadas às melhores práticas internacionais, além de fortalecerem a transparência e a legitimidade do processo regulatório. A melhoria contínua da qualidade regulatória é essencial para assegurar que as normas acompanhem a evolução tecnológica, as demandas de mercado e os objetivos de desenvolvimento sustentável.

No âmbito do PNM 2050, a promoção de um ambiente regulatório sólido e previsível é condição indispensável para ampliar as oportunidades de mercado no setor mineral. Superar esse desafio envolve fortalecer a governança regulatória, ampliar o acesso a mecanismos de financiamento, alinhar o planejamento do setor mineral ao de infraestrutura, garantir estabilidade normativa e segurança jurídica e reduzir entraves ao investimento, inclusive em áreas estratégicas como a faixa de fronteira. A convergência dessas ações cria um ambiente mais propício à inovação, à expansão sustentável das atividades minerárias e à plena inserção do setor mineral brasileiro nas dinâmicas econômicas globais.

D E S A F I O

Aprimoramento do ambiente regulatório e institucional para ampliar a competitividade e a atratividade de investimentos no setor mineral

A existência de um ambiente regulatório estável, previsível e transparente reduz incertezas, fortalece a segurança jurídica e cria condições favoráveis para decisões de investimento de longo prazo, características essenciais em um setor intensivo em capital e com ciclos produtivos extensos, como o mineral. A clareza das regras, aliada à coerência entre normas, procedimentos e prazos, contribui para a eficiência dos processos administrativos, diminui custos operacionais e reforça a confiança de investidores nacionais e internacionais no setor mineral brasileiro.

Além disso, a integridade institucional e a transparência na atuação dos órgãos reguladores são elementos centrais para assegurar um ambiente de negócios ético e competitivo. Mecanismos de governança, controle e participação social fortalecem a credibilidade das instituições, promovem a concorrência leal e reduzem riscos associados à corrupção e à insegurança regulatória. Nesse contexto, o alinhamento entre políticas públicas, órgãos reguladores e demais atores do setor mineral é essencial para impulsionar investimentos responsáveis, fomentar a inovação e garantir o desenvolvimento sustentável da atividade mineral, conciliando crescimento econômico, proteção ambiental e benefícios sociais.

DIRETRIZES:

- 1 Assegurar maior previsibilidade e clareza aos processos administrativos federais relacionados à mineração, garantindo transparência de forma a reduzir incertezas e ampliar a confiança dos *stakeholders***

A complexidade dos procedimentos, a multiplicidade de etapas e a eventual sobreposição de competências em processos federais de mineração, frequentemente geram incertezas, elevam custos e dificultam o planejamento de investimentos de longo prazo. A padronização de fluxos, a definição clara de prazos, o aprimoramento da coordenação entre órgãos federais e a ampla divulgação de critérios técnicos e decisórios contribuem para tornar os processos mais eficientes, previsíveis e compreensíveis, reduzindo assimetrias de informação e fortalecendo a segurança jurídica para os diversos atores envolvidos.

Além da eficiência administrativa, a transparência e a integridade institucional são fundamentais para os *stakeholders* no setor mineral. A existência de fragilidades nos mecanismos de governança e controle pode comprometer a credibilidade institucional e gerar percepções de insegurança regulatória. Nesse contexto, a rastreabilidade e a conformidade são elementos estruturantes do ambiente regulatório, apoiadas pela integração digital e interoperabilidade de sistemas, de modo a facilitar a verificação da origem e da regularidade da produção, coibir a concorrência desleal e reduzir espaços para a ilegalidade. Nesse sentido, o fortalecimento da integridade, o acesso à informação, o uso de sistemas digitais rastreáveis e os canais de participação e controle social são instrumentos essenciais para assegurar decisões técnicas, imparciais e alinhadas ao interesse público, contribuindo para um ambiente de negócios mais confiável, competitivo e atrativo a investimentos responsáveis.

2 Fortalecer e consolidar a governança regulatória do setor, criando mecanismos de coordenação entre órgãos federais, estaduais e municipais, assegurando eficiência administrativa e coerência normativa

A consolidação de um ambiente regulatório capaz de sustentar a competitividade e atrair investimentos no setor mineral depende da existência de uma estrutura institucional robusta, técnica e autônoma. Nesse contexto, a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2017, representou um avanço significativo ao estabelecer um novo patamar para a regulação do setor. Em poucos anos, a Agência promoveu melhorias, especialmente com a adoção de instrumentos modernos de governança, como a Agenda Regulatória, a Análise de Impacto Regulatório (AIR) e os Processos de Participação e Controle Social (PPCS), que contribuíram para maior transparência, racionalidade das decisões e previsibilidade das normas, inaugurando um novo paradigma regulatório na mineração brasileira.

Apesar desses avanços, persistem desafios relacionados à articulação entre os diferentes níveis de governo e à coerência do arcabouço normativo aplicável ao setor. A atuação fragmentada de órgãos federais, estaduais e municipais pode gerar interpretações divergentes, sobreposição de exigências e ineficiências administrativas. Nesse sentido, o fortalecimento de mecanismos de cooperação institucional, o alinhamento de procedimentos e o compartilhamento de informações e boas práticas são fundamentais para assegurar maior eficiência administrativa e convergência regulatória. O aprofundamento dessa coordenação interinstitucional tende a elevar a qualidade da regulação, reforçar a segurança jurídica e criar condições mais favoráveis para investimentos responsáveis e de longo prazo na mineração brasileira.

3 Ampliar os mecanismos de financiamento e instrumentos de crédito para empresas do setor mineral, com especial atenção a pequenas e médias empresas, estimulando a inovação e expansão da capacidade produtiva

Ampliar o financiamento e o crédito é uma condição para elevar a competitividade do setor, especialmente por se tratar de uma atividade intensiva em capital, com elevados riscos na fase de pesquisa e marcada pela volatilidade dos preços das *commodities*. Essas características estão entre os fatores que limitam, nos últimos anos, a disponibilidade de crédito por meios tradicionais, sobretudo para projetos com maior grau de incerteza e para empresas de menor porte. Pequenas e médias empresas, incluindo aquelas que atuam sob o regime de Permissão de Lavra Garimpeira (PLG), enfrentam restrições severas de acesso a recursos, o que compromete sua capacidade de inovar, expandir a produção e avançar nas etapas iniciais, fundamentais para a renovação e diversificação do setor.

Nesse contexto, torna-se indispensável fomentar fontes alternativas de financiamento, inspiradas em experiências internacionais já consolidadas, como a maior utilização do mercado de capitais, fundos privados especializados, instrumentos como *royalties* e *streaming*, além de mecanismos de incentivo ao investidor. Exemplos de países como Canadá e Austrália demonstram que um ecossistema financeiro alinhado às especificidades da mineração é decisivo para viabilizar projetos, sobretudo de pesquisa mineral, e estimular a inovação tecnológica. No Brasil, a ainda limitada participação de empresas do setor no mercado de capitais evidencia a necessidade de políticas públicas que ampliem a oferta de recursos, reduzam barreiras regulatórias e fortaleçam instrumentos financeiros adequados ao perfil de risco da atividade mineral.

DESAFIO

Fortalecer a segurança jurídica e a estabilidade normativa da mineração, assegurando marcos legais claros, previsíveis e coerentes, que ofereçam confiança a investidores, empresas e comunidades

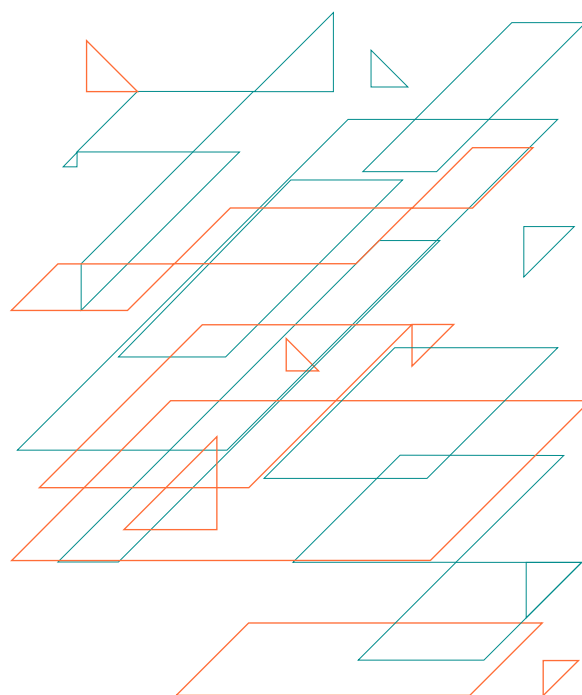
O fortalecimento da segurança jurídica e da estabilidade normativa é um fator decisivo para a promoção de investimentos no setor mineral, especialmente em uma atividade caracterizada por elevados aportes de capital, longos horizontes de maturação e exposição a riscos geológicos e de mercado. Marcos legais claros, previsíveis e coerentes reduzem incertezas, permitem o adequado planejamento dos empreendimentos e oferecem maior confiança não apenas a investidores e empresas, mas também às comunidades e demais partes interessadas. A previsibilidade das regras e a consistência na sua aplicação contribuem para a redução de conflitos, o aumento da transparência e a consolidação de um ambiente de negócios mais equilibrado e favorável ao desenvolvimento sustentável da mineração.

O Brasil tem avançado nos últimos anos no aprimoramento da qualidade regulatória, com a incorporação de instrumentos voltados à melhoria do processo normativo e da tomada de decisão pública. A difusão de práticas como a Análise de Impacto Regulatório, a definição de agendas regulatórias e o fortalecimento dos mecanismos de participação social têm contribuído para normas mais qualificadas, baseadas em evidências e alinhadas às melhores práticas internacionais. A consolidação desses avanços reforça a estabilidade normativa e a previsibilidade regulatória, elementos fundamentais para ampliar a confiança dos agentes econômicos e sociais e para sustentar o desenvolvimento responsável e competitivo da mineração no país.

DIRETRIZES

- 1 Garantir estabilidade regulatória e segurança jurídica, promovendo revisões de normas com base em boas práticas internacionais e assegurando participação social**

A estabilidade regulatória e a segurança jurídica figuram entre os fatores mais relevantes para a competitividade do setor mineral. No contexto brasileiro, esse tema ultrapassa a gestão de direitos minerários e envolve também a eficiência dos processos administrativos, especialmente o licenciamento ambiental, bem como a atuação do Poder Judiciário e de órgãos de controle, nos quais ganha relevância a busca por soluções consensuais para a resolução de conflitos. As políticas públicas devem, portanto, equilibrar a atração de investimentos com a proteção dos interesses legítimos da sociedade, assegurando previsibilidade das regras e consistência na sua aplicação ao longo do tempo.



A revisão periódica de normas regulatórias, orientada por boas práticas internacionais e fundamentada em evidências, é um instrumento essencial para a modernização do marco regulatório da mineração. A adequação das normas à legislação vigente, associada à incorporação de processos estruturados de participação social, contribui para maior legitimidade, transparência e qualidade das decisões regulatórias. A promoção de consultas públicas, análises de impacto e diálogo contínuo com os diversos *stakeholders* fortalece a confiança nas instituições e reduz o risco de mudanças abruptas ou descoordenadas. Dessa forma, a consolidação de um processo regulatório estável, participativo e alinhado a padrões internacionais reforça a segurança jurídica e cria condições mais favoráveis para o desenvolvimento sustentável e competitivo da mineração brasileira.

Por fim, a criação e manutenção de instâncias técnicas permanentes de harmonização de entendimentos, com participação qualificada e foco em evidências, pode apoiar a redução da litigiosidade, favorecer soluções consensuais e consolidar um ambiente regulatório mais estável, coerente e confiável para os atores envolvidos.

2 Promover a elaboração e a aplicação de diretrizes normativas consistentes, em conformidade com a Constituição Federal e compromissos internacionais, que ofereçam previsibilidade às decisões de investidores, empresas e povos e comunidades impactadas, reduzindo riscos legais e fortalecendo a confiança no setor

Diretrizes bem estruturadas, alinhadas ao marco legal vigente e aplicadas de forma uniforme, fortalecem a segurança jurídica e minimizam interpretações divergentes que podem gerar conflitos, atrasos e incertezas ao longo do ciclo dos empreendimentos. Em um setor marcado por especificidades, como elevados investimentos iniciais, longos ciclos de maturação de projetos e múltiplos impactos territoriais, a clareza e a estabilidade das regras reduzem riscos legais, facilitam o planejamento de longo prazo e contribuem para a tomada de decisões mais acertadas.

Além disso, diretrizes normativas consistentes reforçam a confiança no setor ao promover maior transparência e coerência na atuação do poder público. Quando formuladas com base em critérios técnicos, boas práticas regulatórias e processos de participação social, essas diretrizes ampliam a legitimidade das decisões e favorecem o diálogo entre empresas, comunidades e instituições. A previsibilidade normativa contribui para relações mais equilibradas entre os diferentes atores, reduz a judicialização e cria condições para que a atividade mineral se desenvolva de forma responsável, sustentável e socialmente aceita, consolidando um ambiente mais atrativo e confiável para investimentos no país.

3 Desenvolver mecanismos de monitoramento e avaliação da qualidade regulatória do setor, permitindo ajustes dinâmicos e mantendo a coerência regulatória ao longo do tempo

A incorporação de indicadores objetivos, capazes de mensurar eficiência, previsibilidade, transparência e impacto das normas, permite acompanhar de forma sistemática o desempenho regulatório e identificar pontos de aprimoramento. Avaliações periódicas das regras e dos processos administrativos contribuem para verificar sua aderência aos objetivos de política pública, reduzir riscos legais e evitar distorções que possam comprometer a confiança de investidores, empresas e comunidades afetadas pela atividade mineral.

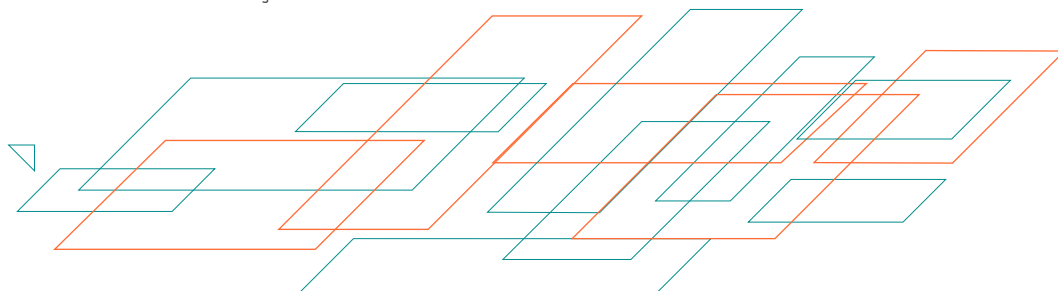
Além disso, o monitoramento contínuo de desempenho regulatório, aliado à divulgação de relatórios públicos, reforça a transparência e a *accountability* das instituições responsáveis pela regulação do setor. Relatórios regulares permitem dar visibilidade aos resultados alcançados, às correções implementadas e aos desafios persistentes, promovendo um ambiente de maior previsibilidade e coerência normativa. Esses instrumentos possibilitam ajustes dinâmicos e fundamentados em evidências, evitando mudanças abruptas ou descoordenadas e assegurando que o marco regulatório evolua de forma consistente, previsível e alinhada às boas práticas regulatórias e às necessidades do desenvolvimento sustentável da mineração brasileira.

DESAFIO

Integração do setor mineral às políticas industriais, de infraestrutura, de ciência, tecnologia e inovação e de transição energética justa, garantindo alinhamento às metas de desenvolvimento nacional e à expansão sustentável das cadeias produtivas

A mineração ocupa posição estratégica no desenvolvimento econômico e industrial, ao fornecer insumos essenciais para setores como infraestrutura, indústria de base, tecnologia e energia. No contexto atual, marcado por transformações estruturais na economia e pela necessidade de transição para modelos produtivos mais sustentáveis, torna-se cada vez mais relevante integrar o setor mineral às políticas industriais e de infraestrutura, de modo a potencializar encadeamentos produtivos, agregar valor aos recursos naturais e reduzir dependências externas. O alinhamento entre a política mineral e as estratégias nacionais de desenvolvimento contribui para ampliar a competitividade da indústria, fortalecer cadeias produtivas domésticas e promover investimentos que gerem emprego, renda e inovação tecnológica.

Nesse contexto, a integração do setor mineral às políticas de infraestrutura é decisiva para garantir a eficiência produtiva, a competitividade e a sustentabilidade territorial da atividade, especialmente no que se refere ao escoamento da produção e ao ordenamento dos territórios.



DIRETRIZES

1 Alinhar o planejamento do setor mineral ao planejamento de infraestrutura nacional e de ciência, tecnologia e inovação, garantindo que investimentos em transporte, energia, logística e tecnologia estejam sincronizados com a expansão das atividades minerárias

rios onde a mineração se desenvolve. A disponibilidade e a qualidade de modais logísticos, como rodovias, ferrovias, portos e sistemas intermodais, condicionam a inserção dos empreendimentos minerários nas cadeias produtivas e nos mercados nacionais e internacionais, enquanto o planejamento da infraestrutura urbana é essencial para que as cidades mineradoras consigam absorver os impactos demográficos, sociais e econômicos associados à atividade. Adicionalmente, a infraestrutura energética assume papel central, uma vez que a mineração é intensiva em consumo de energia e depende de oferta estável e confiável para sustentar a operação e a expansão produtiva, reforçando a necessidade de articulação entre políticas mineral, de logística, urbana e energética para promover um desenvolvimento regional equilibrado e sustentável.

Além disso, é fundamental promover programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e transferência de conhecimento, bem como incentivar a inovação aplicada à cadeia produtiva mineral, estimulando a capacitação científica, o uso de novas tecnologias e a criação de soluções que aumentem a eficiência, sustentabilidade e competitividade do setor. Essas ações devem ser articuladas com políticas industriais e de infraestrutura, garantindo que a mineração contribua para o avanço tecnológico e para a inovação em toda a cadeia de valor.

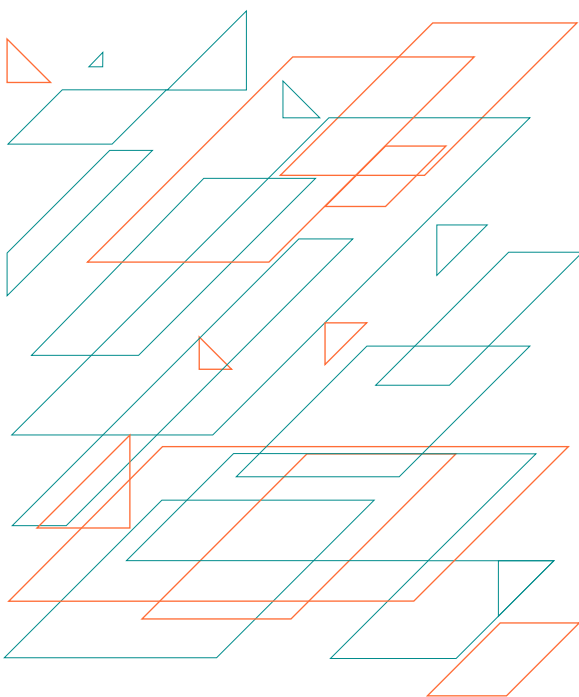
A competitividade do setor mineral está fortemente associada à disponibilidade, à qualidade e ao custo da infraestrutura, em especial nos segmentos de transporte, logística, energia, água e tecnologia, insumos essenciais para a viabilidade e a eficiência das operações minerárias. Nesse aspecto, o Brasil tem sido percebido por investidores internacionais como um destino privilegiado, em razão de suas vantagens comparativas em infraestrutura, oferta de recursos naturais e potencial para a inovação tecnológica. No entanto, a manutenção dessa posição depende de um planejamento consistente e de longo prazo, capaz de acompanhar a evolução da atividade mineral, incorporar avanços em ciência, tecnologia e inovação e sustentar condições competitivas frente aos principais concorrentes globais.

Nesse sentido, o alinhamento entre o planejamento do setor mineral e o planejamento nacional de infraestrutura e CT&I torna-se fundamental para garantir que os investimentos em transporte, energia, logística e tecnologia estejam sincronizados com a expansão das atividades minerárias. A articulação entre esses setores permite antecipar demandas, reduzir gargalos, otimizar o uso de recursos públicos e privados e assegurar a continuidade do fornecimento de serviços essenciais a custos competitivos. Ao integrar estratégias e horizontes de planejamento, cria-se um am-

biente mais previsível, inovador e eficiente, capaz de sustentar o crescimento do setor mineral no médio e longo prazo e de contribuir de forma estruturante para os objetivos de desenvolvimento nacional.

Adicionalmente, a crescente demanda por minerais críticos e estratégicos para a transição energética justa — como aqueles utilizados em energias renováveis, mobilidade elétrica e tecnologias de baixo carbono — reforça a necessidade de uma abordagem integrada e coordenada de políticas públicas. Essa integração deve considerar não apenas objetivos econômicos, mas também aspectos ambientais, sociais e territoriais, assegurando que a expansão da atividade mineral ocorra de forma sustentável e inclusiva.

Nesse processo de integração, destaca-se a necessidade de diversificação do modal logístico do setor, incluindo hidrovias como modal estratégico, o que pode reduzir custos, aumentar a eficiência e fortalecer a sustentabilidade do transporte mineral, promovendo um escoamento mais competitivo e ambientalmente responsável da produção.



2 Reduzir entraves regulatórios à mineração em faixa de fronteira, conciliando segurança nacional, desenvolvimento regional e exploração sustentável de recursos estratégicos

A faixa de fronteira brasileira, definida constitucionalmente como a área de até 150 quilômetros ao longo das fronteiras terrestres, abrange parcela significativa do território nacional, alcançando cerca de 16% do país, 11 unidades da Federação e centenas de municípios, onde vivem milhões de brasileiros. Trata-se de uma região estratégica sob a ótica da soberania e da segurança nacional, mas também marcada por desafios estruturais de desenvolvimento econômico e social. Nesse contexto, a mineração pode desempenhar papel relevante como vetor de dinamização econômica, geração de empregos e fortalecimento das economias locais, desde que inserida em um marco regulatório que ofereça previsibilidade, eficiência e sustentabilidade.

A exploração mineral nessas áreas, contudo, ainda está sujeita a entraves regulatórios e a procedimentos burocráticos herdados de um contexto histórico que já não reflete as dinâmicas econômicas e tecnológicas atuais. As restrições à participação de capital estrangeiro e a complexidade dos processos aplicáveis, mesmo a empresas nacionais, limitam o aproveitamento de recursos minerais estratégicos e reduzem o potencial de atração de investimentos. A revisão do arcabouço normativo aplicável à mineração em faixa de fronteira, com base em critérios técnicos, salvaguardas à segurança nacional e boas práticas internacionais, é fundamental para conciliar soberania, desenvolvimento regional e exploração sustentável. Ao modernizar essas regras, cria-se a oportunidade de impulsionar investimentos responsáveis, ampliar a presença do Estado nessas regiões e promover um desenvolvimento mais equilibrado e integrado ao território nacional.

TABELA 27

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS AO TEMA DE AMBIENTE REGULATÓRIO E OPORTUNIDADES DE MERCADO

AMBIENTE REGULATÓRIO E OPORTUNIDADES DE MERCADO	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Aprimoramento do ambiente regulatório e institucional para ampliar a competitividade e a atratividade de investimentos no setor mineral	- Assegurar maior previsibilidade e clareza aos processos administrativos federais relacionados à mineração, garantindo transparência de forma a reduzir incertezas e ampliar a confiança dos stakeholders. - Fortalecer e consolidar a governança regulatória do setor, por meio da criação de mecanismos de coordenação entre órgãos federais, estaduais e municipais, assegurando eficiência administrativa e coerência normativa. - Ampliar os mecanismos de financiamento e instrumentos de crédito para empresas do setor mineral, com especial atenção a pequenas e médias empresas, estimulando a inovação e expansão de capacidade produtiva.
Fortalecer a segurança jurídica e a estabilidade normativa da mineração, assegurando marcos legais claros, previsíveis e coerentes, que ofereçam confiança a investidores, empresas, comunidades	- Garantir estabilidade regulatória e segurança jurídica, promovendo revisões de normas com base em boas práticas internacionais e assegurando participação social - Promover a elaboração e aplicação de diretrizes normativas consistentes, em conformidade com a Constituição Federal e compromissos internacionais, que ofereçam previsibilidade às decisões de investidores, empresas e povos e comunidades impactadas, reduzindo riscos legais e fortalecendo a confiança no setor - Desenvolver mecanismos de monitoramento e avaliação da qualidade regulatória do setor, permitindo ajustes dinâmicos e mantendo a coerência regulatória ao longo do tempo
Integração do setor mineral às políticas industriais, de infraestrutura, de ciência, tecnologia e inovação, e de transição energética justa, garantindo alinhamento às metas de desenvolvimento nacional e à expansão sustentável das cadeias produtivas	- Alinhar o planejamento do setor mineral ao planejamento de infraestrutura nacional e de ciência, tecnologia e inovação, garantindo que investimentos em transporte, energia, logística e tecnologia estejam sincronizados com a expansão das atividades minerárias. - Reduzir entraves regulatórios à mineração em faixa de fronteira, conciliando segurança nacional, desenvolvimento regional e exploração sustentável de recursos estratégicos

T E M A

IMAGEM E COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL

A mineração brasileira desempenha um papel estratégico na economia do país, contribuindo para cerca de 2,5% do PIB, fornecendo insumos essenciais para diversos setores industriais gerando emprego e renda para milhões de brasileiros. No entanto, a percepção social do setor ainda é marcada por uma visão histórica negativa, associada a práticas exploratórias do período colonial e a desastres de grande repercussão, que produziram impactos profundos sobre populações e territórios. Esses episódios reforçaram a necessidade de fortalecer mecanismos de responsabilização, prevenção de riscos e reparação de danos, bem como de aprimorar os instrumentos de regulação e fiscalização da atividade mineral. Essa imagem muitas vezes obscurece os avanços recentes em sustentabilidade, governança, segurança do trabalho e responsabilidade socioambiental, criando barreiras para o diálogo com a sociedade e para a atração de investimentos.

O fortalecimento da imagem pública da mineração depende de estratégias de comunicação claras, transparentes e participativas, capazes de transmitir os benefícios econômicos, sociais e tecnológicos da atividade. Um desafio central é informar a sociedade sobre o papel dos minerais críticos e estratégicos, como lítio, grafita, cobre, potássio e fósforo, que são essenciais para a transição energética, a segurança alimentar e o desenvolvimento de tecnologias avançadas. A falta de conhecimento sobre essas contribuições limita a compreensão do setor como agente de desenvolvimento sustentável e impacta a aceitação social de novos projetos.

Outro desafio importante está relacionado à comunicação com investidores, nacionais e internacionais. A percepção de risco associada ao setor, a imagem negativa histórica e o desconhecimento sobre o ambiente regulatório brasileiro podem influenciar decisões de investimento. É necessário desenvolver canais de comunicação confiáveis e diversificados, que transmitam informações sobre oportunidades de negócios, vantagens competitivas e avanços tecnológicos, fortalecendo a atratividade do país e consolidando sua posição no cenário global da mineração.

Ao mesmo tempo, essa situação apresenta oportunidades significativas. O uso de mídias digitais, campanhas educativas, relatórios interativos e ferramentas de engajamento permite ampliar o alcance da comunicação e envolver diferentes públicos, das comunidades locais aos órgãos governamentais e investidores. Além disso, a implementação de indicadores de percepção e engajamento possibilita monitorar o impacto das ações de comunicação, ajustar estratégias e garantir que a mensagem transmitida seja efetiva e confiável.

Portanto, construir uma imagem sólida e positiva da mineração brasileira passa por uma comunicação institucional estruturada, transparente e contínua, que integre informações sobre sustentabilidade, governança, inovação e contribuição estratégica para o país. A consolidação dessa abordagem fortalece a legitimidade social do setor, promove a confiança de investidores e fomenta o desenvolvimento econômico regional e nacional, transformando desafios históricos em oportunidades de crescimento e valorização do patrimônio mineral brasileiro.

DESAFIO

Valorização da imagem pública da mineração por meio de estratégias de comunicação transparentes, educativas e participativas

O fortalecimento da imagem da mineração no Brasil é um desafio, considerando a percepção histórica negativa associada a práticas passadas e a acidentes de grandes proporções, como os de Mariana e Brumadinho. Superar essa imagem requer uma comunicação que destaque os avanços do setor em sustentabilidade, governança, responsabilidade social e proteção ambiental.

É importante informar à sociedade que a mineração está presente em todos os aspectos da vida moderna: desde materiais para construção, eletrodomésticos, veículos e transporte e insumos para a produção de alimentos até tecnologias avançadas como smartphones, baterias de carros elétricos e equipamentos de energias renováveis. Essa pers-

pectiva amplia a compreensão do público sobre a relevância estratégica da mineração, mostrando que não se limita à extração, mas sustenta infraestrutura, inovação tecnológica e qualidade de vida. Comunicar esses benefícios de forma clara e contínua fortalece a percepção positiva e reforça a necessidade de uma mineração responsável, segura e alinhada às melhores práticas sociais e ambientais.

Para uma comunicação efetiva, é necessário um plano estratégico de comunicação que combine métodos tradicionais e digitais, com campanhas educativas, conteúdos acessíveis e atividades participativas junto às comunidades locais e à sociedade. Isso inclui o uso de mídias digitais e comunicação multicanal, plataformas interativas e relatórios digitais, para alcançar públicos variados e aumentar a transparência. A implementação de indicadores de percepção social e engajamento, por sua vez, permitirá avaliar as ações, ajustar estratégias e garantir que a imagem da mineração evolua de forma sustentável e contínua.



DIRETRIZES

1 Promover a disseminação dos benefícios da mineração para a sociedade, evidenciando os impactos positivos da atividade

A disseminação dos benefícios da mineração deve ir além de simples campanhas institucionais ou da divulgação de dados macroeconômicos, como geração de empregos, desenvolvimento regional e contribuição ao PIB. Para que o público compreenda verdadeiramente seu valor, é necessário mostrar de forma concreta como a mineração está presente na vida cotidiana. Sem ela, não seria possível ter casas, eletrodomésticos, veículos, equipamentos médicos e tecnológicos, nem insumos para setores essenciais ao desenvolvimento do país, como a construção civil, a indústria eletroeletrônica, a indústria farmacêutica, a produção de alimentos, o transporte, a energia, a agricultura e as tecnologias avançadas.

A comunicação deve ser clara, educativa e acessível, conectando o cidadão diretamente à relevância dos minerais não apenas para o desenvolvimento econômico do país, mas, sobretudo, para sua vida diária. Evidenciar esses impactos positivos concretos contribui para construir uma percepção positiva da mineração contemporânea, ressaltando práticas responsáveis de sustentabilidade, governança e proteção ambiental, ao mesmo tempo em que desconstrói a imagem histórica negativa associada a acidentes e à exploração predatória.

Nesse sentido, a narrativa pública deve também destacar os esforços de transformação do setor, com a adoção de práticas mais responsáveis de sustentabilidade, governança e proteção ambiental, demonstrando avanços institucionais, regulatórios e tecnológicos voltados à prevenção de impactos e à promoção de uma mineração mais segura e socialmente responsável.



Para aumentar a efetividade dessa diretriz, é necessário desenvolver um plano de comunicação estruturado, que integre mídias digitais, redes sociais, relatórios interativos e campanhas educativas presenciais, ampliando o engajamento da sociedade. Além

CRÉDITO: RHI MAGNESITA.

PROJETO COSTURANDO AMOR,
APOIADO PELA RHI MAGNESITA EM
BRUMADO (BA), VOLTADO À GERAÇÃO
DE RENDA E AO FORTALECIMENTO
SOCIAL DA COMUNIDADE LOCAL.

2 Promover estratégias de comunicação e educação socioambiental para a prevenção da mineração ilegal, especialmente em Terras Indígenas e Unidades de Conservação

A adoção de iniciativas educativas e informativas é fundamental para enfrentar a mineração ilegal, especialmente em áreas sensíveis como Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Essas ações devem ampliar o conhecimento da sociedade sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos dessa prática, evidenciando seus efeitos sobre a biodiversidade, os recursos hídricos e os modos de vida das populações.

Nesse contexto, programas contínuos de educação socioambiental podem contribuir para a mudança de comportamento, ao reduzir a tolerância social a atividades ilegais e fortalecer valores relacionados à legalidade, à sustentabilidade e à responsabilidade coletiva. É essencial que tais iniciativas considerem as especificidades regionais e culturais dos diferentes públicos, promovendo o diálogo com comunidades locais, tradicionais e povos indígenas.

Além disso, estratégias de comunicação eficazes, articuladas entre órgãos públicos e parceiros institucionais, são decisivas para ampliar o alcance e a efetividade das mensagens. O uso integrado de diferentes canais, como mídias digitais, campanhas institucionais e ações comunitárias, favorece a disseminação de informações qualificadas e contribui para a construção de uma cultura de respeito à legislação e de valorização dos territórios protegidos.

disso, o monitoramento por meio de indicadores de percepção social e engajamento é fundamental para avaliar a aceitação das mensagens, identificar lacunas de informação e ajustar continuamente as estratégias, fortalecendo a confiança da população na mineração brasileira.

3 Estimular o diálogo contínuo com comunidades locais, representantes dos Poderes Legislativo e Judiciário, Ministério Público e formadores de opinião, fortalecendo confiança e legitimidade nas ações do setor

O diálogo com comunidades locais e atores institucionais é fundamental para reduzir conflitos, aumentar a compreensão sobre a mineração e consolidar a legitimidade das ações do setor. Além de esclarecer os benefícios socioeconômicos da atividade, é importante comunicar os esforços em sustentabilidade e o papel estratégico dos minerais para o desenvolvimento nacional. A criação de canais formais de participação e governança, como conselhos consultivos, fóruns regionais e mesas de diálogo, permite que comunidades e autoridades se tornem parte ativa do processo, fortalecendo relações de confiança e transparência.

Uma estratégia de comunicação eficaz deve ir além do público geral, concentrando-se especialmente nas comunidades diretamente envolvidas e nos representantes dos Poderes, com foco na resolução de conflitos e no interesse público. O desconhecimento sobre a realidade do setor, aliado à percepção histórica negativa, pode enviesar decisões e atrasar projetos importantes, como empreendimentos de minerais estratégicos ou iniciativas com potencial de desenvolvimento regional. Por isso, o engajamento contínuo com o Poder Legislativo, o Poder Judiciário, o Ministério Público, formadores de opinião e comunidades locais, é essencial para nivelar o conhecimento sobre o setor, alinhar expectativas e garantir que decisões estratégicas ocorram de forma informada e equilibrada.

DESAFIO

Desenvolvimento de canais confiáveis e conteúdos claros para engajamento eficaz com investidores nacionais e internacionais

O engajamento eficaz com investidores exige uma comunicação clara, confiável e estruturada sobre o setor mineral brasileiro, que evidencie oportunidades, vantagens competitivas e o cumprimento de boas práticas de governança, segurança e sustentabilidade. Muitos investidores têm percepções equivocadas sobre a mineração no país, o que impacta a atração de capital para novos projetos e expansões. Nesse contexto, é importante que os canais de comunicação incluam informações detalhadas sobre minerais críticos e estratégicos, o potencial de crescimento do setor, as políticas regulatórias e os mecanismos de mitigação de riscos ambientais e sociais.

Para tornar essa comunicação mais efetiva, o setor deve investir em plataformas multicanal e conteúdos digitais, garantindo que as informações cheguem de forma precisa e acessível aos investidores nacionais e internacionais. Um plano de comunicação direcionado a investidores, combinado com indicadores de engajamento e percepção, permitirá medir o impacto das iniciativas, identificar lacunas de informação e reforçar a credibilidade do setor mineral brasileiro no cenário global, promovendo maior atratividade para investimentos estratégicos.



PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA EM EVENTOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE MINERAÇÃO

DIRETRIZ

- 1** Divulgar de forma estruturada as oportunidades e as vantagens competitivas da mineração brasileira, destacando seu potencial estratégico, econômico e tecnológico no cenário nacional e internacional

Divulgar de forma estruturada as oportunidades da mineração brasileira exige apresentar informações consistentes sobre o potencial econômico, tecnológico e estratégico do setor, destacando minerais críticos e estratégicos para a transição energética e a segurança alimentar. Essa comunicação deve reforçar a credibilidade do país perante investidores nacionais e internacionais, demonstrando avanços regulatórios, boas práticas de governança, sustentabilidade e competitividade global, promovendo confiança e atraindo investimentos estratégicos.



Para ser efetiva, a divulgação precisa se apoiar em plataformas digitais, relatórios interativos, apresentações para investidores e redes sociais corporativas, criando conteúdos claros, confiáveis e atualizados. O uso de indicadores de engajamento e percepção do mercado permitirá avaliar se a comunicação está atingindo os públicos-alvo, fortalecendo a imagem do setor e apoiando decisões estratégicas de investimento. A estratégia deve ser integrada a um plano de comunicação multicanal, garantindo consistência e alcance global.

TABELA 28

SÍNTESE DE DESAFIOS E DIRETRIZES RELACIONADOS O TEMA DE IMAGEM E COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL

IMAGEM E COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL	
DESAFIOS	DIRETRIZES DE POLÍTICA
Valorização da imagem pública da mineração por meio de estratégias de comunicação transparentes, educativas e participativas	- Promover a disseminação dos benefícios da mineração para a sociedade, evidenciando os impactos positivos da atividade. - Promover estratégias de comunicação e educação socioambiental para a prevenção da mineração ilegal, especialmente em Terras Indígenas e Unidades de Conservação - Estimular o diálogo contínuo com comunidades locais, representantes dos Poderes Legislativo e Judiciário, Ministério Público e formadores de opinião, fortalecendo a confiança e a legitimidade nas ações do setor.
Desenvolvimento de canais confiáveis e conteúdos claros para engajamento eficaz com investidores nacionais e internacionais	Divulgar de forma estruturada as oportunidades e as vantagens competitivas da mineração brasileira, destacando seu potencial estratégico, econômico e tecnológico no cenário nacional e internacional.



**PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA
EM EVENTOS NACIONAIS E
INTERNACIONAIS DE MINERAÇÃO.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). Manual de usos consuntivos da água no Brasil. 2. ed. Brasília: ANA, 2024. 109 p. ISBN 978-65-88101-64-3. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106150. Acesso em: 7 jan. 2026.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Redução no prazo de alvarás marca avanço regulatório. Brasília: ANM, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/reducao-no-prazo-de-alvaras-marca-avanco-regulatorio>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- AMITRANO, Claudio Roberto; PESSOA, Mônica Mora y Araújo de C. e S. Análise situacional e retrospectiva. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 2025. 64 p.
- ANUÁRIO estatístico do Setor de fertilizantes (MME)
- Anuário IBRAM Mineração do Brasil – Ano Base 2024. Pág. 125.
- Anuário Mineral Brasileiro Interativo da ANM
- BDO. Financing the Mining Industry. 2024. Disponível em: <https://www.bdo.co.uk/en-gb/insights/industries/natural-resources-and-energy/financing-the-mining-industry>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- BRASIL. Agência Nacional de Mineração; SECEX. Comércio Exterior do Setor Mineral (dashboard Power BI). 2025. Acesso em: 8 jan. 2026.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. PNM 2050 – Cadernos de Estudos (conjunto). Brasília: MME, 2024–2025.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira 2025. Brasília: MME, 2025. Disponível em: Resenha Energética Brasileira 2025 — Ministério de Minas e Energia. Acesso em: 8 jan. 2026.
- BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Cenários: o Brasil que queremos em 2050. Brasília: MPO, 2025. 120 p.
- BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Megatendências mundiais e incertezas para o Brasil 2050. Brasília: MPO, 2025. 132 p. Disponível em: Brasil 2050 — Ministério do Planejamento e Orçamento. Acesso em: 8 jan. 2026.
- BRASIL. Serviço Geológico do Brasil (SGB). Plano decenal de mapeamento geológico básico: PlanGeo 2025–2034. Brasília: SGB, 2024. Disponível em: Mapeamento Geológico. Acesso em: 8 jan. 2026.
- Carta de Conjuntura n°54 - Nota de Conjuntura 22 - 1° trimestre de 2022.
- Carta de Conjuntura n°60 - Nota de Conjuntura 17 - 3° Trimestre de 2023. Pág. 2.
- Carta de Conjuntura n° 65 – Nota de Conjuntura 9 - 4° Trimestre de 2024.
- Carta de Conjuntura n°67, Nota de Conjuntura 24, 2° trimestre de 2025. Panorama da economia mundial. Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos Macroeconômicos (Dimac). Grupo de Estudos de Conjuntura (Gecon).
- Carta de Conjuntura n° 68 – Nota de Conjuntura 21 - 3° Trimestre de 2025.
- EY; IBRAM. Atratividade do setor mineral brasileiro – 2024. Brasília: EY/IBRAM, 2024.
- FUTURE TODAY STRATEGY GROUP. 2025 Tech Trends Report. 2025. Disponível em: <https://fts.com/trends/>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Livro Azul: Boas Práticas em Gestão e Manejo dos Recursos Hídricos pela Mineração. Brasília: IBRAM, 2025. Disponível em: IBRAM_Livro-Azul_WEB.pdf. Acesso em: 8 jan. 2026.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Global Critical Minerals Outlook 2025. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Recycling of Critical Minerals. Paris: IEA, 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- INTERNATIONAL ENERGY FORUM (IEF). How to make mining more sustainable. 2024. Disponível em: <https://www.ief.org/news/how-to-make-mining-more-sustainable>. Acesso em: 8 jan. 2026.

- IBGE. Dispendios em P&D interno em relação à Receita Líquida de Vendas. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 4 p. Nota técnica 01/2024; PINTEC Semestral 2022: indicadores básicos. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102104.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- IBGE. Dispendios em P&D interno em relação à Receita Líquida de Vendas. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. 4 p. Nota técnica 01/2025; PINTEC Semestral 2023: indicadores básicos. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102205.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- JPMORGAN. Copper Outlook. 2025. Disponível em: <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/commodities/copper-outlook>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- LEÃO, Rafael da Silveira Soares; OLIVEIRA, Mariano Laio de; CUNHA, Danúbia Rodrigues da. Qual a importância do Brasil na cadeia global de minerais críticos da transição energética? Uma análise sobre reservas, produção, comércio exterior e investimentos. Brasília, DF: Ipea, dez. 2025. 73 p.: il. (Texto para Discussão, n. 3174 – Publicação Expressa)
- Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990. Art 2º. § 2º.
- LINS, Fernando Antonio Freitas. A pesquisa de inovação PINTEC e a mineração brasileira. 2021. Recurso online.
- MARKETS INSIDER. Copper Price Today — Spot Price Chart. 2026. Disponível em: <https://markets.businessinsider.com/commodities/copper-price>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- MEDEIROS, Vladimir Cruz de; SANTOS, Frank Gurgel; QUADROS, Marcos Luiz do Espírito Santo; SANTO, Elias Bernard da Silva do Espírito; SILVA, Márcio Antônio; MOREIRA, Gustavo; SANTANA, Jocilene dos Santos; DOMINGOS, Nitzschia Regina Rodrigues; BARROS, Tiago Sales da Costa; SANTOS, Patrick Araújo dos; ALMEIDA, Marcelo Esteves; WANDERLEY, Adelson Alves. Mapa geológico do Brasil, escala: 1:5.000.000. Salvador: Serviço Geológico do Brasil, 2025. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000.
- NOTA TÉCNICA SEI nº 2506/2026/ANM/GEMIN. <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/pnm-2050/ESTUDOS%20E%20DOCUMENTOS%20TECNICOS>
- ÖSTENSSON, Olle. The potential of extractive industries as anchor investments for broader regional development. WIDER Working Paper 2020/87. Helsinki: UNU-WIDER, 2020.
- POTENCIAL mineral de la Amazonia: problemas y desafíos. Revista de Estudios Brasileños, v. 6, n. 11, p. 91-108, 2019. <https://doi.org/10.14201/reb201961191108>.
- PwC. Mine (série anual). 2024–2025. Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/publications/mine.html>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- SÁNCHEZ, Felipe; HARTLIEB, Philipp. Innovation in the mining industry: technological trends and a case study of the challenges of disruptive innovation. Mining, Metallurgy & Exploration, v. 37, n. 5, p. 1385–1399, 2020. <https://doi.org/10.1007/s42461-020-00262-1>.
- Seminário Diset, IPEA (<https://www.youtube.com/live/vhl5VRBKTAY> - acessado em 11 de dezembro de 2025), com dados do texto de Leão et. al. 2025.
- THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY (OEC). Iron Ore in China Trade. 2025. Disponível em: https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/import/chn/show/2601/2023/. Acesso em: 8 jan. 2026. U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Mineral Commodity Summaries 2018. Reston, VA: USGS, 2018. 200 p. <https://doi.org/10.3133/70194932>.
- U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Mineral Commodity Summaries 2024. Reston, VA: USGS, 2024. 212 p. <https://doi.org/10.3133/mcs2024>.
- U.S. Geological Survey, 2026, Mineral commodity summaries 2026: U.S. Geological Survey, 222 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2026>.
- United Nations. World Investment Report 2007: Transnational Corporations, Extractive Industries and Development. New York/Geneva: UNCTAD, 2007.
- United States Geological Survey no Mineral Commodity Summaries 2025. Págs 43, 59, 85, 101, 111, 125, 127 e 175.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans). Estudos e análises da infraestrutura de transporte e logística do setor mineral no Brasil (Relatório final – Caderno 4). UFSC/LabTrans, 2022. Disponível em: Caderno 4 — Ministério de Minas e Energia. Acesso em: 8 jan. 2026.
- World Economic Outlook Global Economy in Flux, Prospects Remain Dim (out 2025). Pag. 12 - Acessado em 17/12/2025.