

# POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INDÚSTRIA MINERAL

EDIÇÃO 2020





# POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INDÚSTRIA MINERAL

BRASÍLIA, 2020



ArcelorMittal



© 2020. IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração

É autorizada a reprodução total ou parcial desta publicação desde que citada a fonte.

### **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Pablo Frioli

### **PRODUÇÃO**

IBRAM e Profissionais do Texto  
[www.profissionaisdotexto.com.br](http://www.profissionaisdotexto.com.br)

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)

Políticas Públicas para a Indústria Mineral.  
Instituto Brasileiro de Mineração; organizador, Instituto Brasileiro de Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2020. 124p.

Livro digital ISBN: 978-65-990386-7-9  
Livro ISBN: 978-65-990386-6-2

1.Mineração. 2.Políticas Públicas 3. Boas Práticas I.  
Instituto Brasileiro de Mineração.  
CDU: 622:174:978-85

FICHA CATALOGRÁFICA

## **ENDEREÇOS IBRAM**

### **IBRAM Sede - Minas Gerais**

---

Rua Sergipe 1.440 – 4º andar – Savassi  
CEP: 30.130-174  
Belo Horizonte/MG  
(31) 3223.6751  
[ibram.mg@ibram.org.br](mailto:ibram.mg@ibram.org.br)

### **IBRAM - Distrito Federal**

---

SHIS QL 12 Conjunto 0 (Zero), casa 4, Lago Sul  
CEP: 71.630-205  
Brasília/DF  
(61) 3364.7272  
[ibram@ibram.org.br](mailto:ibram@ibram.org.br)

### **IBRAM - Amazônia**

---

Travessa Rui Barbosa, 1536 - B. Nazaré  
CEP: 66.035-220  
Belém/PA  
(91) 3230.4066  
[ibram.amazonia@ibram.org.br](mailto:ibram.amazonia@ibram.org.br)



# GOVERNANÇA

## DIRETORIA EXECUTIVA

### Flávio Ottoni Penido

Diretor-Presidente

### Alexandre Valadares Mello

Diretor de Relações com Associados e Municípios Mineradores

### Julio Cesar Nery Ferreira

Diretor de Sustentabilidade e Assuntos Regulatórios

### Paulo Henrique Leal Soares

Diretor de Comunicação

### Rinaldo César Mancin

Diretor de Relações Institucionais

## PRESIDENTE DO CONSELHO

Wilson Nélio Brumer - Titular

## VICE-PRESIDENTE DO CONSELHO

Eduardo Augusto Ayroza Galvão Ribeiro - Titular  
Diretor Presidente Companhia Brasileira de Metalurgia e  
Mineração - CBMM

## CONSELHEIROS

### Anglo American Níquel Brasil Ltda

Wilfred Bruijn - Titular

Ivan de Araujo Simões Filho - Suplente

### AngloGold Ashanti Ltda

Camilo de Lelis Farace - Titular

José Margalith - Suplente

### ArcelorMittal Brasil S.A.

Sebastião Costa Filho - Titular

Wanderley José de Castro - Suplente

### Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM

Marcos Alexandre Stuart Nogueira - Suplente

### Companhia Siderúrgica Nacional - CSN

Enéas Garcia Diniz - Titular

Luiz Paulo Teles Barreto - Suplente

### Copelmi Mineração Ltda

Cesar Weinschenck de Faria - Titular

Roberto da Rocha Miranda de Faria - Suplente

### Embu S.A. Engenharia e Comércio

Daniel Debiazzi Neto - Titular

Luiz Eulálio Moraes Terra - Suplente

**Kinross Brasil Mineração S.A.**

Gilberto Carlos Nascimento Azevedo - Titular  
Ana Cunha - Suplente

**Mineração Rio do Norte S.A. - MRN**

Guido Roberto Campos Germani - Titular  
Vladimir Senra Moreira - Suplente

**Mineração Taboca S.A.**

Newton A. Viguetti Filho - Titular  
Ronaldo Lasmar - Suplente

**Mineração Usiminas**

Carlos Hector Rezzonico - Titular  
Marina Pereira Costa Magalhães - Suplente

**Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR**

Solange Maria Santos Costa - Suplente

**Mosaic Fertilizantes**

Arthur Dominique Liacre - Titular  
Emerson Araken Martin Teixeira - Suplente

**Nexa Resources**

Jones Belther - Titular  
Guilherme Simões Ferreira - Suplente

**Samarco Mineração S.A.**

Rodrigo Alvarenga Vilela - Titular  
Daniel Medeiros de Souza - Suplente

**Vale**

Marcello Magistrini Spinelli - Titular  
Luiz Ricardo de Medeiros Santiago - Suplente  
Luiz Eduardo Fróes do Amaral Osorio - Titular  
Vagner Silva de Loyola Reis - Suplente  
Daniella Gonçalves de Barros Silveira de Queiroz – Suplente

**Vanádio de Maracás S.A.**

Paulo Guimarães Misk - Titular  
Nilson Luciano Hélio Chaves - Suplente

**ELABORAÇÃO**

Aline Pereira Leite Nunes  
Cinthia de Paiva Rodrigues  
Cláudia Franco de Salles Dias  
Cláudia Mara Braga Fernandes Pellegrinelli  
Elena Renovato Oliveira Antunes Ascenção  
Patrícia de Medeiros Baptista Moreira  
Rejane Ferreira de Carvalho

**FOTOS**

Anglo American  
ArcelorMittal  
Kinross  
MRN  
Vale

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8		
1. A MINERAÇÃO E SEU PAPEL ATIVO FRENTE À PANDEMIA DA COVID-19	10		
2. CONHECIMENTO GEOLÓGICO	12		
<b>2.1 Potencial Mineral do Território Brasileiro</b>	<b>13</b>		
3. BENS MINERAIS EM FOCO	16		
<b>3.1 Agregados para a Construção – A mineração mais próxima das cidades</b>	<b>17</b>		
3.1.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Agregados	19		
3.1.2 Mineração e Agronegócios, o caso dos Fertilizantes	19		
3.1.3 A Produção de Minério de Ferro	23		
3.1.4 A Produção de Nióbio	25		
3.1.5 A Produção de Ouro e Pedras Preciosas	27		
3.1.6 A Produção de Rochas Ornamentais	29		
4. ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA MINERAÇÃO	32		
<b>4.1 Carta Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade</b>	<b>33</b>		
<b>4.2 TSMBrasil - Rumo à Mineração Sustentável</b>	<b>35</b>		
<b>4.3 Inclusão de Gênero na Mineração</b>	<b>36</b>		
4.3.1 Oportunidades para Impulsionar diversidade e inclusão no setor de mineração	38		
<b>4.4 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Mineração</b>	<b>39</b>		
<b>4.5 Gestão de Biodiversidade e Ecossistemas</b>	<b>41</b>		
4.5.1 Oportunidades para Impulsionar a Gestão da Biodiversidade	42		
		<b>4.6 Gestão integrada e responsável de recursos hídricos</b>	<b>42</b>
		4.6.1 Oportunidades para a Gestão de Recursos Hídricos	45
		<b>4.7 Mudanças Climáticas: novos paradigmas para o desenvolvimento</b>	<b>45</b>
		4.7.1 Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mudanças Climáticas	47
		<b>4.8 Mineração e Energia: um horizonte de oportunidades</b>	<b>48</b>
		4.8.1 Eficiência Energética	49
		4.8.2 Energia de baixo carbono	49
		<b>4.9 Gestão de Resíduos</b>	<b>51</b>
		4.9.1 Economia Circular	51
		4.9.2 Disposição de rejeitos no setor	53
		4.9.3 Barragens de rejeitos de mineração: aprendizados e oportunidades	55
		<b>4.10 Saúde e Segurança no Trabalho na Mineração</b>	<b>58</b>
		4.10.1 Oportunidades para Aperfeiçoar a Agenda de Saúde e Segurança do Trabalho na Mineração	58
		<b>4.11 Mineração: vetor de desenvolvimento da comunidade local</b>	<b>59</b>
		4.11.1 Arranjos e mecanismos financeiros para o desenvolvimento sustentável em territórios com mineração	60
		4.11.2 Cadeia de Fornecedores	63
		<b>4.12 Fechamento de Mina</b>	<b>64</b>
		4.12.1 Oportunidades para Aperfeiçoar o Planejamento de Fechamento da Mina	65

5.	INOVAÇÕES NA MINERAÇÃO	66	6.5	Legislação Tributária Aplicada à Mineração	94
5.1	Oportunidades e desafios da ampliação das tecnologias na mineração brasileira	70	6.5.1	A Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Mineração - TFRM	96
5.2	Mining Hub, o Primeiro Hub de Mineração do Mundo	71	6.5.2	Lei Kandir	97
5.3	IBRAM-CONIM: O Comitê que trabalha para a Normalização Internacional	72	6.5.3	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM	98
6.	ASPECTOS LEGAIS DO SETOR	76	6.5.4	Aperfeiçoamento da Fiscalização e da Transparência da Aplicação da CFEM	102
6.1	Situação Atual da Legislação Mineral Brasileira	76	6.5.5	Reaproveitamento de rejeitos – aspectos tributários e concessões de lavra	103
6.1.1	Legislação de Segurança de Barragens de Rejeitos	77	6.5.6	Financiamento de Projeto em fase de Exploração Mineral	104
6.1.2	Entraves do âmbito regulatório	79	6.5.7	Estímulos, Incentivos Fiscais e Fomento à Indústria de Mineração	105
6.1.3	Barragens e questões ambientais	79	7.	MACROECONOMIA DE UM PAÍS MINERADOR	108
6.2	Legislação Ambiental e Mineração	80	7.1	Dados Estatísticos sobre Produção de Bens Minerais	109
6.2.1	Licenciamento Ambiental	80	7.2	O Produto Interno Bruto (PIB)	111
6.2.2	Oportunidades para o Aperfeiçoamento do Licenciamento Ambiental	84	7.3	A importância da mineração para a Balança Comercial do Brasil	112
6.3	Legislação do Acesso da Mineração ao Território	85	7.4	Mão de Obra e Qualificação Profissional	113
6.3.1	Cavidades: risco de inviabilização da exploração de recursos minerais e perdas tributárias	85	7.4.1	Oportunidades para Intensificar a Formação e Aperfeiçoamento da Mão de Obra da Mineração	113
6.3.2	Terras Indígenas	86	7.5	Investimentos previstos para os próximos cinco anos	114
6.3.3	Faixa de Fronteira	87	7.5.1	Fatores que estimulam investimentos	115
6.3.4	Unidade de Conservação	89	7.5.2	Pesquisa Mineral irá crescer anualmente	115
6.3.5	Monopólio do Urânio	89	REFERÊNCIAS CONSULTADAS	117	
6.4	Legislação Trabalhista e da Previdência na Mineração	91			
6.4.1	A Nova Consolidação das Leis do Trabalho	92			
6.4.2	Mineração e seus Empregados na CLT	92			
6.4.3	Saúde e Segurança Ocupacional (SSO)	93			
6.4.4	Previdência na Mineração	94			

# APRESENTAÇÃO

IBRAM é uma organização privada, sem fins lucrativos, com mais de 130 associados, responsáveis por 85% da produção mineral do Brasil. Traz consigo a essência e a força da verdadeira **#MineraçãoDoBrasil**.

Essa mineração é aquela alinhada à sustentabilidade. Indutora das boas práticas de ESG (meio ambiente, responsabilidade social e governança) em tudo o que faz. Ética e transparente em seus relacionamentos com as pessoas. Inclusiva. Influente e parceira nas iniciativas promotoras do desenvolvimento socioeconômico e de qualidade à vida das pessoas em geral.

O IBRAM mantém o foco de sua atuação em pontos estratégicos, entre os quais: efetividade do estoque regulatório, produção de bases técnicas para a propositura de leis e outras regulamentações,



competitividade econômica, governança social e ambiental corporativa, economia de baixo carbono, segurança e gestão de barragens e fechamento de minas.

As ações do IBRAM são direcionadas a construir uma nova perspectiva de futuro para a mineração brasileira, traçando estratégias e liderando a transição do setor para um cenário ainda mais produtivo. Com sustentabilidade, segurança e responsabilidade com todos à sua volta. São posturas que encontram respaldo no ambiente internacional, tanto que o IBRAM integra o International Council on Mining & Metals (ICMM), entidade global com sede em Londres, da qual fazem parte as principais mineradoras.

O IBRAM entende que o fortalecimento da prestação de contas (accountability) e da transparência pode trazer maior clareza sobre as



contribuições da mineração ao desenvolvimento do país. Essa visão se apoia na estruturação de um novo modelo econômico que considere, principalmente, a geração de benefícios sociais, riquezas em prol da sociedade, a manutenção de recursos para as gerações futuras, melhoria da qualidade de vida nas comunidades envolvidas e a construção de uma sociedade mais inclusiva e diversa.

A mineração brasileira está em processo de transformação e rumo a índices de sustentabilidade ainda mais expressivos. Este esforço setorial de longo prazo tem no IBRAM a figura de coordenação dos esforços por parte das companhias.

Neste sentido, o Instituto apresentou à sociedade uma série de compromissos setoriais em doze áreas relacionadas aos processos produtivos e de gestão da indústria da mineração.

O IBRAM e as mineradoras associadas também estão à frente da implantação do TSMBrasil - Rumo à Mineração Sustentável, metodologia que visa verificar, mensurar e garantir transparência quanto ao desempenho operacional das empresas.

É por meio do processo coletivo de ações, harmonizadas com o meio ambiente e a sociedade que será possível alcançar o desenvolvimento sustentável em sua plenitude, minimizando os impactos negativos e otimizando as potencialidades, de modo a garantir o bem-estar econômico e social para as gerações futuras.

Sustentável, responsável, mais próxima das pessoas e parceira do desenvolvimento do País – esta é a verdadeira **#MineraçãoDoBrasil**.

# 1. A MINERAÇÃO E SEU PAPEL ATIVO FRENTE À PANDEMIA DA COVID-19

**D**eclarada oficialmente uma pandemia pela OMS no dia 11 de março de 2020, a covid-19 — termo técnico usado para designar a doença provocada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) — se destaca entre outras infecções de impacto global por apresentar um potencial de transmissão expressivo.

Diante dos impactos do coronavírus, o mundo se mobiliza para conter o rápido avanço da doença. Em um momento como este, as empresas devem contribuir ativamente flexibilizando rotinas de trabalho e disponibilizando serviços e informações relevantes.

Nessa situação, não há dúvidas de que o foco deve estar na saúde das pessoas e nas medidas de contenção do vírus. Milhares de vidas estão em jogo e a conduta de cada cidadão influencia diretamente a segurança de toda a nação.

Diante deste quadro, o setor de mineração não mediu esforços e, com o foco na saúde das pessoas e no controle da covid-19, assumiu a responsabilidade com medidas de prevenção, controle e informação, subsidiando materiais e promovendo doações às comunidades dos territórios onde está inserida.

Veja os números no infográfico abaixo:

Montante doado de  
**R\$ 895 milhões**  
e diversos itens  
monetizados



**+ de 36 mil**  
kits de higiene e limpeza.  
**75 mil frascos**  
de álcool em gel



**+ de 1 milhão**  
de máscaras de tecido já  
confeccionadas e distribuídas a  
população nos municípios  
mineradores  
**em todo Brasil**

Doação de  
**+ de 5 milhões**  
de **kits de**  
**testagem**  
para **COVID 19.**



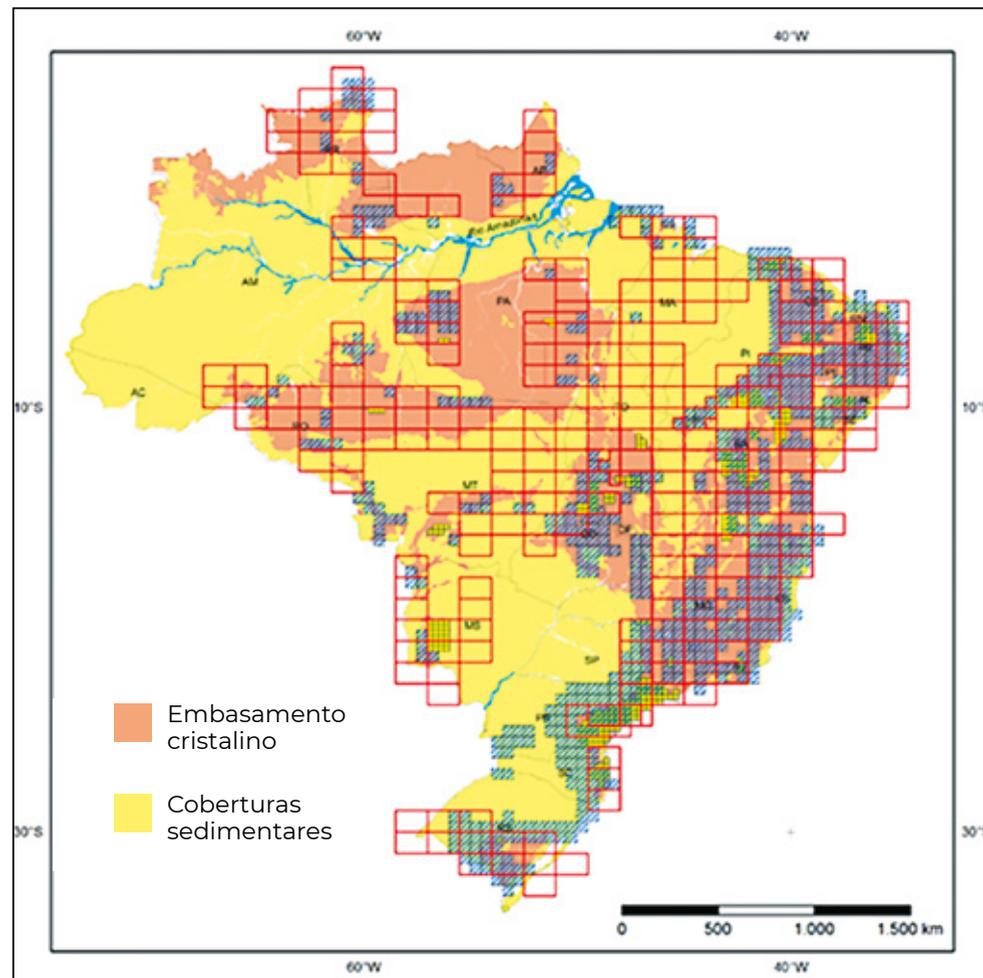
Doação de  
**+ de 100 mil**  
cestas básicas  
**em todo Brasil**

## 2. CONHECIMENTO GEOLÓGICO

Como propulsores do desenvolvimento socioeconômico, os recursos minerais e a geodiversidade constituem parte importante do patrimônio das nações. O conhecimento geológico propicia uma espécie de “inventário” dos recursos disponíveis nos territórios de cada país e o seu mapeamento é normalmente conduzido pelos serviços geológicos nacionais e possibilita a avaliação do potencial mineral e o detalhamento do meio físico de um território.

O Brasil conta com o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), fundado em 1969 como empresa pública e vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME). Sua missão é: **“gerar e disseminar conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil”**.

Os objetivos dos serviços geológicos são o mapeamento geológico, avaliações do potencial de recursos para minerais metálicos e industriais, combustíveis fósseis e agregados, mapeamento de áreas de riscos geológicos, estudos e acompanhamento das relações entre as mudanças climáticas e as alterações ambientais, estudos sobre o ordenamento territorial geomineiro e ainda contribuir para o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (HILL *et al.*, 2020).



Escalas de mapeamento geológico	Percentual de mapeamento no território nacional continental
 Escala 1:250.000	 <b>60%</b>
 Escala 1:100.000	 <b>23%</b>
 Escala 1:50.000	 <b>3%</b>

FONTE: SGB/CPRM, 2019.

No período entre 1970 e 1985 foi implantado o primeiro programa de mapeamento geológico sistemático do país. A partir de 2003, com a retomada de investimentos na mineração, houve também a retomada dos Levantamentos Geológicos Básicos (LGBs). Como resultado, atualmente mais de 90% da área do embasamento cristalino brasileiro dispõe de dados com resolução adequada para dar suporte a trabalhos de maior detalhamento.

Apesar das diretrizes tomadas pelo SGB/CPRM para a continuidade do mapeamento geológico do território brasileiro, há muito ainda a ser feito para que seja alcançado um nível de conhecimento compatível com o potencial geológico do país.

Atualmente, cerca de 60% do território nacional estão mapeados nas escalas 1:250.000 e 23% na escala de 1:100.000. Menos de 3% têm cartografia geológica compatível com a escala de 1:50.000 (SGB/CPRM, 2019). Em outros países mineradores, como Canadá, Estados Unidos, Austrália e África do Sul os distritos mineiros já estão mapeados em escalas de semi-detulhe (1/50.000) e de detalhe (1/25.000).

## 2.1 Potencial Mineral do Território Brasileiro

O Brasil possui elevada vocação mineral com províncias minerais espalhadas por todo o território nacional e, embora o país já tenha destaque como *player* para diversas *commodities*, seu verdadeiro potencial mineral ainda necessita de ampla avaliação.

No Brasil, as principais províncias e distritos mineiros demonstram o grande potencial do território brasileiro para ferrosos (Fe, Mn), não ferrosos (Al, Cr, grafita, talco, Sn, W), metais preciosos (Au),

metais-base (Pb, Cu, Zn), especiais (Co, Li, Ta, ETR, Pt, Pl, Ti, Nb, Ni, V) e agregados para a construção civil.

O SGB/CPRM tem trabalhado em conjunto com outras áreas do governo e a ANM em busca de um modelo de negócios que combine atratividade para o setor produtivo com uma melhor arrecadação para a União. Assim, estes ativos foram avaliados e elencados conforme seus potenciais e as estratégias do governo, e começaram a ser disponibilizados em 2019 por meio de licitação.

Algumas dessas áreas foram incluídas no PPI (Programa de Parcerias de Investimentos) do Governo Federal, compondo a lista de projetos prioritários para concessão à iniciativa privada.

### Estímulos para a Pesquisa Mineral no Brasil

---

O potencial mineral do país indicado pelo prévio conhecimento geológico favorece um ambiente de investimentos e financiamentos para a pesquisa mineral. As políticas públicas são as principais lacunas para este desenvolvimento, não existindo um plano para a aceleração do aproveitamento e geração de novas jazidas.

Entretanto, a exploração mineral no país ainda depende fortemente de capitais estrangeiros, dado o perfil de alto risco da atividade ser incompatível com o perfil de investidores nacionais. Além disso, o Brasil ainda é conservador na gestão de sua economia, carente de políticas de incentivo fiscal para o setor, e principalmente para empresas de exploração mineral.

Um grande avanço foi obtido como o artigo 43 do Decreto nº 9406/2018 - novo Regulamento do Código de Mineração, do MME, estabelece que “... a concessão da lavra poderá ser oferecida em

**garantia para fins de financiamento”**. A Agência Nacional de Mineração está conduzindo os trabalhos para regulamentar o título mineral como garantia de crédito.

Adicionalmente, a ANM trabalha para liberar novas áreas de prospecção mineral, o que estimulará novas explorações e consequente aumento da produção mineral no país.

### Parceria do IBRAM com a Bolsa de Toronto e a TSX Venture Exchange

---

O IBRAM assinou em março de 2020 em Toronto (Canadá), um Memorando de Entendimento (MOU) com a Toronto Stock Exchange (TSX) e a TSX Venture Exchange (TSXV)

As duas partes esperam que o MOU abra perspectivas para a expansão da pesquisa geológica, exploração e investimento em projetos de mineração no Brasil, além do aumento do número de empresas de mineração brasileiras nas bolsas de valores canadenses.

O IBRAM irá desempenhar papel fundamental na implementação das ações contempladas no MOU, incluindo a identificação de projetos atraentes e oportunidades de investimentos no setor mineral brasileiro, além de organizar uma série de agendas conjuntas com vistas à promoção da mineração brasileira, destinadas à atração de investimentos canadenses.

O Instituto calcula que os investimentos no setor mineral brasileiro irão se expandir nos próximos anos. Em outubro de 2020 a instituição anunciou que o valor dos investimentos no setor de mineração brasileiro é estimado em cerca de US\$ 37 bilhões para o período entre 2020-2024, representando um aumento de 20,5% nos inves-

timentos em comparação com a previsão para 2019-2023. Esse aumento será impulsionado por investimentos em projetos minerários (*green field* e *brown field*) e segurança operacional. Mais de US\$ 2 bilhões serão direcionados à segurança de barragens de rejeitos, descomissionamento e descaracterização de estruturas, conforme determina a legislação.

Entretanto alguns entraves regulatórios, nos âmbitos ambiental, tributário e fiscal para a mineração carecem de ações mais abrangentes, tais como a desburocratização dos licenciamentos minerais e ambientais, a produção e divulgação de informações geológicas de qualidade, as compensações fiscais para investimentos de risco em exploração e produção, e os incentivos ao empreendedorismo no setor, entre outras (SALOMÃO *et al.*, 2019).

### **A Comissão Brasileira de Recursos e Reservas**

---

O Brasil tem buscado se alinhar às melhores práticas internacionais no que tange à Classificação de Recursos e Reservas, resultando em uma padronização de informações a serem apresentadas em seus laudos, cujo objetivo seja evitar fraudes nas declarações públicas de companhias de mineração na captação de recursos

financeiros em bolsas de valores ou em negociações com investidores os mais diversos.

Em 2015, o Brasil aderiu ao *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards* (CRIRSCO), organização internacional que estabelece regulações para a divulgação de recursos e reservas minerais no âmbito dos países membros. A representação brasileira na organização é composta pela Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR) - iniciativa conjunta da ABPM (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa Mineral), da ADIMB (Agência de Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro) e do IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração).

A CBRR é uma organização privada sem fins lucrativos, e suas iniciativas incluem a promoção e o desenvolvimento da indústria mineral brasileira, por meio da difusão de melhores práticas globais de engenharia e geologia, certificação e manutenção do registro de profissionais no Brasil, diretrizes para declaração de Resultados de Exploração, Recursos e Reservas Minerais de acordo com os padrões estabelecidos pelo CRIRSCO. Estima-se que por meio de seus três membros fundadores e seus associados, a CBRR representa mais de 90% do PIB do setor mineral brasileiro, englobando desde a fase inicial de exploração mineral até mineradoras multinacionais.

### 3. BENS MINERAIS EM FOCO



Acesse o link abaixo ou o Qr Code ao lado e entenda o significado da mineração no seu dia-a-dia.

Uma vez que a mineração integra-se a uma cadeia produtiva composta pelas indústrias de base e de transformação, este conjunto produz e dissemina uma infinidade de produtos que se relacionam diretamente a qualidade de vida das populações.

Importante ressaltar que os bens minerais estão presentes na vida de qualquer cidadão, veja um claro exemplo na imagem ao lado.

Mas não é só na sua residência, está presente em toda cidade, na zona rural, na rede de energia, no saneamento básico, nos serviços médicos hospitalares, na agricultura, em tudo que você olhar a seu redor terá um insumo oriundo da mineração.

A seguir estão mencionados alguns importantes bens minerais que fazem parte do dia a dia dos cidadãos.



[https://is.gd/sua\\_casa](https://is.gd/sua_casa)

### 3.1 Agregados para a Construção – A mineração mais próxima das cidades

Os agregados minerais – areia e pedra britada – são as substâncias minerais mais consumidas no mundo. O termo “agregados para a construção civil” é empregado no Brasil para identificar um segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral bruta ou beneficiada para uso na indústria da construção civil, que consome ainda cimento, cal, vidro, produtos cerâmicos etc., que são produtos da transformação de insumos minerais, bem como aço e metais.

#### Insumos insubstituíveis

Conforme a Tabela a seguir, quanto mais desenvolvido o país e melhores os índices de qualidade de vida, maior é o consumo per capita de agregados minerais. Observa-se também que o consumo anual per capita brasileiro, quando comparado com aqueles dos países desenvolvidos, mostra uma enorme demanda reprimida, que se relaciona diretamente à carência de infraestrutura e de habitação.

**Tabela 1:** Consumo per capita de minerais e produtos de base mineral e previsão de consumo para o Brasil até 2030

	Europa	EUA	China	Índia	Mundo	Brasil			
	2008					2008	2015	2022	2030
Agregados (t)	6,0 - 10	9,0	n.d	n.d	3,5	2,5	3,6	5,1	7,0
Cimento (kg)	400 - 1.200	425	900	136	393	270	372	521	726
Aço (kg)	400 - 700	396	330	52	202	126	198	278	401
Cobre (kg)	8,0 - 20	7,0	3,0	0,2	2,7	2,1	2,7	3,7	5,4
Alumínio (kg)	20 - 30	30	7,8	1,1	5,7	4,9	6,5	8,9	12,8

Fonte: A indústria mineral paulista : síntese setorial do mercado produtor / Gláucia Cuchierato, Daniel Debiazzi Neto – São Paulo, 2017

A Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – FIPE para o Estado de São Paulo, avalia (2018):

- a.** em autoconstrução, para cada  $m^2$  de área construída, são consumidos  $0,356 m^3$  de areia e brita, o que implica, para uma unidade básica de  $35 m^2$ , a quantidade de 21 t de agregados;
- b.** em habitações populares este consumo passa para  $0,8 m^3/m^2$ , o que representa um consumo de 68 t para uma unidade básica de  $50 m^2$  ;
- c.** em uma obra virtual de  $1.000 m^2$  para edifícios públicos são consumidos aproximadamente  $800 m^3$  de agregados ou 1.360 t;
- d.** em uma obra padrão de  $1.120 m^2$  para escolas são consumidos cerca de  $985 m^3$  de agregados ou 1.675 t;
- e.** em pavimentação urbana o consumo por  $m^2$  varia de cidade de baixa densidade para a de grande densidade, sendo que a primeira consome  $0,116 m^3/m^2$ , enquanto a segunda,  $0,326 m^3/m^2$ ; 1 km de uma via de 10 m de largura consome, respectivamente, 2.000 t e 3.250 t;
- f.** uma estrada vicinal consome  $1.200 m^3/km$  de brita na base,  $210 m^3/km$  na capa asfáltica e mais  $200 m^3/km$  em drenos e sarjetas; a areia consumida corresponde a cerca de 2% do total da brita; consumo por quilômetro de estrada vicinal é de cerca de 2.800 t de agregados;
- g.** uma estrada pavimentada normal em São Paulo consome  $5.500 m^3$  de brita e 2% do total da brita em areia, o que significa  $5.610 m^3/km$  ou 9.500 t/km;
- h.** para a manutenção de vias municipais, consome-se menos de 100 t/km, enquanto as estradas demandam cerca de 3.000 t/km.

O consumo per capita brasileiro é da ordem de 2 t apenas. No Estado de São Paulo, o consumo está em torno de 4 toneladas, metade do consumo dos países desenvolvidos. O consumo per capita de um cidadão norte-americano, na média dos últimos 25 anos, foi de 8,21 t.

### 3.1.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Agregados

A ausência de ferramentas de planejamento territorial em muitos centros urbanos é um grande desafio. Este planejamento deve se basear na análise regional de programas de planejamento e de estímulo ao desenvolvimento, tendo como objetivo a articulação das diferentes políticas e vocações numa base territorial. Para tanto, os órgãos responsáveis devem iniciar um amplo levantamento dos recursos minerais próximos aos principais centros de consumo de agregados para a construção.

Outro ponto importante é o frete acessível, uma vez que os pólos produtores estão interiorizados em todo o país e ocorrem na maioria dos municípios brasileiros percorrendo distâncias menores que 100 km.

No que tange ao Licenciamento Ambiental para Agregados da Construção Civil os conflitos nos processos de licenciamento são uma constante, em que pese o amparo legal da Constituição Federal (utilidade pública), do Código Florestal (Lei nº Lei 12.651/2012)

e da Resolução CONAMA 369, que reconhecerem também o setor como de interesse social, em razão da rigidez locacional das jazidas e da interface comum da atividade com espaços especialmente protegidos (com destaques para APP e Unidades de Conservação).

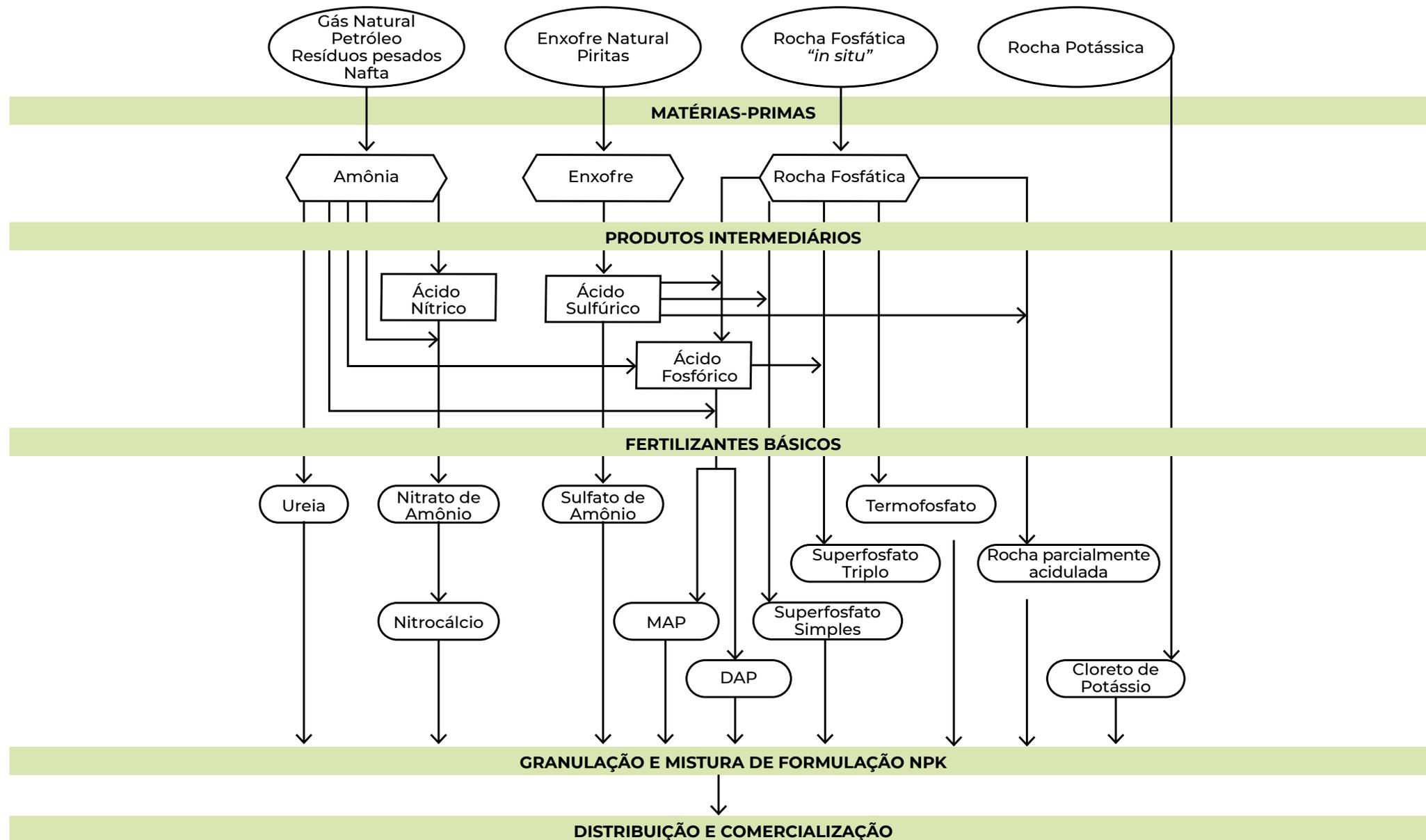
### 3.1.2 Mineração e Agronegócios, o caso dos Fertilizantes

Os fertilizantes são produtos minero-químicos utilizados como insumos pelo setor agrícola. Constituem uma cadeia produtiva diversificada que contempla a extração e o beneficiamento de matéria-prima, a produção de componentes intermediários, os fertilizantes básicos e os produtos finais de fertilizantes simples, mistos e granulados complexos (NPK).

Os fertilizantes, corretivos de solo e rações animais são produzidos com uso de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e vários micronutrientes e estão na origem desse conjunto de insumos da produção agropecuária.

O Brasil é considerado potência ascendente do agronegócio, com participações crescentes nas exportações de alguns dos principais produtos comercializados no mundo. Todavia, depende cada vez mais de insumos minerais importados para fomentar sua produção agropecuária e atender às demandas externa e doméstica por commodities destes produtos, alimentos processados e biocombustíveis. Conheça a cadeia produtiva dos fertilizantes na figura a seguir:

**Figura 1:** Fluxograma da produção de fertilizantes



Fonte: Dias e Fernandes (2006)

O déficit na balança comercial brasileira de fertilizantes é função não apenas da demanda aquecida do setor agrícola nacional, mas também da estrutura de produção e da deficiência de

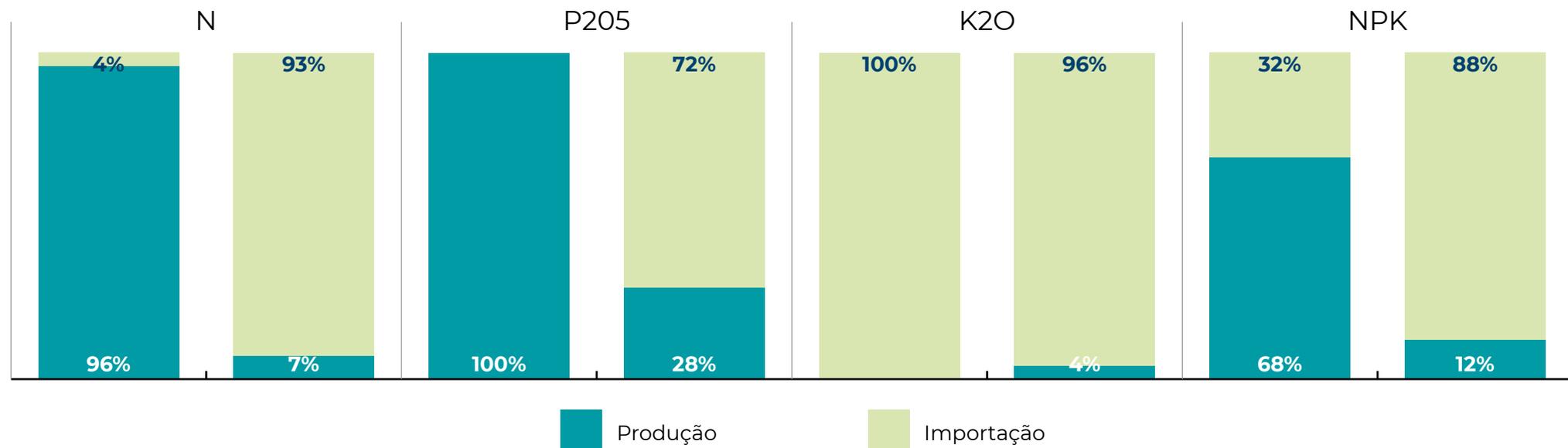
insumos domésticos. O setor envolve altas economias de escala e, embora o país tenha potencialidades, não conta com nível adequado de investimentos.

**Tabela 2:** FERTILIZANTES, resumo das importações 2019

Insumo	Valor em US\$	Tonelagem
Potássio	3.466.087.528	10.668.139
Enxofre	194.731.592	1.703.150
Rocha Fosfática	181.502.836	2.369.077

Fonte: Sistema Comex Stat, produtos listados de origem mineral

**Gráfico 1:** Fertilizantes: mercado doméstico para produção e importação 2019



Fonte: ANDA

### 3.1.2.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Fertilizantes

Representantes do governo brasileiro, entidades profissionais e instituições ligadas ao agronegócio nacional vêm repetindo que é urgente reduzir ao máximo a dependência do país em relação às importações de fertilizantes minerais.

- **nitrogênio:** o Brasil poderia aumentar sua produção de nitrogênio com base nas reservas de gás natural que foram descobertas na costa brasileira. Entretanto, é preciso tratar a questão do gás estrategicamente no que diz respeito à produção de fertilizantes, considerando o gás natural como um elemento de competitividade da indústria nacional. Atualmente, em comparação aos demais países produtores, a disponibilidade e o preço do gás natural inviabilizam a produção de fertilizantes nitrogenados no país.
- **potássio:** o Brasil tem poucas reservas de potássio, o que torna o país quase totalmente dependente das importações. Existem reservas com problemas de restrições ambientais e de logística, que tiram competitividade da produção doméstica. Dentre os principais nutrientes o potássio é aquele de maior restrição futura no Brasil.
- **fosfato:** o Brasil pode reduzir a dependência da importação de adubos fosfatados. O país possui reservas, tecnologia, recursos humanos e bens de capital para ampliar a capacidade produtiva.



Os produtores de fertilizantes vêm pleiteando há anos uma reforma fiscal que possa trazer a isonomia tributária entre o produto importado e o nacional. O produto importado tem tarifa zero e não há incidência de ICMS (imposto estadual), ao contrário do produto nacional, onerado em operações interestaduais com alíquotas que chegam a 8,4% e carga tributária total (IR, PIS, Cofins, ICMS e CFEM) que chega a 30,8% para o fosfato e 41,60% para o potássio.

Qualquer proposta para resolver a questão da isonomia tributária entre produtos importados e nacionais tem que levar em consideração os legítimos interesses de agricultores, produtores de fertilizantes, misturadores e governo. Tendo como base estudos técnicos realizados pelo Sindicato Nacional da Indústria de Matérias Primas para Fertilizantes (SINPRIFERT), o pleito de harmonização das alíquotas do ICMS, se aplicado, promoveria um ambiente concorrencial equilibrado entre os produtos nacionais e os de origem estrangeira. Além disso, as modificações propostas trariam importante fonte de arrecadação aos estados brasileiros e maior segurança e transparência de custos à cadeia de fornecimento da agropecuária nacional, reduzindo, num curto prazo, a dependência externa. Mais importante ainda, a proposta harmonização de alíquotas de ICMS não ocasionaria impacto na competitividade da produção agrícola nacional, que contaria com parceiros locais dispostos a crescer a oferta deste insumo essencial.

É uma equação de difícil solução, mas estratégica para a soberania brasileira. Neste contexto, o IBRAM propõe ao governo a retomada do diálogo sobre o tema e se compromete a trazer a mineração para a liderança do debate.

### 3.1.3 A Produção de Minério de Ferro

O minério de ferro é o recurso mineral – além do petróleo e gás – mais valioso do mundo, cujas reservas são estimadas no valor de US\$ 6,8 trilhões, sendo matéria-prima básica para a produção do aço, metal mais consumido, com 1,6 bilhão de toneladas anuais. O Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial de minério de ferro, atrás somente da Austrália; possui o segundo maior estoque de reservas e as reservas provadas e prováveis de Carajás, no sul do estado do Pará, são consideradas as de melhor qualidade. O minério de ferro é um dos principais produtos de exportação do Brasil, com receita anual média de US\$ 25 bilhões nesta década.

A geologia, a disponibilidade de infraestrutura ferroviária e portuária eficiente, um estoque de capital humano especializado são fatores estruturais que contribuem de maneira importante para a competitividade global da indústria de minério de ferro brasileira.

Essa indústria tem procurado adotar inovações, como a pelotização, o beneficiamento de minério à umidade natural, a mineração sem caminhões, a reciclagem e reutilização de água, o consumo de biocombustível nas ferrovias e o emprego de navios de grande porte, que conciliam a maximização de valor do produto com a mitigação de impactos ambientais.

Atualmente, o estado de Minas Gerais é responsável por 60% da produção brasileira, e sua participação deve convergir para 50% em poucos anos. A extensão da vida útil de suas operações depende em boa parte da persistência de preços mais elevados. Os depósitos mais antigos de minério de ferro, envelheceram, implicando em baixo teor de ferro, mais impurezas e, portan-

to, preços mais baixos e custos operacionais e de investimento mais elevados. E ainda, as operações de minério de ferro em MG tendem a migrar para operações sem barragens e processos a seco, transição que temporariamente colocará MG como segundo produtor de minério de ferro, tendo o estado do PA como primeiro colocado.

Em contrapartida, a região de Carajás é de exploração bem mais recente, pois foi descoberta em 1977 e a produção começou em 1985. O minério possui alto teor, poucas impurezas e custo operacional mais baixo que em MG, o que transforma essa jurisdição no futuro da indústria de minério de ferro no Brasil. Um passo importante nessa transição, estimulada pelas forças de mercado, foi dado com a recente entrada em operação do projeto S11D, na parte sul de Carajás, com capacidade de produção anual de 90 milhões de toneladas.

O país ainda possui extração de minério de ferro nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e projetos de exploração nos estados da Bahia, Piauí e Ceará, que aguardam a viabilidade técnica e econômica de seus depósitos após o desenvolvimento de condições adequadas de infraestrutura, notadamente o transporte ferroviário.

A mineração de ferro é a base da siderurgia, cuja produção busca atender o aumento do consumo de aço para atender às necessidades de desenvolvimento econômico advindo da industrialização e urbanização das nações.

No Brasil, as principais empresas produtoras de minério de ferro são (2019):

Empresas	Volume (em Milhões de Toneladas)
Vale	311
CSN Mineração	31,5
Anglo American	19
Gerdau Açominas	6,3
Mineração Usiminas (MUSA)	6
Vallourec	6
J.Mendes	6
Outras Mineradoras	5
ArcelorMittal	4,5
Ferrous	4
Herculano Mineração	3
Itaminas	1,5
Mineração Morro do Ipê	1,5
COMISA	1,5
Minerita	1,5
Mineração Ibirité	1,1
SAFM	0,9
<b>Total</b>	<b>410,3</b>

Fonte: ANM/IBRAM

Com uma produção anual (2019) de 410 milhões de toneladas, o estado do Pará representou 46% e Minas Gerais 50% da produção. As exportações brasileiras de minério de ferro em 2019 atingiram o volume de 340,5 milhões de toneladas, com receitas de US\$ 22,181 bilhões.

### 3.1.3.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva do Minério de Ferro

A mineração do ferro se situa na base de uma cadeia de valor global, que compreende transporte ferroviário, operação portuária, transporte marítimo de longo curso, produção de aço e de produtos de consumo final.

A cotação internacional do minério de ferro afeta diretamente os custos operacionais das minas e a precificação na produção do aço pode acelerar ou desacelerar o crescimento da demanda pelo produto mineral. A produção do minério de ferro é intensiva em capital e sua viabilidade econômica depende de operação em larga escala e de infraestrutura de logística mina-planta-ferrovia-porto operando continuamente e de maneira eficiente.

Para melhorar a governança sobre as condições das barragens de rejeitos torna-se necessário que as empresas e os governos montem um banco de dados unificado para a gestão do portfólio de barragens, com uma grande massa de informações técnicas buscando garantir a atualização dos planos de segurança.

Os investimentos em processamento à umidade natural do minério de ferro implicam em redução dos dispêndios com investimento e manutenção de barragens, causa redução do consumo de água e energia e permite otimizar o aproveitamento das reservas ao dispor rejeitos.

Um destaque deve ser feito à depleção das minas, ou seja, o declínio de qualidade das reservas, principalmente no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, onde ainda se concentra a maior parte das reservas brasileiras de minério de ferro; é a região de exploração mais antiga, datando do começo do século XX. Esse cenário demonstra a necessidade de pesquisas avançadas de desenvolvimento para novas rotas tecnológicas de aplicação desses minérios, principalmente, no cenário nacional. Outro aspecto relevante a se considerar é a manutenção de áreas protegidas e a recuperação de áreas degradadas.

A cadeia produtiva, cuja base é o minério de ferro, necessita de maior competitividade e de vantagens comparativas no comércio internacional. Se um país é competitivo na produção de determinado bem ou serviço ele consegue competir com sucesso no mercado global e ser um exportador relevante.

### 3.1.4 A Produção de Nióbio

Os principais depósitos de nióbio estão em rochas chamadas de carbonatitos. Existem cerca de 527 carbonatitos identificados em todo o mundo que podem ter nióbio associado. E em apenas 85 deles foram realizados estudos suficientes para a definição e classificação dessa ocorrência como recurso ou reserva. Esse histórico decorre do fato de que para um depósito ser classificado como recurso/reserva são necessários estudos detalhados da geologia e distribuição dos teores dos elementos de interesse. Tais estudos requerem altos investimentos para a classificação como reserva

O nióbio não é exclusivo do Brasil. Já encontrado em diversos países, o nióbio não é raro e as reservas quantificadas em diversas regiões do mundo são aproximadamente 2000 vezes maiores que o mercado anual de produtos de nióbio atualmente.

O valor agregado ao nióbio brasileiro está diretamente relacionado ao desenvolvimento tecnológico produzido pela pioneira CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração no Brasil. O exemplo de desenvolvimento tecnológico do metal e suas aplicações ao longo de quase seis décadas pela CBMM pode ser usado como referência para o desenvolvimento de outros materiais no Brasil e no mundo. No Brasil há ainda a atuação da empresa CMOC, produtora de nióbio em escala industrial.

O Brasil é o maior produtor mundial de nióbio, sendo responsável por cerca de 86% da produção, já que contribui com unidades de nióbio advindas da CBMM, que fornece ferronióbio, óxido de nióbio, ligas de nióbio de grau vácuo, nióbio metálico e compostos especiais de nióbio; da Mineração Catalão de Goiás, controlada pela CMOC (antiga Anglo American), que fornece somente ferronióbio e da Mineração Taboca, controlada pela peruana Minsur, que supre unidades de nióbio (na forma de uma liga metálica de nióbio e tântalo) como subproduto do estanho e tântalo que produz.

Cerca de 90% do nióbio produzido são transformados em ferronióbio – os 10% restantes dividem-se entre produtos direcionados a aplicações especiais. Os óxidos de nióbio são empregados na fabricação de lentes de câmeras fotográficas, baterias de veículos elétricos e lentes para telescópios. Resistentes ao calor, as ligas de nióbio de grau vácuo, com elevado nível de pureza, são matéria-prima para turbinas aeronáuticas, motores de foguetes e turbinas terrestres de geração elétrica.

Já o nióbio metálico destina-se à produção de fios supercondutores que equipam tomógrafos, aparelhos de ressonância magnética e aceleradores de partículas. Produzido na forma de lingotes – cilindros maciços compostos por 99% do metal –, o nióbio metálico tem propriedade supercondutora e elevada resistência à corrosão. São também desenvolvidos aços para tubulações onshore (em terra) e offshore (ao mar), aços para dutos de óleo e gás que trabalham em ambientes mais agressivos, quanto às condições de corrosão,

**O BRASIL É O  
MAIOR PRODUTOR  
MUNDIAL DE  
NIÓBIO, SENDO  
RESPONSÁVEL  
POR CERCA DE  
**86%**  
DA PRODUÇÃO**



### 3.1.4.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva do Nióbio

O valor associado ao nióbio está diretamente relacionado ao desenvolvimento tecnológico. A capacidade produtiva atual de todos os produtores de nióbio excede em duas vezes mais a demanda de mercado. Dessa forma, o desafio do Brasil como grande player global é incrementar o mercado de nióbio, por meio da adição de valor da cadeia siderúrgica e não por disponibilizar mais produto no mercado.

Pesquisas de ponta, em parceria com centros de tecnologia no Brasil e no exterior, estimam o aumento da demanda por óxidos de nióbio, usados na fabricação de baterias de carros elétricos, elevando o nióbio brasileiro a um mercado emergente.

No Brasil, a área da saúde tem desenvolvido projetos para a criação de próteses ortopédicas feitas com ligas de nióbio-titânio e titânio-nióbio-zircônio por manufatura aditiva (impressão 3D). Biocompatíveis, essas ligas podem exibir elevada resistência mecânica e alta elasticidade. Implantes ortopédicos muito rígidos podem levar à perda do osso implantado. O uso de ligas de nióbio-titânio pode reduzir esse problema.

### 3.1.5 A Produção de Ouro e Pedras Preciosas

Em 2019 o Brasil produziu aproximadamente 100 toneladas de ouro, o que situa o país entre os quinze maiores produtores mundiais. Considerando somente a produção de ouro primário, Minas Gerais continua como destaque na produção nacional, com 43,6%, seguido por Goiás (30,3%), Pará (17,1%), Bahia e Mato Grosso com 2,7% cada. Vale destacar que o número em destaque refere-se aos processos de mineração formalizados no país, seja ela uma lavra garimpeira ou uma concessão de lavra, conforme regras da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Neste tocante, merece o destaque a diferenciação da mineração legal de ouro da atividade executada ilegalmente. A mineração legalizada consiste nas empresas e nas cooperativas de garimpeiros registradas que, juntas, totalizaram 84% da produ-

ção anual. A mineração ilegal de ouro (16%) é realizada por garimpeiros espalhados por todo o país sem controle fiscal, trabalhista, segurança ocupacional e ambiental.

A legislação vigente conceitua o garimpeiro como o “trabalhador que extrai substâncias minerais úteis, por processo rudimentar e individual de mineração, garimpagem, faiscação ou cata” (Código de Mineração, Decreto-lei nº 227/1967, Artigo 71; e, Decreto 9.406/2018 Artigo 11 e 40.). Da mesma forma, caracteriza a garimpagem pela maneira rudimentar de mineração, pela natureza dos depósitos trabalhados e pelo caráter individual do trabalho, sempre por conta própria (Artigo 72 do Decreto-lei nº 227/1967).

O distanciamento do Estado contribui para concentrar nas mãos de poucos as riquezas geradas nos garimpos, ao mesmo tempo em que os prejuízos são distribuídos com abundância, nas áreas de produção e no país como um todo. O sistema instalado nos garimpos beneficia apenas o empresário-garimpeiro, figura exógena com poder econômico e influência política suficientes para controlar as relações de produção e permitir-se agir na informalidade, que muitas vezes resvala para a clandestinidade e o crime.

O setor de Gemas, Jóias e Bijuterias é constituído basicamente por micro e pequenas empresas (93% do total) e estas respondem por quase 70% dos empregos gerados. As pequenas sempre sofrem mais com as crises, mas ganham em flexibilidade e velocidade de adequação, como são predominantes, o setor é muito sensível a ciclos econômicos.

Essa grande cadeia produtiva é ampla em mão de obra, baixo capital fixo, estrutura familiar e se espalha por todo o país. Tem elevado grau de informalidade, em parte pela alta tributação, à necessidade de praticar preços competitivos e à maior lucratividade no setor informal, tanto na produção como na comercialização.

A indústria joalheira apresenta forte concentração em São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. A tendência de terceirização neste setor é marcante: 63% das indústrias de jóias de ouro e 71% das de prata e folhados praticam a terceirização.

O mercado interno é bastante reduzido para o segmento de gemas, absorvendo apenas de 5% a 10% da produção. Já para jóias, a absorção é acima de 80% da produção interna. Enquanto o mercado de bijuterias é crescente, o mercado interno de joias tem decrescido nos últimos anos, tanto por problemas de demanda, quanto pela concorrência desleal do mercado informal.

Importante destacar o Sistema de Certificação do Processo de Kimberley (SCPK). É um mecanismo internacional que visa evitar que diamantes ilegais possam financiar conflitos armados e descreditar o mercado legítimo de diamantes brutos.

### 3.1.5.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva de Ouro e Pedras Preciosas

A mineração legalizada de ouro do país (empresas e cooperativas de garimpeiros) necessita de estabilidade monetária e fiscal para continuar se consolidando como setor da mineração responsável pela segunda posição em exportação mineral do país.

No Brasil há grande produção de pedras preciosas e de ouro, realizadas por milhares de garimpeiros e por poucas empresas de mineração, com forte dispersão geográfica e, portanto, com reduzido controle sobre sua produção e comercialização. As gemas e joias, por possuírem alto valor, contido em peças de pequeno peso e volume, inviabilizam fiscalização mais eficiente. Por isso,

**NO BRASIL HÁ GRANDE PRODUÇÃO DE PEDRAS PRECIOSAS E DE OURO, REALIZADA POR MILHARES DE GARIMPEIROS E POR POUCAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO, COM FORTE DISPERSÃO GEOGRÁFICA E, PORTANTO, COM REDUZIDO CONTROLE SOBRE SUA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO**

torna-se necessário um grande esforço no sentido de criar um sistema de Certificação de Qualidade/Autenticidade do produto.

O alto valor intrínseco de sua matéria-prima leva à necessidade de esforço crescente para garantir a autenticidade na fabricação e comercialização de seus produtos. Importante ressaltar que a saída ilegal do país de produtos dessa cadeia é muito significativa, fato esse devido principalmente à amplitude das fronteiras da nação.

A urgência para o assunto em questão está em como desenvolver um modelo de produção em pequena escala, sustentável, equitativo, que permita aproveitar, de forma rentável e responsável, as inúmeras possibilidades minerais que o subsolo brasileiro oferece.

Iniciativas como os Arranjos Produtivos Locais (APLs) de Gemas, Jóias e Ouro, que são compostos por instituições de governo, de ensino, de pesquisa, de extensão e fomento, instituições financeiras, empresas, cooperativas e associações surgem como o caminho a ser seguido rumo à melhoria de formalização do setor. Para mais informações, consulte o site da Rede APL Mineral (<http://www.redeaplmineral.org.br/>)

### 3.1.6 A Produção de Rochas Ornamentais

As rochas ornamentais são materiais que agregam valor principalmente por meio de suas características estéticas, destacando-se o padrão cromático, desenho, textura e granulação. O Brasil cada vez mais firma-se como um grande player exportador de rochas ornamentais e possui uma das maiores reservas mundiais de granitos e mármore, sendo a extração realizada diretamente dos maciços rochosos. Secundariamente, rochas como quartzitos e ardósias são exploradas para uso do mercado interno.

O Brasil se posiciona em 4º lugar no ranking mundial de produção, atrás de China, Índia e Turquia. Cerca de 90% da produção nacional estão presentes nos estados Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Ceará, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás e Paraíba. A cadeia produtiva de rochas no Brasil tenha cerca 18 Arranjos Produtivos Locais

(APLs), distribuídos em dez estados, 7.000 marmorarias, 2.200 empresas de beneficiamento, 1.600 teares, 1.000 empresas dedicadas à lavra, com cerca de 1.800 frentes ativas e legalizadas, em cerca de 400.

Algumas pedreiras, principalmente as maiores, têm buscado implantar um sistema de produção que busque maiores recuperações e melhor qualidade do produto final com menores taxas de geração de resíduos. Já as empresas menores encontram dificuldades neste sentido, devido ao alto custo de contratação de serviços de consultoria voltados para o estudo adequado da área, planejamento e aplicação de técnicas adequadas de lavra e beneficiamento.

### 3.1.6.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva das Rochas Ornamentais

Firmar negócios no segmento de rochas ornamentais pressupõe o conhecimento integrado de todos os segmentos de atividades, tanto de pesquisa geológica, caracterização tecnológica e lavra, quanto de transporte, beneficiamento, marketing e comercialização.

O reaproveitamento de resíduos é uma alternativa econômica e ecologicamente viável, que proporciona um destino definitivo para os resíduos oriundos da mineração de rochas ornamentais, como a extração de mármore e granito. Durante o beneficiamento dessas rochas naturais, 25% a 30% são transformados em pó, sendo que no Brasil estima-se que sejam geradas 240.000 toneladas/ano de resíduos dessas rochas. Sem um direcionamento correto, este pó é depositado em locais totalmente inapropriados, gerando graves impactos ambientais.

Em decorrência dessa problemática, tornam-se imprescindíveis estudos que apontem uma solução, seja em nível de reutilização, reciclagem, processamento ou mesmo disposição final correta dos resíduos. Em síntese, pode-se afirmar que esses usos dos resíduos visam conquistar um equilíbrio dinâmico do setor e exigem a necessidade de uma política de valorização de pesquisas científicas, que possam modelar as aplicabilidades práticas para a cadeia produtiva.





## 4. ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA MINERAÇÃO

Desde a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972, a comunidade internacional discute formas de integrar os desafios ambientais e sociais na agenda do desenvolvimento. O conceito do Desenvolvimento Sustentável, concebido no início da década de 1980, promoveu para os negócios corporativos o surgimento de uma nova era.

Os desafios do setor de mineração no campo do desenvolvimento sustentável crescem a cada dia. Além de pressões por maiores índices de eficiência ambiental em toda sua cadeia, o controle social exige hoje, e mais ainda no futuro, uma eficiência social igualmente maior. Colocando de outra forma, a tomada crescente de consciência acerca das desigualdades sociais como fator que impede o crescimento econômico faz com que tenhamos de refletir sobre as ações das empresas no desenvolvimento efetivo das localidades onde operam.

---

<sup>1</sup> Cujo conceito foi elaborado e publicado na década de 1980, pelo Relatório Nosso Futuro Comum (United Nations, 1987): "É a forma com as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades". (Tradução livre ERM, 2012).

Paralelamente, a constatação de que recursos finitos devem também passar pelo crivo social leva à necessidade de construção de um modelo de desenvolvimento que respeite a limitação de tais recursos.

#### 4.1 Carta Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade

Em setembro de 2019, durante a Expo & Congresso Brasileiro de Mineração (EX-POSIBRAM), o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) publicou a Carta Compromisso do Setor Perante a Sociedade.

Trata-se de declaração pública de mudança e evolução contínua da indústria da mineração. O comprometimento formal do setor com uma profunda transformação dos processos e técnicas operacionais da indústria mineral. E, sobretudo, das relações com as pessoas e com a natureza, no sentido de se estabelecer uma melhor comunicação com a sociedade.

Por meio da carta, o IBRAM afirma que a indústria mineral estará empenhada em garantir o desenvolvimento da “mineração do futuro” pautado na responsabilidade social e ambiental, de forma a retomar a credibilidade do setor mineral e a confiança da sociedade.

Assinado pelo presidente do Conselho Diretor do IBRAM, Wilson Brumer, e pelo diretor-presidente do Instituto, Flávio Ottoni Penido, a Carta é resultado dos esforços de mais de 200 profissionais e executivos das mineradoras associadas ao IBRAM, que se dedicaram a debater e a traçar os compromissos nas áreas-alvo.

A Carta Compromisso traz um conjunto de ações contempladas em doze compromissos setoriais, que serão anualmente mensurados, verificados e reportados à sociedade.

# COMPROMISSOS SETORIAIS

**SEGURANÇA  
OPERACIONAL**

**BARRAGENS E  
ESTRUTURAS DE  
DISPOSIÇÃO DE  
REJEITOS**

**SAÚDE E  
SEGURANÇA  
OCUPACIONAL**

**MITIGAÇÃO  
DE IMPACTOS  
AMBIENTAIS**

**DIVERSIDADE E  
INCLUSÃO**

**RELACIONAMENTO  
COM COMUNIDADES**

**DESENVOLVIMENTO  
LOCAL E FUTURO  
DOS TERRITÓRIOS**

**COMUNICAÇÃO E  
REPUTAÇÃO**

**INOVAÇÃO**

**ÁGUA**

**ENERGIA**

**GESTÃO DE  
RESÍDUOS**

A ação proposta pelo IBRAM e mineradoras associadas se fundamenta no entendimento de que as partes interessadas consideram a atividade como um coletivo, e não como empresas individuais. Portanto, ações que busquem firmar a reputação do setor de maneira consistente e embasada, têm impacto direto na licença social<sup>2</sup> do setor. O estabelecimento e cumprimento de metas de Governança Social e Ambiental podem elevar a reputação da mineração de forma mais ampla.

Leia a carta publicada na íntegra no Portal da Mineração, no link: <https://portaldaminerao.com.br/carta-compromisso-do-ibram-perante-sociedade/>.

#### 4.2 TSMBrasil - Rumo à Mineração Sustentável

Estabelecido pela *Mining Association of Canada* (MAC) em 2004, o *Towards Sustainable Mining* (TSM) é um programa que permite às empresas de mineração alcançar a melhoria contínua de suas operações em conformidade com os melhores parâmetros de referência operacionais. O principal objetivo é possibilitar que as empresas da indústria mineral atendam às necessidades da sociedade no que diz respeito às demandas por produtos da cadeia do setor, de maneira mais responsável em termos sociais, ambientais e econômicos.

O IBRAM e seus associados assumiram a adoção do TSM, de modo a dispor de um conjunto de ferramentas e indicadores com o intuito de impulsionar o desempenho e garantir que os principais riscos de mineração sejam gerenciados de forma responsável.

---

<sup>2</sup> Licença Social “uma espécie de aprovação da comunidade em relação às operações de uma determinada empresa” (THOMSON, 2014). Refere-se a parte não tácita do contrato realizado entre a empresa e a sociedade ou grupo social, que permite que uma operação de extração ou de processamento de minérios inicie ou continue suas operações. (SANTIANO, 2019)

### O TSM SE BASEIA NOS SEGUINTES ASPECTOS:

- Direcionado ao desempenho
- Responsabilidade
- Transparência
- Credibilidade

Ao longo de sua existência, o IBRAM tem desempenhado papel proativo em debater, promover e induzir as melhores práticas operacionais na indústria da mineração.

O IBRAM entende como iminente a adoção de um programa cujas ferramentas evidenciem a garantia da excelência operacional de forma transparente e, na mesma medida, promova a construção de um elo de confiança crível com toda a sociedade.

O propósito do IBRAM e de seus associados ao assumir o TSM-Brasil – Rumo à Mineração Sustentável vem ao encontro deste novo paradigma, qual seja, o de possibilitar que as empresas da indústria mineral atendam às necessidades da sociedade no que diz respeito às demandas por produtos da cadeia do setor, de maneira mais responsável em termos sociais, ambientais e econômicos.

### 4.3 Inclusão de Gênero na Mineração

Mesmo não sendo um tema recente, a agenda de gênero na mineração ainda precisa ser consolidada no setor. E essa agenda deve se tornar prioritária, com efetivo engajamento das organizações e líderes da indústria para incentivar o compromisso com a inclusão de mulheres na mineração.

Figura 2: Estrutura do TSMBrasil



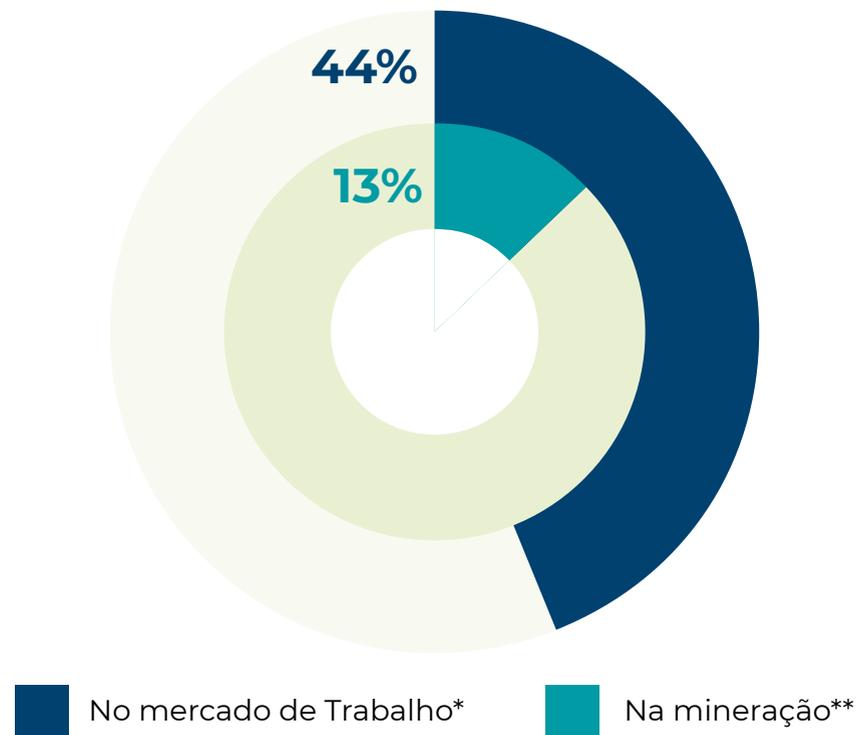
AUTOAVALIAÇÃO —————> ANUAL

VERIFICAÇÃO EXTERNA —————> CADA 3 ANOS

TERMOS DE GARANTIA DO CEO —————> PUBLICADO NO WEBSITE  
DA MAC NO ANO DA  
VERIFICAÇÃO EXTERNA

ANÁLISE DO PAINEL COI —————> 2 EMPRESAS A CADA ANO

**Gráfico 2:** Participação das mulheres no mercado de trabalho brasileiro



\* Dados da Secretaria do Trabalho / Ministério da Economia

\*\* Segundo estimativa feita com base na pesquisa realizada pelo IBRAM e informações publicadas pelas empresas de mineração operando no país em 2019

Fonte: Plano de Ação para Avanço da Participação das Mulheres na Mineração (IBRAM 2020)

**PARA SABER MAIS SOBRE WIMBRASIL,**  
**ACESSE: [www.wimbrasil.org](http://www.wimbrasil.org)**



Esforços têm sido feitos por líderes no sentido de que esta agenda se torne prioritária para o setor mineral brasileiro e que haja o efetivo engajamento com as organizações e líderes da indústria para incentivar o compromisso com a inclusão e a diversidade.

Um marco nesta agenda foi a criação do *Women In Mining Brasil* (WIMBrasil), um movimento que se consolidou no início de 2019, e que tem como objetivo a ampliação e o fortalecimento da participação das mulheres no setor da mineração. Com múltiplas organizações nacionais e regionais, além de grupos de atuação em universidades, WIMBrasil é um movimento internacional que conta com uma visão compartilhada de avanço da participação das mulheres, e de construção de uma indústria inclusiva e diversa, em que todos tenham, igualmente, acesso a oportunidades de carreira.

Outro passo fundamental e estratégico é o Plano de Ação para Avanço das Mulheres no Setor de Mineração, realizado pelo IBRAM e que conta com a chancela do WIMBrasil.

O Plano de Ação tem o intuito de ser uma ferramenta estratégica para que as mineradoras possam ser verdadeiramente transformadoras, implementando ações que aumentam a participação das mulheres, e criam um ambiente inclusivo e diverso. O Plano de Ação estabelece esse desafio para a mineração – a fim de impulsionar uma mudança para um futuro que começa agora, e está na pauta da “Carta de Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade” divulgada pelo IBRAM.

Vários países e organizações globais já compreenderam os benefícios que uma cultura de inclusão tem em sua economia. Em muitos países, foram introduzidos regulamentos para exigir que as empresas de capital aberto explicitem seu progresso em relação à equidade de gênero nos níveis executivo sênior e de diretoria.

O setor está entre as indústrias com a mais baixa representatividade de mulheres na força de trabalho. Em 2018, dados do relatório da McKinsey Diversidade e Inclusão de Gênero na mineração também está entre os setores em que a mulher tem mais dificuldade em ascender dentro da carreira, com apenas 22% delas conseguindo avançar para cargos superiores em comparação com 40% em outros setores. Mineração mostrou que 37% das contratações em mineradoras foram do sexo feminino, contra a média de 48% para todas as indústrias.

#### 4.3.1 Oportunidades para Impulsionar Diversidade e Inclusão no Setor de Mineração

Ações positivas podem ser empreendidas pelo setor privado e público para impulsionar a participação efetiva e garantia da pluralidade da diversidade na mineração:

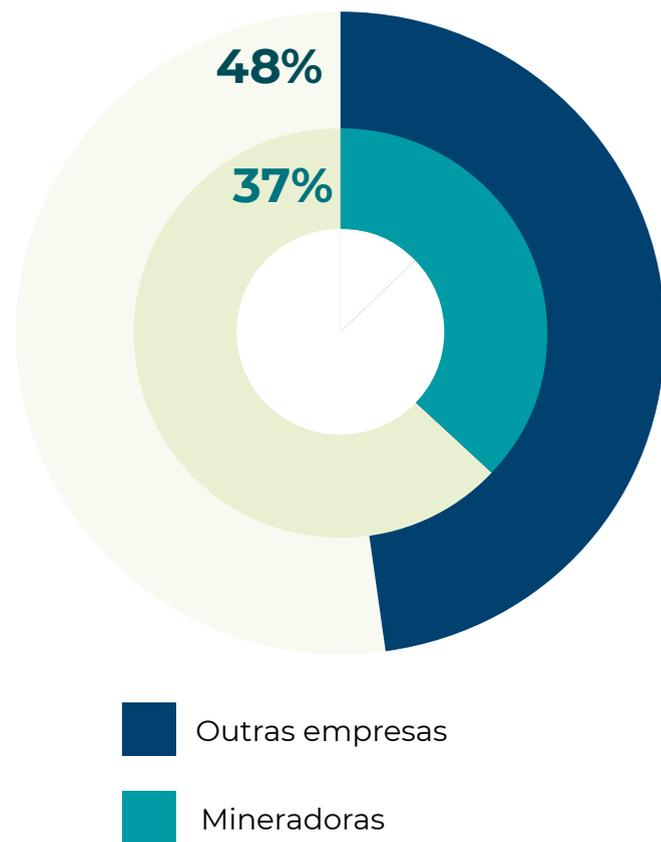
- Criação e/ou manutenção de políticas públicas, programas e serviços sociais que incluam, no debate público, a sociedade civil organizada na promoção da igualdade;
- Elaboração de uma comunicação interna que destaque a diversidade de pessoas que já fazem parte do quadro de funcionários da empresa. A prática promove representatividade e incentiva a busca de novos caminhos dentro da empresa;
- Avaliação e recrutamento às cegas – na qual a associação direta é eliminada do processo seletivo.
- Desenvolvimento de planos de carreiras que levem em conta licenças parentais, a extensão da licença maternidade, o desenvolvimento educacional e de assistência;

**Figura 3:** Plano de ação para inclusão da mulher no mercado de trabalho mineral



Fonte: Plano de Ação para Avanço da Participação das Mulheres na Mineração (IBRAM 2020)

**Gráfico 3:** Contratação das mulheres em empresas mineradoras



- Criação de programas de desenvolvimento de talentos com o objetivo de preparar as mulheres para ocuparem cargos de baixa representatividade feminina;
- Processos que utilizem um sistema de promoção em que todas as pessoas dentro de uma empresa sejam consideradas aptas a serem promovidas, sem a necessidade de vocalizar interesse para seus superiores;
- Criação de políticas de desenvolvimento de talentos e de políticas de contratação que sejam de fato gêneros inclusivas;
- Fortalecimento e empoderamento das mulheres nas comunidades onde a mineração está instalada, por meio de projetos que visam garantir sua inclusão

#### 4.4 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Mineração

Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação mundial para a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico, em diferentes níveis, envolvendo todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, que constituem uma ambiciosa lista de tarefas que, se cumpridas, nos permitirão ser a primeira geração a erradicar a pobreza extrema e a poupar as gerações futuras dos piores efeitos adversos da mudança do clima<sup>3</sup>.

Fonte: Plano de Ação para Avanço da Participação das Mulheres na Mineração (IBRAM 2020)

<sup>3</sup> <http://www.agenda2030.org.br/>

A publicação do Atlas “Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”, publicado em 2017, identificou a relação entre a mineração e os ODS, utilizando exemplos de boas práticas existentes na indústria e de conhecimentos e recursos no desenvolvimento sustentável que, se replicados ou ampliados, poderão prover contribuições úteis para o ODS.

O Atlas apresenta uma visão ampla de oportunidades e desafios para demonstrar as contribuições potenciais e reais do setor de mineração na realização dos ODS - desde a exploração até a produção e, eventualmente, o fechamento da mina. E mapeia a relação entre a mineração e os ODS, utilizando exemplos de boas práticas existentes na indústria e os conhecimentos e recursos relativos ao desenvolvimento sustentável que, se forem replicados ou ampliados, poderiam prover contribuições úteis para os ODS.

A publicação conclui que a atividade minerária gera impactos positivos e negativos, diretos e indiretos em todos os 17 ODS o que indica que o setor pode contribuir significativamente com a Agenda 2030. Além disso, sinaliza que das 169 metas relacionadas aos ODS, 76 se relacionam com a mineração (45%), indicando, também, um total de 172 medidas possíveis de serem implantadas para endereçar os ODS, considerando ‘Integração no Core Business’ com 40 temas e 117 medidas e ‘Colaboração e Influência’ com 55 medidas.

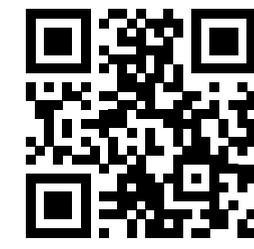


**PARA SABER MAIS** sobre o **Atlas da Mineração** e os **ODS**, basta acessar o link ou o Qr Code abaixo:

[http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2018/07/mining-atlas-versao-final\\_lancamento\\_portuguese.pdf](http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2018/07/mining-atlas-versao-final_lancamento_portuguese.pdf)



E sobre os 17 ODS é só acessar o link ou Qr Code abaixo: [shorturl.at/gGO18](http://shorturl.at/gGO18)



### Principais áreas para mineração e os ODS



**Figura 1:** Mineração e os 17 ODS. Seleção das principais áreas em que a mineração pode ter um impacto em cada um dos ODS. Os leitores devem seguir para cada capítulo onde as discussões serão desenvolvidas. Os ícones são adaptados de [www.globalgoals.org](http://www.globalgoals.org).

Abreviações: EIDS = doenças infecciosas emergentes; OSH = saúde e segurança no trabalho; TVET = educação e formação técnica e profissional; CCS = captura e estocagem de carbono; IFFs = fluxos financeiros ilícitos; FPIC = consentimento livre, prévio e informado; PPPs = parcerias público- privadas.

Adaptado de Metas Globais ([www.globalgoals.org](http://www.globalgoals.org))

## 4.5 Gestão de Biodiversidade e Ecossistemas

A gestão de biodiversidade tem sido uma agenda estratégica para o setor mineral, pois as atividades de mineração causam impactos diretos e indiretos na biodiversidade: quanto mais remota é a área de exploração, mais aumenta a magnitude dos impactos, ainda mais se as áreas forem ambientalmente e socialmente sensíveis. No Brasil, houve significativa evolução das práticas de gestão relacionadas ao tema sustentabilidade nas últimas décadas. A agenda de sustentabilidade é, de longe, aquela que mais cresceu no universo da mineração brasileira.

A principal lei que regula o uso da terra no Brasil, a Lei Federal 12.651/2012 sobre a Proteção da Vegetação Nativa (conhecida como novo Código Florestal), dispõe que as florestas e as demais formas de vegetação nativa são bens de uso comum do povo, ou seja, são bens de interesse comum que os proprietários rurais devem gerenciar ou manejar (art. 2º).

Esta Lei trata de algumas áreas protegidas que se encontram dentro das propriedades particulares, conforme previsto no ordenamento jurídico brasileiro, tais como as Reservas Legais (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP). No Brasil, essas áreas abrangem aproximadamente 30% da vegetação nativa total do país (167 milhões de hectares) (Guidotti et al., 2017).

A moderna mineração busca exceder os padrões mínimos na preservação, conservação da biodiversidade e na recomposição das paisagens, pois entende que a responsabilidade socioambiental é fator estratégico para a manutenção de sua reputação e de sua “licença social para operar”.

#### 4.5.1 Oportunidades para Impulsionar a Gestão da Biodiversidade

O Brasil é conhecido por ser um território biodiverso e tem na mesma medida uma grande geodiversidade, caracterizada pela presença de bens naturais que são a matéria prima da atividade de mineração: os minérios e os minerais.

Para impulsionar a gestão da biodiversidade, em todos os meios, é necessário o fortalecimento em Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação (P&D&I) para ampliar o conhecimento sobre esta agenda, bem como a estruturação de uma base oficial de dados e informações de espécies da biodiversidade brasileira ou exóticas que adquiriram características distintivas próprias. E a criação de modelos de negócios que se baseiem na agregação de valor sobre os recursos da biodiversidade, de modo a garantir os usos sustentáveis dos recursos da biodiversidade e a geração de ativos para a sociedade.

Além disso, é importante a implementação do novo marco legal, que congregue elementos como a fiscalização, segurança jurídica e o desenvolvimento de cadeias produtivas em suas estruturas legais.

Do ponto de vista da paisagem, é importante efetivar as políticas de ordenamento territorial nos territórios, de modo a dirimir os conflitos e identificar as potencialidades de áreas com relevância para conversação ambiental.

#### 4.6 Gestão Integrada e Responsável de Recursos Hídricos

A água é um bem finito com alto valor social, cultural, ambiental e econômico.

Na mineração, a água é também insumo vital – os empreendimentos minerários destacam-se pela significativa interação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, seja pelo seu uso nos processos produtivos, seja por estarem localizados nas regiões de nascentes e recarga hídrica.

A gestão eficaz da água requer uma compreensão holística da hidrologia e do uso da terra, bem como dinâmicas políticas, econômicas, sociais e ecológicas mais amplas que influenciem a disponibilidade e a qualidade da água. Os riscos e os impactos relacionados com a água são predominantemente vivenciados por pessoas e ecossistemas nas bacias hidrográficas. Portanto, as empresas precisam olhar para além do gerenciamento de água tradicional baseado em operações, para a dinâmica e as interações dos vários usuários de água na bacia.

A indústria de mineração tem um papel importante a desempenhar na gestão sustentável dos recursos hídricos, onde as empresas estão ativas. Estratégias proativas e holísticas de gerenciamento de água podem criar uma vantagem competitiva substancial por meio da redução do risco relacionado à água, identificando oportunidades, atraindo investimentos e criando confiança mediante uma melhor transparência.

**Tabela 4:** Interações da água em processos de mineração

Processo	Utilização da água
Lavra	Desmonte hidráulico, aspersão de pistas e praças para controle de emissão de poeira, lavagem dos equipamentos e de materiais
Barragens	As barragens de contenção de sedimentos: estruturas construídas com objetivo de conter sedimentos carregados em períodos de chuva, garantindo a qualidade do efluente final. As barragens de rejeitos: bacia de acumulação dos rejeitos gerados nas instalações de beneficiamento de minério e a acumulação da água a ser reutilizada no processo industrial
Pilhas de estéril	Pilhas de estéril podem causar interferência do escoamento superficial, que pode vir a gerar, dependendo do tamanho e da forma, pequenos desvios de água
Rebaixamento do nível de água subterrânea	Exploração das águas subterrâneas para a viabilização da lavra a céu aberto ou subterrânea
Processamento Mineral	<b>Processo de Flotação:</b> processo físico-químico de superfície, usado na separação de minerais, que da origem à formação de um agregado, partícula mineral e bolhas de ar, o qual, em meio aquoso, flutua sob a forma de espuma. A composição química da água constitui um parâmetro de controle da flotação <b>Processos de lavagem:</b> Etapas do tratamento de minérios que demandam utilização de elevados volumes de água para limpeza do minério <b>Concentração gravítica:</b> processo de separação que utiliza a proporção sólido/água para análise detalhada do balanço de água, bem como da densidade ótima de polpa para cada operação <b>Processos hidrometalúrgicos:</b> processos onde há reações de dissolução do metal de interesse em meio ácido ou dissolução em meio alcalino
Água como meio de transporte	A água é o meio de transporte mais utilizado no processamento mineral. Assim, é usado de forma intensa como meio de transporte nas mais variadas operações, tais como: na lavra, como desmonte hidráulico; na lavagem de minérios e nos processos de concentração a úmido

A necessidade de grandes volumes de água tornou a reciclagem e a recirculação bastante usuais no setor mineral. As fontes mais comuns são provenientes dos reservatórios de barragem de rejeitos ou resultantes dos processos de desaguamento por filtragem, peneiramento, espessamento etc.

Segundo o relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos 2019, produzido pela Agência Nacional de Águas (ANA), o setor de mineração é um baixo consumidor da água (10,1 m<sup>3</sup>/s) e apresenta volume de retorno de 24,4 m<sup>3</sup>/s.

**Figura 4:** Principais consumidores de água

	<b>Retirada</b> 	<b>Consumo</b> 	<b>Retorno</b> 
 <b>Irrigação</b>	1.019,9	728,1	291,8
 <b>Abastecimento Urbano</b>	500,6	100,1	400,5
 <b>Indústria</b>	195,6	105,1	90,5
 <b>Abastecimento rural</b>	33,8	27,1	6,8
 <b>Mineração</b>	34,5	10,1	24,4
 <b>Termelétrica</b>	92,7	2,9	89,8
 <b>Uso animal</b>	170,8	128,0	42,8

fonte: ANA 2019

#### 4.6.1 Oportunidades para a Gestão de Recursos Hídricos

Para o fortalecimento da gestão de recursos Hídricos no Brasil é importante a geração de informações a nível de bacia hidrográfica, que contemple as diferentes vocações do território e o leque das atividades desenvolvidas em uma bacia. Torna-se necessário a ampliação de estudos de monitoramento e métricas que contribuam para a promoção do conhecimento em relação ao uso dos recursos hídricos de maneira uniforme mensuração e reporte das informações, a fim de se obter avaliação qualificada e sistematizada de uma bacia hidrográfica.

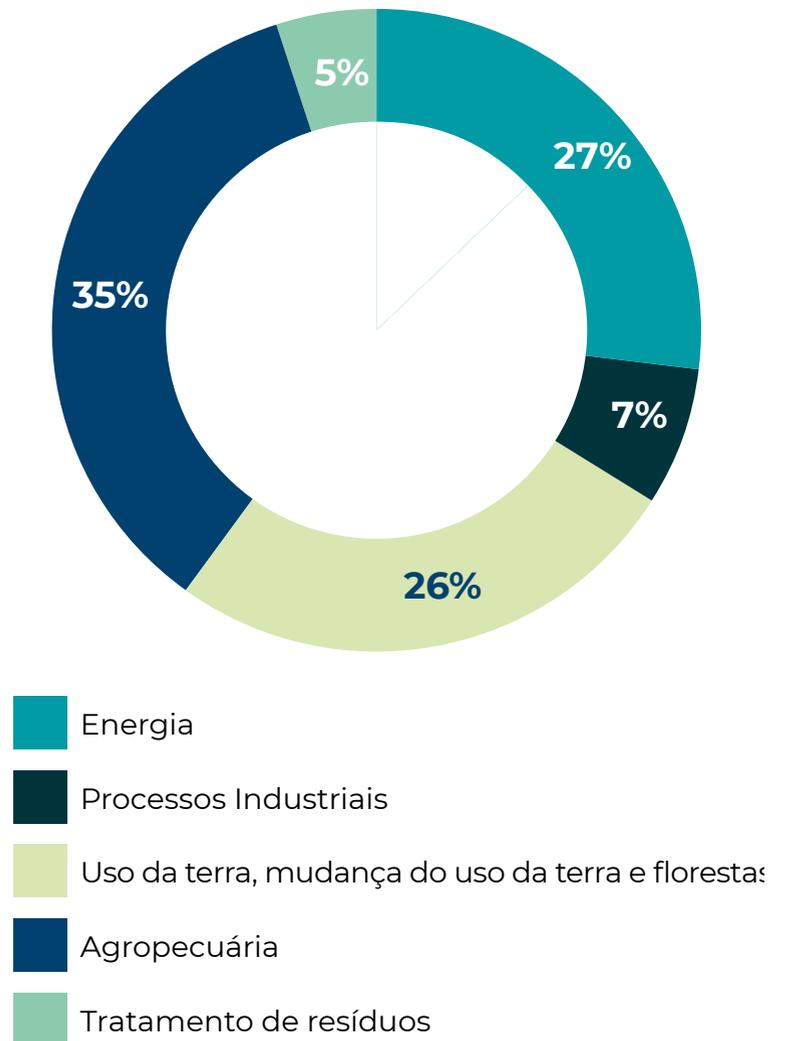
É imperativo que sejam realizados investimentos públicos no setor de saneamento, com o intuito de se promover a segurança hídrica. Os lançamentos de efluentes, sem prévio tratamento nos corpos de água, aumentam os custos do setor produtivo, causam danos à saúde humana e degradam os ecossistemas. Perdas de água comprometem as vazões outorgáveis e limitam a atividade econômica em bacias hidrográficas críticas.

E, considerando que os recursos hídricos são um bem público, a maneira mais eficiente e responsável para que seja realizada a sua administração integrada se dá por meio do fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, e seus instrumentos, bem como pelo aperfeiçoamento dos aspectos operacionais da Política e participação ativa nos Comitês de Bacia, instrumentos de gestão colaborativa e descentralizada de processos de tomada de decisão.

#### 4.7 Mudanças Climáticas: Novos Paradigmas para o Desenvolvimento

A agenda de mudança do clima a muito deixa a esfera estritamente ambiental e hoje influencia diretamente a competitividade econômica. No tocante à competitividade da indústria, esta apresenta o segundo melhor desempenho em termos

**Gráfico 4:** Participação de emissões de gases por setor no ano 2010, com base na 3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Gg CO2e)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis em BRASIL (2016).

de emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre os setores econômicos, de acordo com a [3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima](#). E a baixa intensidade de emissões de GEE, em comparação aos padrões mundiais, representa uma alavanca de oportunidades para o setor produtivo no Brasil.



Acesse a publicação usando o link abaixo ou o Qr Code acima



Inventário setorial organizado pelo IBRAM

<http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2017/06/00005153.pdf>

**A mineração, no balanço de emissões do setor de processos industriais do país, tem baixa contribuição, como pode ser percebido nos inventários setoriais organizados pelo IBRAM.**

Escopo 1	Escopo 2	Emissão de GEE total sem Gipsita e Rochas Ornamentais
10.779.464,83 tCo <sub>2</sub> e	385.179,92 tCo <sub>2</sub> e	11.164.644,75 tCo <sub>2</sub> e
<b>Emissão de GEE total com Gipsita e Rochas Ornamentais</b>		11.290.267,26 tCo <sub>2</sub> e

A indústria mineral, assim como outros setores produtivos, pode ser afetada tanto por impactos financeiros quanto por eventos climáticos extremos, que podem gerar inundações, secas e ondas de frio e calor. No caso do Brasil, há um risco adicional associado à dependência da matriz elétrica à hidroeletricidade, sujeita aos efeitos de secas.

Os principais impactos estão listados a seguir:

- aumento da competição por recursos sensíveis ao clima, tais como água e energia;
- interrupção de atividades de portos, ferrovias e estradas, o que implica no encarecimento do preço da matéria-prima e atraso de entregas;



Acesse a publicação usando o link abaixo ou o Qr Code acima



Inventário setorial organizado pelo IBRAM

<http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2017/12/inventario-de-gases-de-efeito-estufa-do-setor-mineral.pdf>

- aumento do custo da energia e na produção de biocombustíveis;
- danos físicos aos ativos da indústria;
- redução da eficiência de equipamentos, exigindo mudanças operacionais, até mesmo influenciando a demanda por serviços específicos; e
- impactos sobre a infraestrutura crítica<sup>4</sup> relacionada à energia, ao transporte, às telecomunicações e ao fornecimento de água, o que implicaria em consequências negativas à indústria brasileira (CNI, 2015).
- aumento nos preços de seguros de apólices operacionais;
- indisponibilidade da mão de obra pessoas que trabalham nas organizações são afetadas.

Nesse sentido, ações de governo que possibilitem tornar as infraestruturas existentes e futuras mais resilientes às mudanças do clima tornam-se um dos pontos centrais na discussão sobre a agenda de implementação e financiamento da NDC do Brasil.

#### 4.7.1 Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mudanças Climáticas

Essa agenda estratégica para o Brasil, que vai muito além da ambiental, necessita de ações concertadas entre os vários atores da sociedade, de modo a garantir os compromissos assumidos pelo Brasil nos Acordos Internacionais e, principalmente,

<sup>4</sup> “Instalações, serviços e bens que, se forem interrompidos ou destruídos, provocarão sério impacto social, econômico, político, internacional ou à segurança nacional”. Definição extraída do Guia de Referência para a Segurança das Infraestruturas Críticas da Informação do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República do Brasil.

garantir a sustentabilidade do sistema climático global. Com foco no setor de mineração, é importante que o governo estabeleça:

- arcabouço legal interno com regulamentações que preencham lacunas legais acerca de temas relacionados às mudanças climáticas, tais como governança, competências normativas e administrativas, metas voluntárias e compulsórias e instrumentos econômicos.
- iniciativas integradas para a agenda de mudanças climáticas nas três esferas de governo no governo federal, compatibilizando as políticas setoriais e harmonia entre os diferentes marcos regulatórios.
- desenvolva os mecanismos financeiros existentes para uma economia de baixo carbono, a fim de garantir acesso aos recursos para o setor industrial brasileiro, induzindo ações efetivas de redução de emissão de GEE;
- investimentos em infraestrutura e logística que busquem integrar os elos das cadeias produtivas e mitigar o risco climático.
- amplie a participação da indústria e simplifique o acesso aos recursos financeiros para fomento do investimento em baixo carbono.
- destine os recursos financeiros oriundos de futuros mecanismos de precificação de carbono para investimentos em ações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- amplie, apoie e mantenha eficazes as redes de monitoramento de variáveis hidrológicas, meteorológicas e climáticas para viabilizar o aprofundamento de estudos prospectivos com dados sistematizados, incluindo estudos de vulnerabilidade;

- implemente infraestruturas com maior resiliência às mudanças climáticas, principalmente nos setores urbano, transporte, portuário, telecomunicações, geração e distribuição de energia e mudança do uso do solo.
- incentive a ampliação da capacidade de gestão e prevenção dos riscos climáticos nas áreas de maior vulnerabilidade aos eventos extremos oriundos da mudança do clima no País.
- amplie os programas de conservação e uso eficiente da energia;
- fomentar as pesquisas científicas e a educação pelos órgãos públicos e privados;
- invista em P&D&I para estudos relacionados a captura de CO<sub>2</sub>, a eficiência energética e aos efeitos e adaptação às mudanças climáticas.

#### 4.8 Mineração e Energia: um Horizonte de Oportunidades

O setor energético é uma indústria tecnológica e que evoluiu sua matriz rapidamente para seguir com a implantação de alternativas sustentáveis de geração de energia.

No contexto do uso de energia pela indústria de modo geral, e pela mineração, em particular, há oportunidades para aproveitamento de potenciais relevantes de eficiência no consumo de energia e redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) relacionadas à substituição de fontes energéticas, ao retrofit de instalações existentes, a inovações em processos e produtos com

menor conteúdo energético e potencialmente intensificadas pela inserção de digitalização das operações industriais.

Outro ponto que merece destaque na indústria brasileira é o papel do gás natural na matriz energética futura. Em especial, segmentos produtores de materiais como fertilizantes nitrogenados e resinas poderão se beneficiar com maior uso de gás natural que esteja disponível a preços competitivos, permitindo viabilizar a produção local destes materiais. Dentre todas as fontes, o gás natural potencialmente apresenta a maior variação de participação na indústria brasileira para esse tipo de produção<sup>5</sup>

#### 4.8.1 Eficiência Energética

A eficiência energética é um recurso efetivo para o atendimento à demanda de energia, tanto pelos ganhos de competitividade e redução do uso de recursos naturais, quanto pela representatividade para a transição do setor energético mundial, conjuntamente com as fontes renováveis de energia, mudança de padrões de consumo e tecnologias de captura de CO<sub>2</sub>.

Pode-se dizer que as oportunidades de aproveitamento dos potenciais de eficiência energética estão distribuídas por todos os setores da economia, e tal visão é corroborada nos estudos de longo prazo que indicam forte contribuição da indústria, transportes e edificações em termos de volume total de ganhos de eficiência energética.

Esta contribuição pode chegar a 15%-20% do total de redução do consumo total de energia em 2050, conforme dados apresentados no Plano Nacional de Energia 2050 (PNE2050) e requer não apenas

a manutenção de mecanismos existentes como também a incorporação de novos mecanismos de promoção à eficiência energética no Brasil.

#### 4.8.2 Energia de Baixo Carbono

A construção de uma estratégia de descarbonização deve considerar diversos aspectos, que podem ser agrupados nas seguintes dimensões principais:

1. Energética: Uma política energética consistente para descarbonização deve priorizar a busca por fontes não emissoras e por maior eficiência energética;
2. Ambiental: O aproveitamento dos recursos energéticos deve minimizar os impactos socioambientais e respeitar a legislação vigente;
3. Econômica: As estratégias de descarbonização adotadas usualmente pelos países são associadas às trajetórias que atendam às suas respectivas prioridades econômicas;
4. Tecnológica: Os países buscam trajetórias de descarbonização que estejam adequadas às potencialidades locais e seus contextos industriais e de desenvolvimento tecnológico.

Minerais e metais possuem um papel fundamental na transição para um futuro de economia de baixo carbono e são cruciais para a forma como a energia é gerada, transportada, armazenada e utilizada. A mudança em curso tem um enorme potencial para mudar a escala e a composição da demanda global por minerais e metais.

5 Plano Nacional de Mineração 2050

A tendência de descarbonização da economia e da matriz energética mundial aponta para novas oportunidades ao setor mineral, especialmente com o fornecimento de novos materiais também ser adicionada a possibilidade de geração de energia nuclear, o que aponta para a imprescindibilidade do setor mineral, considerado estratégico para essa evolução, com o aporte de minerais para a 4ª geração de usinas nucleares, com destaque para o Tório (Th).

O estudo recente do Banco Mundial *Minerals for Climate Action: “The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition”*, aponta que para suprir a nova demanda será necessário um crescimento expressivo na oferta dos seguintes minerais: alumínio, bauxita, cobalto, cobre, zinco, ferro, chumbo, lítio, níquel, manganês, metais do Grupo Platina (platina, paládio, ródio, rutênio, irídio e ósmio), além dos metais de terras raras (17 elementos conhecidos como [lantânídeos](#)), dentre outros. Este mesmo estudo destaca as potencialidades dos países da América Latina para ofertarem tais minerais, onde o Brasil se destaca.

Conforme o estudo do Banco Mundial, a reciclagem e a reutilização terão um papel importante no futuro. Porém, a demanda primária da mineração ainda será necessária. As taxas de reciclagem variam muito para todos os minerais devido aos custos e questões técnicas. O desafio em se atender à demanda de reciclagem é parcialmente devido à falta de material existente para reciclar e reutilizar, somado aos custos e barreiras tecnológicas.

Para mais informações acesse: <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

#### 4.8.2.1 Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mineração e Energia

Neste contexto, é fundamental para o Brasil:

Ampliar o conhecimento sobre as reservas minerais brasileiras visando atender às novas demandas;

**AO CONTRÁRIO DO QUE  
SE POSSA IMAGINAR, UM  
PROVÁVEL E IMINENTE  
FUTURO COM A OFERTA  
ABUNDANTE DE ENERGIA  
LIMPA IRÁ DEMANDAR  
MAIS MINÉRIOS E,  
CONSEQUENTEMENTE,  
MAIS ATIVIDADE MINERAL**

- a.** Ampliar o mapeamento geológico nacional, com foco para as oportunidades relacionadas a minerais não convencionais (a exemplo das terras raras), providência ideal para contribuir ao florescimento deste novo mercado;
- b.** Desenvolver base tecnológica para a melhor absorção das potencialidades no campo de energia limpa, com destaque para o fomento de iniciativas integradas entre academia-empresa;
- c.** Incentivar efetivamente pesquisas aplicadas ao uso de terras-raras;
- d.** Incentivar efetivamente a substituição de energia fóssil por energias renováveis, com destaque para formas alternativas de geração e armazenamento de energia.

## 4.9 Gestão de Resíduos

Um grande desafio para a sociedade é a redução dos resíduos gerados e manutenção do mesmo patamar de qualidade de vida. Do mesmo modo, os setores produtivos, incluídos aqui o de mineração, também têm que lidar com este paradigma.

Na geração de resíduos da mineração, destaca-se a existência dos resíduos sólidos de extração (estéril) e os oriundos do tratamento/beneficiamento (rejeitos). Estes resíduos, de modo geral, podem ser pilhas de minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos, solos, aparas e lamas das serrarias de mármore e granito, as polpas de decantação de efluentes, as sobras da mineração artesanal de pe-

dras preciosas e semipreciosas – principalmente em região de garimpos – e finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento.

Os outros resíduos resultantes da operação das plantas de mineração são, em geral, os efluentes das estações de tratamento, os pneus, as baterias utilizadas nos veículos e maquinários, além de sucatas e resíduos de óleo em geral, cuja disposição se dá em locais e forma a eles adequados.

### 4.9.1 Economia Circular

A economia circular tem como fundamento o melhor aproveitamento dos recursos naturais, evitando desperdícios. Representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo-prazo e gera oportunidades econômicas e de negócios, além de proporcionar benefícios ambientais e sociais.

A circularidade tem como base o desenho de produtos, compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem de materiais e aparece como alternativa ao modelo tradicional linear, que envolve produção, consumo e descarte, uma vez que defende o uso dos recursos naturais com menos desperdício;

Os metais são essenciais para a sociedade e vitais para a economia circular. Porém, somente um pequeno número de metais é reciclado. Muitos deles já utilizados poderiam ser reciclados, porém, os altos custos para este processo – devido à geografia, tamanho do mercado, escassez de dados, reciclagem e infraestrutura de (re)manufatura imaturas – prejudicam os drivers para impulsionar a reciclagem.

**Tabela 3:** Barreiras que influenciam o investimento na economia circular

ECONÔMICO	TECNOLÓGICO	SOCIAL E POLÍTICO
<p>Alto custo de coleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os custos de transporte são altos em devido à baixa implementação da coleta seletiva e logística reversa</li> <li>• Baixo valor intrínseco dos produtos /material por unidade (apesar de</li> <li>• valor potencialmente grande de volumes de produtos)</li> <li>• Alto custo de capital para reciclagem ou fabricação a infraestrutura</li> <li>• Cadeias de fornecimento secundários imaturos:</li> <li>• Falta de demanda local para materiais reciclados ou componentes reutilizados para impulsionar investimento</li> <li>• Economia circular não é</li> <li>• prioridade para as PME`s</li> <li>• Negócios e consumidores enfrentam barreiras tecnológicas, tributárias e financeiras dos sistemas atuais.</li> </ul>	<p>Design de produtos complexos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os produtos não foram projetados para desmontagem, remanufatura, reparação ou reciclagem.</li> <li>• Os produtos não foram projetados para serem duráveis e/ou com planejamento de obsolescência, diminuindo a expectativa de vida e limitando a capacidade de ser reutilizado</li> <li>• Complexidade de produtos com números e misturas crescentes de materiais, tornando-os mais difíceis reciclar</li> <li>• Desenvolvimento tecnológico rápido levando a demanda por novos materiais, limitando o potencial por remanufatura de novos produtos usando materiais reciclados.</li> <li>• Escassez de dados impedindo investimento:</li> <li>• Falta de infraestrutura de reciclagem, baixo incentivo para os recicladores</li> </ul>	<p>Política inconsistente e restrita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausência de articulação entre estados e municípios.</li> <li>• Políticas nacionais de administração de produtos cobrir apenas um pequeno número de produtos.</li> <li>• Sistemas de coleta inconsistentes entre produtos diferentes.</li> <li>• Ausência de políticas com foco em aumentar</li> <li>• circularidade.</li> <li>• Falta de conscientização do consumidor sobre opções de reciclagem</li> <li>• Preferência por comprar novos:</li> <li>• Relutância em usar segunda mão ou produtos reciclados</li> <li>• Falta de padrões para fazer isso em certos setores, por exemplo na indústria da construção</li> <li>• Armazenamento doméstico de eletrônicos:</li> <li>• O valor percebido dos produtos evita coleta no final da vida útil, levando a grandes volumes de de lixo eletrônico.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Wealth from Waste, 2017

Nos últimos anos, o aumento da demanda por insumos minerais trouxe um grande crescimento de suas atividades, além de viabilizar a lavra e o beneficiamento de minérios com teores sucessivamente mais baixos. O resultado foi o aumento crescente dos resíduos da mineração: resíduos sólidos da extração – o estéril – e do beneficiamento – os rejeitos. Com isso, a disposição final e o gerenciamento dos mesmos constituíram tema cada vez mais importante nessa indústria.

Abre-se um importante leque de oportunidades para a gestão eficiente e circular dos resíduos da mineração, com dimensões e questões pertinentes a serem endereçadas:<sup>6</sup>

- Dimensões sociais: quais são as dimensões sociais locais, regionais e globais relacionadas ao gerenciamento de resíduos de mineração?
- Aspectos geoambientais: Quais são os impactos geoambientais espaciais e temporais resultantes dos resíduos de mineração e como os passivos em potencial podem ser prevenidos ou substancialmente mitigados?
- Especificações de geometalurgia: Quais são as propriedades geometalúrgicas para criar valor adicional e melhorar os resultados ambientais em resíduos de mineração e processamento mineral?
- *Drivers* econômicos e implicações legais: como e quais drivers econômicos devem liderar as mudanças nos sistemas regulatórios, para transformar abordagens de negócios para criar valor, diminuir riscos e mitigar drasticamente as responsabilidades dos resíduos de mineração?
- Aspirações da economia circular: como a indústria de mineração pode avaliar e quantificar sua contribuição para a economia circular?

---

<sup>6</sup> Fonte: Tayebi-Khorami, M.; Edraki, M.; Corder, G.; Golev, A. Re-Thinking Mining Waste through an Integrative Approach Led by Circular Economy Aspirations. *Minerals* **2019**, *9*, 286.

#### 4.9.2 Disposição de Rejeitos no Setor

Devido à diversidade de minérios, processos e tratamentos empregados no setor de mineração uma gama de rejeitos com variadas características geotécnicas, físico-químicas e mineralógicas pode ser obtida.

A maior parte da disposição destes rejeitos, no mundo, se faz por barragens de rejeitos, cuja função principal é a sua contenção, tendo por objetivo secundário a reservação de água para o reuso na mina e/ou no beneficiamento. Outras formas de disposição de rejeitos são possíveis em:

- a. minas subterrâneas;
- b. cavas exauridas de minas;
- c. pilhas;
- d. por empilhamento a seco (método dry stacking);
- e. por disposição em pasta, e
- f. em barragens de contenção de rejeitos (do tipo a montante<sup>7</sup> a jusante<sup>8</sup> e em linha de centro).

A escolha de um ou outro método de execução irá depender de uma série de fatores, tais como: tipo de processo industrial, características geotécnicas e nível de produção de rejeitos, necessidade de reservar água, necessidade de controle de água percolada, sismicidade, topografia, hidrologia, hidrogeologia e custos envolvidos.

<sup>7</sup> A Montante: topograficamente anterior ao talude.

<sup>8</sup> A Jusante: topograficamente posterior ao talude.



Para maiores informações sobre tecnologias de disposição de rejeitos empregadas, o documento “Gestão e Manejo de Rejeitos de Mineração”, publicado pelo IBRAM, reúne dados e informações sobre o tema, bem como aborda informação sobre práticas de gestão e manejo de rejeitos de mineração.



Acesse a publicação usando o link abaixo ou o Qr Code acima



<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>

### 4.9.3 Barragens de Rejeitos de Mineração: Aprendizados e Oportunidades

As rupturas da barragem de rejeitos ocorridas nos últimos anos foram um divisor de águas no mundo da mineração e colocou em alerta toda a comunidade global de engenheiros, projetistas, construtores e operadores de barragens. Sem dúvida, a gravidade dos rompimentos em Minas Gerais trouxe o assunto barragens de rejeitos (e, em especial, o método a montante) para o foco imediato dos debates sobre o gerenciamento dos rejeitos da mineração.

Instalações para o armazenamento de rejeitos (barragens e outras) são um dos legados mais visíveis de uma operação mineira que, mesmo depois de fechados e reabilitados, devem permanecer estáveis e sem efeitos negativos ao meio ambiente.

Em nível mundial, o setor da mineração, incluindo empresas, associações nacionais e instituições de pesquisa, vem evoluindo em desenvolvimento de tecnologias, elaboração de padrões e normas técnicas e adoção de boas práticas de gestão de rejeitos. Essa evolução, no entanto, tem sido distribuída de maneira desigual e não sincronizada por meio da indústria. Fica patente que uma abordagem tradicional ainda existe. Rejeitos de processamento mineral são ainda muitas vezes considerados como um item acessório às operações. Como se a produção pudesse ser maximizada fora do contexto do conjunto de fatores envolvidos no processo – notadamente o manejo de rejeitos. Um “acessório” que gera custos e não receita e que é uma fonte de passivos – econômicos e ambientais – e de potenciais acidentes.

#### Pontos de Inflexão

---

O rompimento de Mariana em 2015 levou a indústria a passar por um processo de investigação e revisão de seus sistemas de manejo e armazenamento de rejeitos em barragens. Um dos processos mais completos foi liderado pelo *International Council on Mining and Metals* (ICMM), que, ao rever a documentação e práticas de grandes empresas do setor, chegou às seguintes observações:

“A documentação existente e divulgada, composta por padrões e guias técnicos internos, abarca de maneira bastante completa o conhecimento requerido para prevenir tais falhas. A carência observada reside não no estado do conhecimento, mas sim na eficácia com que esse conhecimento é aplicado. Portanto, esforços para andar para frente devem focar na melhoria da implementação e na verificação dos controles, ao invés de reescrever essa documentação. Daí se deduz que um nível mais alto de governança e de garantia (assurance) é necessário para a efetiva implementação de boas práticas. Guias e padrões, por melhor que sejam, são ineficazes na ausência de um alto nível de governança e garantia ”

A resposta dos agentes reguladores da atividade mineral e de meio ambiente, em nível federal e estadual (MG particularmente), foi a de voltar as atenções às demais barragens existentes, especialmente àquelas de montante. Houve o aumento da fiscalização e a intensificação de exigências quanto às garantias (certificações) de estabilidade e outras medidas da Política Brasileira de Segurança de Barragens.

O rompimento da barragem na mina do Feijão, em Brumadinho (MG), em 2019, expôs, novamente, as falhas e induziu ações de investigação, reexame de práticas, identificação de riscos em outras barragens, e de como lidar com os grupos de interesse chaves. Desta vez, a resposta do poder público, por meio da legislação e regulação, incluíram, em um primeiro momento, o banimento do uso do método de construção de barragens a montante, chamada a atestados de segurança e estabilidade de barragens existentes, e a interrupção imediata de carregamento de rejeitos em barragens a montante. A médio prazo, estão determinados o descomissionamento e a posterior descaracterização de barragens a montante,

revisão dos protocolos de monitoramento e informação, e planos de emergência mais efetivos.

## Aprendizados para a Gestão das Barragens de Mineração

Inegavelmente, a despeito dos prejuízos materiais sofridos pelos atingidos, as mortes decorrentes do rompimento foram os acontecimentos mais marcantes. São fatores que jamais devem ser esquecidos pelas mineradoras quando estiverem conduzindo a gestão de seus projetos

A indústria brasileira da mineração, como um todo, vive um momento crucial de mudanças e tem buscado um redesenho da sua atividade. A curto prazo, o objetivo é evitar acidentes em outras barragens existentes e minimizar potenciais consequências, caso ocorram. A médio e a longo prazo, a indústria segue na busca de modelos mais seguros e sustentáveis de gerenciar os rejeitos da mineração.

O resultado mais palpável pós-rompimento foi que as mineradoras ampliaram os investimentos, de modo a aperfeiçoar os sistemas e técnicos de segurança das suas operações – e não apenas das barragens. As empresas aperfeiçoaram as rotinas de monitoria e inspeção de segurança, instalaram mais equipamentos de ponta, além de sirenes de alerta, adotaram novos planos de emergência e passaram a capacitar com mais ênfase as comunidades próximas aos empreendimentos minerais quanto aos riscos eventuais e buscam se adequar à nova legislação.

Isso porque o arcabouço legal relacionado à segurança das barragens também foi aperfeiçoado, assim como os procedimentos de fiscalização a cargo da Agência Nacional de Mineração (ANM). Es-

tados como Minas Gerais também adotaram novas legislações ambientais, que trazem um novo contexto regulatório mais amplo para a gestão de barragens. Houve também uma importante evolução da reformulação da Norma Técnica da ABNT que orienta a elaboração de projetos técnicos de construção de barragens de mineração. Este instrumento incorporou as principais lições aprendidas com o ocorrido em Mariana. Indubitavelmente, o ambiente está mais seguro em relação ao arcabouço técnico da gestão de riscos em barragens de mineração.

Os impactos ambientais, econômicos e sociais dos resíduos de mineração indicam que o setor de mineração precisa repensar a gestão de resíduos. Ação que exigirá conhecimento multidisciplinar para uma mudança transformacional na gestão e utilização dos resíduos de mineração nas operações atuais e projetos futuros. As soluções potenciais devem basear-se nas abordagens existentes, como produção mais limpa, subprodutos de resíduos, reengenharia de processos, sistemas de circuito fechado e administração de produtos.

O IBRAM, em 2019, publicou o “Guia de Boas Práticas: Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos” com o objetivo de reunir de forma resumida e adaptada ao contexto brasileiro, conhecimento sobre o tema “Gestão de Estruturas de Disposição de Rejeitos”. Um documento conceitual e que não tem a intenção de normatizar pontos específicos ou apresentar soluções para casos individuais.

Acesso em:

[http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2019/09/arte\\_gestao\\_barragem\\_ibram\\_web.pdf](http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2019/09/arte_gestao_barragem_ibram_web.pdf)

Vale ressaltar a recente publicação do PADRÃO GLOBAL DA INDÚSTRIA PARA A GESTÃO DE REJEITOS, compromisso estabelecido pelo Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e os Princípios para Investimento Responsável (PRI) com a adoção de melhores práticas globais em instalações de disposição de rejeitos. O IBRAM apoia e recomenda o Padrão Global às suas associadas.



## 4.10 Saúde e Segurança no Trabalho na Mineração

A atividade mineral requer mão de obra especializada, em todos os níveis da operação e em todo o ciclo de vida de projeto, incluindo fechamento de mina. As cadeias produtivas que sustentam o setor de mineração também requerem profissionais com profundo conhecimento sobre a indústria, especializados em disciplinas operacionais, de governança, engenharia, saúde e segurança etc.

Os desafios relacionados à gestão de saúde e segurança do trabalho para a mineração têm aumentado, exigindo novas habilidades e mudanças de paradigmas na forma de gerenciar tais temas nas empresas, demandando:

- mudanças tecnológicas, processos cada vez mais complexos e mudanças organizacionais e na cadeia produtiva alteram a exposição dos trabalhadores aos riscos, sendo necessário revisar as medidas existentes para minimizar os perigos;
- maior necessidade de prevenção e tratamento de doenças que atingem ou representam riscos para empregados, contratados e outros membros da comunidade, como a malária, tuberculose e HIV/Aids requerem, além de novas habilidades nas empresas, parcerias com outras organizações da sociedade e do governo;
- necessidade de atenção cada vez mais crescente para os fatores que influenciam comportamentos de risco nos ambientes de trabalho;
- transparência das informações para as comunidades que, cada vez mais, desejam participar do processo de gestão dos riscos “extramuros”, tais como os associados ao uso de produtos pe-

rigosos e explosivos, ao transporte e à segurança de barragens de rejeito. Estes temas normalmente não são vinculados com a área de SST das empresas e sim com a área de meio ambiente;

- Incorporação da legislação internacional e nacional que tem refletido algumas dessas mudanças e passou a abranger temas que anteriormente não eram regulados.

O ICMM reconheceu a importância do tema para a sustentabilidade da indústria de mineração ao incluí-lo como um dos seus dez princípios para o desenvolvimento sustentável.

### 4.10.1 Oportunidades para Aperfeiçoar a Agenda de Saúde e Segurança do Trabalho na Mineração

A atividade mineral, pela sua natureza, é caracterizada como de risco elevado para a saúde e segurança de seus trabalhadores. A melhoria do desempenho dos indicadores de SST nos setores produtivos demandam do País a implantação de conjunto de ações mais amplas, focadas na articulação de políticas públicas e privadas. Estas ações extrapolam a cobrança dos aspectos legais, mas se estendem a toda população, visando ampliar o conhecimento da sociedade sobre os desafios da gestão da SST no setor produtivo, trazendo à tona a dimensão social e de direitos humanos que este tema engloba. Para tanto, é necessário que esta matéria realmente seja entendida como prioridade para o governo.

Cabe um papel nobre ao governo no sentido de fomentar políticas públicas de educação, visando incluir na base nacional curricular e até em cursos de graduação matérias relevantes que levem a compreensão sobre os diversos ambientes de trabalho, seus riscos ocupacionais e também sobre aqueles associados à ergonomia,

melhores práticas a serem adotadas no trabalho, entre outros. Este fomento visa estimular uma verdadeira cultura de gestão de riscos, com a finalidade de minimizar riscos nos ambientes de trabalho e sobrecarga do sistema único de saúde.

Ainda no campo das políticas públicas, existem muitas possibilidades de cooperação entre a indústria mineral e partes interessadas, governo e Academia, no sentido de se buscar uma evolução em temas como:

- unificação dos principais indicadores de SST na mineração, seu alcance e limitações;
- refinamento do sistema de indicadores de desempenho, incidentes e acidentes relacionados à atividade mineral;
- desenvolvimento de melhores práticas em SST na mineração para compartilhamento;
- no contexto da automação crescente da atividade mineral, desenvolvimento de novas rotinas aplicadas à SST na mineração.

#### 4.11 **Mineração: Vetor de Desenvolvimento da Comunidade Local**

Por sua natureza, as atividades de mineração têm estreita convivência com as comunidades locais, muitas vezes situadas em áreas remotas e isoladas, em cujos territórios também foram, por exemplo, demarcadas terras indígenas, onde há unidades de alto valor

para a conservação da biodiversidade e do patrimônio histórico e cultural do Brasil.

Embora o conjunto destes impactos possa vir a resultar em inequívocos benefícios líquidos para o desenvolvimento sustentável, nem sempre percebidos pelas populações locais, há que se estar atento aos custos sociais e ambientais provocados pelos grandes projetos de investimentos nas regiões em que se localizam.

Os benefícios que aportam para as regiões são fáceis de serem destacados: a modernização de sua infraestrutura econômica e social; a expressiva geração de renda e de emprego; o aumento da base tributável para os três níveis de governo; a melhoria da acessibilidade aos mercados externos à região; a expansão da oferta de fatores locais especializados, principalmente de mão-de-obra qualificada e empreendedora, que irão facilitar a dinamização das economias locais no médio e no longo prazo; etc.

A ascensão da indústria mineradora no país coincidiu com um progressivo envolvimento das comunidades locais no seu negócio, que passou a requerer um diálogo aberto e transparente, compromissos e compensações sociais de longo prazo e um melhor desempenho da atuação socioambiental das empresas.

Houve ampliação do marco regulatório do mesmo modo que iniciativas nacionais e internacionais voltadas para a gestão de aspectos ambientais e sociais. Como consequência de requisitos regulatórios, de compromissos corporativos ou de lições aprendidas sobre a criticidade da licença social para operar, as empresas do setor ampliaram a adoção de práticas de gestão com articulação de diferentes aspectos da sustentabilidade.

#### 4.11.1 Arranjos e Mecanismos Financeiros para o Desenvolvimento Sustentável em Territórios com Mineração

Os arranjos e mecanismos financeiros para o repasse de recursos privados para comunidades e territórios devem estar comprometidos com:

- investimento com foco no desenvolvimento sustentável de comunidades e territórios.
- uma visão estratégica e estruturante, contemplando a elaboração de planejamentos participativos e integrados de curto, médio e longo prazos.
- com uma gestão aberta e democrática dos recursos alocados.
- com o envolvimento do poder público nas iniciativas, naquilo que é de sua responsabilidade e vocação e com a busca pela aproximação e integração das ações financiadas com as políticas públicas.
- a busca por uma licença social para operar efetiva e dinâmica.
- uma justa repartição dos benefícios (CFEM, mas também outras contribuições voluntárias)

Cinco elementos devem compor os processos e ações de investimento e repasse de recursos com foco no desenvolvimento dos territórios:

- 1. PLANEJAMENTO:** planejamento territorial (planos de gestão, planos de vida etc.) estratégico e operacional contendo objetivos, demandas do território. Planos setoriais, de desenvolvimento de cadeias, entre outros. Definem agenda de financiamento e linhas de investimento;
- 2. PARTICIPAÇÃO:** ferramentas e espaços para que possa haver uma ampla participação dos beneficiários no processo de planejamento e utilização dos recursos. Garantidos da aderência do investido a demandas sociais fortalecendo a eficiência, bem como inclusão e o combate a desigualdades;
- 3. TRANSPARÊNCIA E PRESTAÇÃO DE CONTAS:** boa gestão dos recursos com prestação de contas e fácil acesso aos mecanismos de priorização e tomada de decisão. Combate às assimetrias de informação e poder entre os atores. Gestão do conhecimento e registro dos processos para fiscalização e comunicação em qualquer tempo;
- 4. CAPACIDADES INSTITUCIONAIS:** fortalecimento das capacidades locais em gestão e governança, aumentando capacidade de intervenção e execução diretas dos recursos e investimentos.
- 5. AUTONOMIA:** no médio e longo prazo busca-se uma autonomia cada vez maior dos beneficiários para que possam assumir responsabilidades na gestão e governança. Seu crescimento deve estar diretamente vinculado ao desenvolvimento de capacidades, e evoluir proporcionalmente.

## Características

---

### PLANEJAMENTO

- Planejamento integrado.
- Pensamento e planejamento de médio e longo prazo.
- Planejamento de diversificação econômica pós-mineração.
- Garantir metas e indicadores claros
- Planejamento com espaços de revisão e flexibilidade.

### PARTICIPAÇÃO

- Formação de lideranças de jovens e mulheres.
- Criar equidade de oportunidades.
- Fortalecimento institucional local.
- Construção participativa do plano de vida.
- Atividades na comunidade.
- Engajamento e envolvimento do poder público no processo.
- Fortalecer a comunicação local com a instalação de internet na comunidade.
- Gestão e compartilhamento de conhecimento.
- Fortalecimento da identidade local.

### TRANSPARÊNCIA E PRESTAÇÃO DE CONTAS

- Sistemas de prestação de contas e comunicação acessíveis à um público ampliado.
- Capacitações, comunicação e canais claros para combate às assimetrias de informação e poder entre os atores.
- Gestão do conhecimento e registro dos processos para compartilhamento de aprendizados e referências para estudos sobre o tema no setor.
- Comunicação pautada no diálogo e na transformação de conflitos.

## Características

---

### CAPACIDADES LOCAIS

- Regularização associações para captação de recursos.
- Apoio técnico para a administração pública.
- Formação de lideranças jovens e mulheres.
- Construção de parcerias com diferentes atores.
- Construção de cooperações técnicas com início, meio e fim.
- Simetria de poder: estudo, poder, gênero.
- Construção de métricas e indicadores.
- Planejamento e diagnóstico construído com e pela comunidade.
- Alternância de poder.
- Capacitar e fortalecer a instituição e não o indivíduo.
- Apoio no desenvolvimento de capacidades e fortalecimento institucional do setor público.

### AUTONOMIA

- Fortalecer as capacidades locais.
- Possuir metas de autonomia.
- Legitimidade e confiança no que está se desenvolvendo.
- Participação e apoio do poder público.
- Prestação de contas
- Desenvolvimento da comunidade de forma coletiva.
- Compras locais.
- Processos participativos de decisão.
- Implementação via organizações locais.
- Comunicação acessível.

#### 4.11.2 Cadeia de Fornecedores

No cenário atual, em que observamos uma crescente nas ofertas de fornecedores mundo afora, deve-se ter uma preocupação em dar possibilidade igualitária aos fornecedores locais de participarem da cadeia de relacionamentos e suprimentos do ambiente industrial, e terem acesso aos grandes projetos de sua região.

No estado do Pará, há 20 anos atuando nesse fomento local, por meio de ações que aproximam quem compra e vende, a REDES/FIEPA (Federação das Indústrias do Pará), um dos principais parceiros do IBRAM na região, tornou-se referência em estimular negócios entre os grandes projetos industriais naquele estado e os empreendedores locais.

Tendo como principal foco potencializar o crescimento e a evolução dos fornecedores paraenses e incentivar as compras locais, a REDES está presente em vários municípios do estado, atuando como agente de informação e realizando ações que oferecem melhores resultados, por meio da elaboração e efetivação de projetos de aumento da competitividade das indústrias instaladas localmente, desenvolvimento de fornecedores e publicação de conteúdos técnicos.

Em seu surgimento, lançado pela FIEPA como PDF (Programa de Desenvolvimento de Fornecedores), em parceria com as empresas Imerys, Hydro (Albrás e Alunorte), Mineração Rio do Norte, Vale e o Governo do Estado, um importante desafio foi sensibilizar as grandes empresas instaladas no estado a direcionar parte de suas compras aos fornecedores locais, pois quase 85% das aquisições eram feitas de fornecedores de outras regiões do Brasil.

Com o passar dos anos, diversas outras empresas se juntaram a essa iniciativa da FIEPA, atuando proativamente para o desenvolvimento de fornecedores e do estado do Pará, sempre com consciência da importância do objetivo macro, que era buscar a capacitação e o desenvolvimento dos fornecedores locais.

Em 2011, o PDF se transformou em REDES - Inovação e Sustentabilidade Econômica, mas seguiu tendo inúmeras conquistas, destacando-se a elevação considerável do volume de compras locais, que obteve um crescimento de 126%, saindo de 19% de compras registradas no ano de 2000, para mais de 50% do total de compras locais realizadas no ano de 2018. Totalizou um volume de mais de R\$ 121,3 bilhões em compras de fornecedores do estado, melhorando a economia e internalizando as riquezas.

## 4.12 Fechamento de Mina

O planejamento do fechamento de uma mina, seja para um novo projeto ainda em elaboração, seja de uma mina já em funcionamento, é tema cada vez mais presente na pauta de discussão das empresas de mineração, dos órgãos reguladores e do meio acadêmico. As questões relativas ao fechamento de uma mina estão diretamente relacionadas à sustentabilidade de uma atividade essencial à sociedade contemporânea e possui alta complexidade, podendo ser comparada ao processo de viabilidade de um projeto.

O horizonte do planejamento é mensurado em décadas e deve abarcar parâmetros sociais, econômicos e ambientais que tendem a mudar de uma geração para outra.

É fundamental para esta abordagem a necessidade de se considerar também o fechamento da mina como parte essencial do nosso negócio. Essa integração no processo de planejamento e engenharia de operação é um mecanismo importante para que a mina crie valor duradouro.

A mineração pode contribuir, assim, para a formação de um ciclo de crescimento econômico nos municípios em que se localiza, para a elevação dos níveis de renda per capita, e os efeitos positivos podem se estender para o contexto regional. Contudo, não se pode esperar que as taxas de crescimento observadas em determinado

**É FUNDAMENTAL  
TRABALHAR  
ESTRATÉGIAS DE  
DIVERSIFICAÇÃO  
ECONÔMICA DAS  
REGIÕES MINERADORAS,  
PREPARANDO-AS PARA  
O FINAL DO CICLO  
DA MINERAÇÃO, COM  
A EXAUSTÃO DOS  
DEPÓSITOS MINERAIS**

período de implantação e início de operação do empreendimento perdurem por décadas, garantindo os mesmos níveis de crescimento econômico.

Assim, é fundamental trabalhar estratégias de diversificação econômica das regiões mineradoras, preparando-as para o final do ciclo da mineração, com a exaustão dos depósitos minerais. Desta forma, a empresa deve envolver as partes interessadas e adotar iniciativas que visem o fortalecimento das capacidades da comunidade, de forma articulada ao poder público local. Idealmente, esses princípios deveriam estar presentes desde as etapas iniciais de um projeto de mineração, mas devem ser cuidadosamente considerados na etapa de desativação.

#### **4.12.1 Oportunidades para Aperfeiçoar o Planejamento de Fechamento da Mina**

Programas de fortalecimento institucional dos municípios mineradores, especialmente quanto à ampliação da capacidade de gestão econômica e financeira das receitas auferidas em decorrência da atividade mineral;

Criação de fundos municipais de longo prazo para a gestão de receitas da atividade mineral, com implantação de mecanismos de transparência e controle social, visando apoiar a busca de alternativas para a continuidade do desenvolvimento socioeconômico local, no contexto do pós-fechamento de minas.

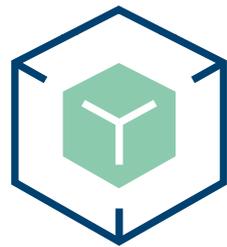


## 5. INOVAÇÕES NA MINERAÇÃO

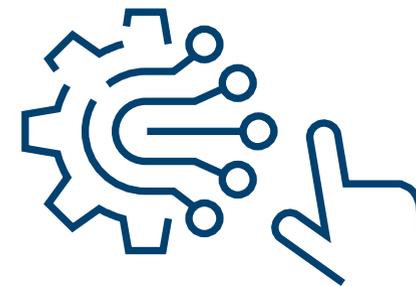
A mineração tem se tornado cada vez mais conhecida como sendo uma indústria de grandes inovações tecnológicas. A imagem de uma indústria de atividade arcaica e rudimentar tem dado lugar à imagem de processos produtivos mais sustentáveis, tecnológicos, com melhores índices de produtividade, melhores relações com as comunidades em seu entorno, aumento da preservação ambiental etc.

Desde a busca por corpos mineralizados por aerogravimetria gravimétrica (Air-FTG - Full Tensor Gravity Gradiometry), altamente tecnológico, passando por caminhões fora-de-estrada autônomos, até o monitoramento por tecnologias móveis de cada operação de um empreendimento mineiro, o ambiente inovador na mineração aumenta a cada dia.

O início do século XXI marca o início da 4ª revolução industrial, que se baseia em linhas gerais na mudança de processos produtivos por via das inovações tecnológicas em que se busca o desenvolvimento de soluções para processos mais autônomos, sustentáveis e produtivos.

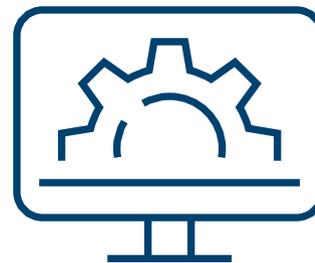


## MUDANÇA DE PARADIGMA RUMO À INDÚSTRIA 4.0



### INDÚSTRIA 4.0

- Dispositivos inteligentes interconectados e controle descentralizado
- IoT / M2M



### INDÚSTRIA 3.0

- Automação, por meio da eletrônica e robótica



### INDÚSTRIA 2.0

- Linhas de montagem

No Brasil, pode-se detectar a presença de soluções inovadoras em diversas etapas dos empreendimentos de mineração. O quadro a seguir apresenta algumas destas inovações, destacando-se suas aplicações.

**Tabela 6:** Exemplos de Inovações na Mineração Brasileira

FASE	TECNOLOGIA	APLICAÇÃO
Pesquisa Mineral - Prospecção	Aerogravimetria Gravimétrica	Identificação indireta de rochas de alta densidade através de medidas de variação da força da gravidade. Permite localizar depósitos de minerais metálicos, principalmente.
Pesquisa Mineral - Prospecção	Drones autônomos com sensores eletromagnéticos e veículos aéreos não tripulados (VANT)	Levantamento geofísico de solos e rochas e levantamentos topográficos.
Pesquisa Mineral/Planejamento de lavra	Modelagem 3D dos depósitos minerais por softwares especializados	Permite, com bons níveis de precisão, detalhar o depósito mineral, sendo possível identificar zonas com mineralizações e teores diferentes, contatos com encaixantes, falhas e fraturas. Assim é possível a análise preditiva da lavra e o planejamento de lavra otimizado.
Projeto de mina e usina	Realidade virtual e aumentada	Toda infraestrutura de mina e as usinas de beneficiamento são projetados com uma visão concreta em 3D, evitando erros conceituais e de engenharia.
Lavra	Equipamentos autônomos/IoT	Caminhões fora-de-estrada, carregadeiras, perfuratrizes e outros equipamentos são controlados por GPS, sensores, radares, e outros recursos que fazem uso de inteligência artificial.
Lavra	Detonação Remota/ IoT	Detonação remota de rochas, controle on-line da movimentação de equipamentos e trabalhadores.
Lavra	Drones autônomos dotados de sensores eletromagnéticos	Usado no levantamento geofísico de minas a céu aberto para detectar as regiões com maior probabilidade de presença mineral. Levantamento topográfico.
Lavra/Beneficiamento	Inteligência Artificial/ IoT	Análise em tempo real do teor do minério; emprego de sensores nos equipamentos, permitindo maior eficácia das manutenções, reduzindo custo operacional e paradas não programadas.

FASE	TECNOLOGIA	APLICAÇÃO
Lavra	Análise preditiva por modelamento matemático e simulação de processos por softwares especializados	Permite simular e otimizar os planos de lavra no curto, médio e longo prazos, através da retroalimentação do modelo, com novas informações obtidas nas extrações já efetuadas.
Beneficiamento	Análise preditiva por modelamento matemático e simulação de processos por softwares especializados	Permitem otimização de processos de moagem, com redução considerável de consumo de energia e de ganhos de produtividade. Permitem prever o comportamento dos minérios dentro dos processos em função da mineralogia, permitindo redução no consumo de insumos como reagentes e água, melhor seletividade na lavra, menor geração de estéreis e rejeitos.
Minerodutos	IoT e Fibra Ótica	Monitoramento remoto do estado dos equipamentos e de variáveis de processo (pressão, temperatura, % sólidos, detecção de vazamentos, etc) ao longo de centenas de quilômetros.
Disposição de rejeitos em pilhas	Radar/ Análise de Imagens por satélite/IoT	Monitoramento de pilhas de pilhas de estéril, em que algoritmos analisam dados, projetam eventuais problemas e disparam alertas preventivos.
Segurança de barragens	Sensores integrados a software de video analytics/IoT	Monitoramento de barragens, movimentação de solos, em que algoritmos analisam dados, projetam eventuais problemas e disparam alertas preventivos.
Segurança de barragens	Drones autônomos com sensores e veículos aéreos não tripulados (VANT)/IoT	Monitoramento de barragens: projetam eventuais problemas e disparam alertas preventivos.

Fonte: IBRAM, elaboração IBRAM

Um levantamento sobre as tecnologias necessárias para que um país faça a transição de sua estrutura industrial rumo à indústria 4.0, foi proposto pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em 2016. Entre as principais tecnologias habilitadoras apontadas :

- análises preditivas, por meio de modelamento matemático e simulação de processos;
- Internet das Coisas (IoT), caracterizada pela colaboração entre *software* avançado e sensores, para comunicação e interação digital;
- materiais avançados com características super leves, ultra resistentes, de alto desempenho;
- design, simulação e integração digital, com a criação de protótipos e simulação;
- robótica avançada e inteligência artificial, com máquinas ou sistemas, com capacidade de realizar tarefas altamente complexas;
- emprego de supercomputadores;
- realidade aumentada/virtual;
- *scanning* 3D.

## 5.1 Oportunidades e Desafios da Ampliação das Tecnologias na Mineração Brasileira

A mineração de pequeno e médio porte encontra dificuldades de aplicação de inovações tecnológicas e modernização em seus ambientes produtivos, pois apenas as grandes empresas dispõem de uma estrutura econômico-financeira, equipes diversificadas e facilidades de importação de muitas tecnologias, fatores estes que ajudam a minimizar as barreiras das políticas públicas que ainda prevalecem para o setor e para outras indústrias.

Com cargas tributárias elevadas, que impactam fortemente o caixa das empresas de menor porte, além dos entraves e burocracias regulatórias, os investimentos para inovações nestas empresas se tornam limitados. Nas pequenas empresas, na maioria dos casos, os esforços financeiros são direcionados para a manutenção das suas unidades produtivas e, em algumas vezes, para pequenas expansões. O que se observa, nesses casos, são inovações mais recentes presentes de forma concentrada, restritas às unidades das grandes e, em alguns casos, nas médias mineradoras. Isso quer dizer que a maior parte da mineração brasileira possui um gap tecnológico e de inovações.

Além dos impactos tributários e regulatórios sobre a velocidade de avanço tecnológico, o Brasil ainda necessita de planos de melhoria em ciência e tecnologia. Além de ser necessária uma sinergia maior entre instituições de ensino, ciência e tecnologia, empresas desenvolvedoras e instituições financeiras, é primordial um governo colaborativo, capaz de atuar nas implementações de políticas de investimento e reestruturação de instituições de pesquisa e promover políticas de incentivo fiscal às empresas de tecnologia. Ainda, a execução de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico deve estar em consonância com os padrões internacionais de avanço neste setor.

## 5.2 **Mining Hub, o Primeiro Hub de Mineração do Mundo**

A inovação na mineração, assim como em qualquer indústria, não acontece por seu próprio desenvolvimento e isoladamente. Ao contrário, centros de pesquisa, universidades, demais indústrias, empresas startups, governos são exemplos de parceiros desenvolvedores de soluções que são aplicadas com frequência e abrangência cada vez maiores. As mineradoras têm intensificando o estabelecimento de grupos de cooperação intersetoriais, fundos de capital de risco e outros ecossistemas de colaboração e as mineradoras de pequeno e médio porte têm também ações no desenvolvimento de soluções inovadoras para melhoria dos seus processos produtivos.

Nesta corrente, a mineração brasileira inovou na busca por novas soluções aos seus desafios com a criação do Mining Hub - [www.mininghub.com.br](http://www.mininghub.com.br).

Trata-se de uma iniciativa de inovação aberta voltada a todos os integrantes da cadeia de mineração, por meio da conexão entre mineradoras, fornecedores, startups, pesquisadores e investidores, gerando oportunidades e conexões para diferentes atores da mineração. Atualmente são cerca de 50 empresas associadas à iniciativa, que já está no seu quarto ciclo de desafios.

O Mining Hub atua como um contraponto do setor, transformando a cultura e contribuindo para fortalecimento da reputação da mineração. Além disso, sua atuação, em um ambiente de trabalho neutro e colaborativo com o propósito de troca de conhecimento, intensifica conexões e colaborações, promovendo o fortalecimento da inovação no setor.



### 5.3 IBRAM-CONIM: O Comitê que Trabalha para a Normalização Internacional

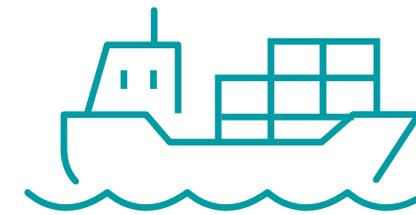
O CONIM (Comitê para a Normalização Internacional em Mineração) foi criado pelo IBRAM em 1994, atendendo à solicitação das principais empresas brasileiras de minério de ferro da época. O principal objetivo é coordenar e operacionalizar a participação brasileira no processo de desenvolvimento e aprimoramento das normas ISO e ABNT de interesse do negócio minério de ferro. Em 2007, as empresas brasileiras fornecedoras de concentrado de cobre e níquel, além de produtos primários, aderiram ao grupo.

#### QUANTO PODE CUSTAR ÀS MINERADORAS A NÃO PARTICIPAÇÃO NA NORMALIZAÇÃO INTERNACIONAL?

Tomemos por exemplo um navio com uma carga de 400.000 t de minério de ferro. Para se determinar o valor dessa carga, é necessário considerar várias características de qualidade.

A determinação destas características é uma sucessão de desafios que passam pela:

- 1. AMOSTRAGEM.** Obtenção de amostra da ordem de gramas que seja representativa desta carga com massa até  $10^{12}$  maior. Conforme figura ao lado, o teor de Fe, por exemplo, é determinado em amostra com massa de apenas 0,4 g.
- 2. ANÁLISES.** Determinação do teor de umidade da carga, teor de Fe,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , álcalis, P, S e PPC, em base seca. E, se a carga for de pelotas ou minério granulado, há que se medir também suas propriedades físicas e metalúrgicas. A relevância desta fase pode ser exemplificada na Tabela abaixo, nas quais são quantificados os impactos negativos nas faturas de dois fornecedores de minérios hipotéticos



Carga nominal

**400.000 t**



**$10^{12}$ g**



Determinação do FeT  
**Via úmida: 0,4g**

Perda de faturamento do fornecedor de minério devido a erro sistemático de +0,1% na determinação de umidade da carga a ser faturada

Fornecedor	Massa embarcada	Erro umidade	Platts-Iodex	Perda anual
	(t)	% (absoluto)	USD/DMT	USD
Empresa A	384.600.000	+0,10	69,5	-27.404.673,00
Empresa B	27.800.000	+0,10	69,5	-1.980.889,00

Perda de faturamento do fornecedor de minério devido a erro sistemático de -0,068% na determinação do % Fe da carga a ser faturada

Fornecedor	Massa embarcada	Erro teor Fe	Platts-Iodex	Perda anual
	(t)	% (absoluto)	USD/DMT	USD
Empresa A	384.600.000	-0,068	69,5	-32.481.778,00
Empresa B	27.800.000	-0,068	69,5	-2.347.877,00

No comércio internacional as normas adotadas para qualificar os minérios na interface comercial são as normas ISO (International Organization for Standardization).

### Como funciona a participação brasileira no processo de Normalização da ISO

A participação do Brasil na ISO só pode ser feita via ABNT (Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 1940).

Ambas instituições se organizam na forma de Comitês Técnicos, cada qual cobrindo uma área de atuação.

As mineradoras brasileiras participam ativamente dos trabalhos de três *Technical Committees* (TC) da ISO, que são: TC 102 – *Iron ore and direct reduced iron*; TC 155 –

*Nickel and nickel alloys e TC 183 - Copper, lead, zinc and nickel ores and concentrates.* Com um trabalho sério e amplamente reconhecido, o Brasil tem conquistado importantes posições de liderança nestes três comitês.

O CONIM é responsável pela gestão e secretaria tanto do CB-041, quanto da CEE-081 e, entre outros, nesta função coordena a formação e envio de delegações brasileiras (com especialistas politicamente e tecnicamente bem preparados) a cada uma das reuniões internacionais desses TCs.

O CONIM oferta estrutura de apoio que favorece o desenvolvimento do programa a custos baixos e potencializa o trabalho dos especialistas das empresas que, envolvidos na rotina e pressões do dia a dia, estariam limitados a cumprir seu trabalho de normalização com o alto nível de qualidade que temos apresentado.





**PARA SABER MAIS SOBRE O IBRAM-CONIM,**  
acesse o link ou o Qr Code e traga sua empresa para participar

<http://portaldamineração.com.br/ibram/programa/normas-tecnicas-conim/>

## 6. ASPECTOS LEGAIS DO SETOR

Atividades relacionadas à exploração e ao aproveitamento dos recursos minerais são regidas por um conjunto de diplomas legais, originários predominantemente da esfera federal e de outros setores que não propriamente o mineral, tais como ambiental, trabalhista, tributário e outros.

### 6.1 Situação Atual da Legislação Mineral Brasileira

A Lei regente sobre a produção mineral no país é de 1967, sendo complementadas, além da Constituição de 1988, por Decretos e Portarias diversas.. Três medidas provisórias foram apresentadas pelo Governo Federal em 2017. Essas foram as MP nº. 789 (de contexto arrecadatório) - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), convertida na Lei nº 13.540/2017 e regulamentada pelos Decretos nº 9.252/2017 e nº 9.407/2018; a MP nº. 790 (de contexto regulatório) - Código de Mineração – que não foi votada pelo Congresso Nacional, perdendo, portanto, a sua validade; e a MP nº. 791 (de contexto institucional) – criação Agência

Nacional de Mineração (ANM) e extinção do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), também convertida na Lei nº. 13.575/2017.

Como a MP nº. 790, que propunha modificações e modernizações no Código Mineral de 1967, não foi votada, o Governo Federal (MME) buscou introduzir alguns aperfeiçoamentos via Decreto na Legislação. O Decreto nº 9406/2018 é o mais importante e resume-se a:

- Considerar expressamente a atividade de mineração como atividade de utilidade pública, caracterizada pela rigidez locacional.
- Previsão e incentivo ao aproveitamento dos rejeitos e estéreis.
- Classificação da reserva mineral, conforme Resolução da ANM, com base em padrões internacionalmente aceitos de declaração de resultados.
- Execução dos trabalhos de pesquisa ininterruptamente excluindo a necessidade de se solicitar à Agência autorizações especiais/complementares dos trabalhos nem aguardar a prorrogação do alvará de pesquisa para a sequência dos trabalhos.
- A Guia de Utilização poderá ser emitida até a publicação da Concessão de Lavra e não como previsto anteriormente com impedimento à emissão de GUs após o protocolo do Requerimento de Lavra. O Prazo será de 1 a 3 anos, admitida uma única prorrogação, a depender de resolução da ANM.
- O minerador poderá solicitar à ANM que emita Declaração de Utilidade Pública para fins de instituição de servidão mineral ou desapropriação.

- O Direito Minerário poderá ser oferecido em garantia para fins de financiamento;
- Disponibilidade mais célere, via leilão eletrônico.
- Manutenção dos valores das multas (atualização).
- A instalação da Agência Nacional de Mineração – ANM, ocorreu via o Decreto N° 9.587 de 27 de Novembro de 2018.

### 6.1.1 Legislação de Segurança de Barragens de Rejeitos

Em 2010, foi publicada a Lei nº 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). A Política tem diversos objetivos, como a garantia da observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências, e a regulamentação as ações de segurança a serem adotadas.

A Lei nº 12.334 também criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), para o registro das condições de segurança de barragens em todo território nacional. A referida Lei aplica-se às barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. Assim, entendida a necessidade de tratamento das estruturas específicas de mineração, houve evoluções normativas, cabendo destacar:

- A **Lei Federal Nº12.305/2010** - Política Nacional de Resíduos Sólidos, que apresenta o rejeito da mineração como uma categoria de resíduo;

- A **Resolução CNRH Nº143/2012** - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco e dano potencial associado;
- A **Resolução CNRH Nº144/2012** - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens;
- A **Portaria DNPM nº 70.389/2017** - Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM). A Portaria objetiva ações mais ativas de fiscalização e atribui maiores responsabilidades no cumprimento das obrigações pelo minerador;
- A **Resolução ANM nº13/2019** - aperfeiçoamento da Resolução ANM nº 4/2019 - que proíbe a utilização do método de alteamento de barragens de mineração denominado “a montante” em todo o território nacional;
- A **Resolução nº 32**, de 11 de maio de 2020, que altera a Portaria DNPM nº 70.389, que passa a vigorar com alterações. As principais se referem à classificação da categoria de risco, exigência de maior detalhamento dos mapas de inundação e a necessidade de apresentar a RPSB (Revisão Periódica de Segurança de Barragem), no caso de empilhamento de rejeitos desaguados ou qualquer outro tipo de material sobre estrutura pré-existente.

No âmbito federal, as empresas devem elaborar e apresentar seus projetos de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água, atendendo aos requisitos contidos na Norma **ABNT NBR 13028/2017**. Quanto à disposição de estéreis, a norma **ABNT NBR 13029/2017**, que trata da elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha, devem ser aplicadas.

No âmbito Estadual, para Minas Gerais, a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019, determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais. A Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, institui a Política Estadual de Segurança de Barragens.



A **Lei nº 14.066/2020**, publicada em outubro de 2020, institui a nova Política para Segurança de Barragens e traz medidas inovadoras sobre o assunto no Brasil.

A nova Lei impõe maior responsabilidade às mineradoras sobre seus empreendimentos e medidas para aumento da segurança de barragens.

### 6.1.2 Entraves do Âmbito Regulatório

O fortalecimento da indústria da mineração culmina diretamente no desenvolvimento econômico e social do país, com geração de emprego e renda. Para isso, as empresas precisam de mais segurança jurídica para sua atuação, sendo necessária a manutenção de um ambiente regulatório modernizado, ágil e eficiente no país.

No entanto, com instrumentação normativa principal baseada em regulamentações de 1967 e 1988, a mineração brasileira vem vivenciando por todo esse tempo uma vacância legal, em que a indefinição a respeito de um Novo Marco Regulatório impede a execução integral de um Código da Mineração, que seja específico.

Assim, é necessária e urgente uma legislação única, moderna e específica para o setor, de forma a propiciar um ambiente jurídico seguro à nação, mas também que estimule o volume de investimentos para o avanço da mineração brasileira.

### 6.1.3 Barragens e Questões Ambientais

Os eventos de rompimento das barragens de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), propiciaram uma ampla reflexão, de proporções mundiais, tanto do setor, quanto da sociedade, sobre a necessidade de revisão das responsabilidades, dos protocolos e das políticas nacionais, todas referentes à segurança de barragens.

As empresas do setor, no Brasil, têm-se mobilizado diante desta necessidade, reconduzindo e reforçando seu papel como agente responsável e capaz tanto pela preservação ambiental quanto pelo desenvolvimento econômico e social do país.

Embora o setor tenha se posicionado de forma ágil no que tange suas responsabilidades legais e perante a sociedade, uma profusão de iniciativas de novas leis, versando sobre licenciamento ambiental, tributação, código de minas, crimes ambientais e atingidos por barragens, surgiram com força punitiva, para além das expectativas propositivas de mudanças, e trouxeram inúmeros entraves à atividade.

Como consequência, vários impactos negativos são previstos no setor, como: pequenas e médias empresas enfrentarão maiores dificuldades para operar, aumentando potencialmente a ocorrência de crises econômicas e fiscais nos municípios mineradores; o descomissionamento e descaracterização das barragens pode gerar dificuldades técnicas e financeiras para as empresas, causando interrupção dos investimentos e do avanço da mineração; risco de falência de empresas e aumento de projetos abandonados.

## 6.2 Legislação Ambiental e Mineração

A preocupação jurídica dos Estados com a qualidade de vida e a proteção ao meio ambiente é um dos pilares de sustentação do gerenciamento do aproveitamento dos recursos minerais. Assim, o setor busca não apenas cumprir seus compromissos legais, mas vai além das restrições ambientais, fundiárias e sociais a ele aplicados, atuando juntamente com o poder público nas pautas sensíveis.

### 6.2.1 Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é etapa primordial e fundamental para a atividade mineral.

No contexto atual do Licenciamento Ambiental na mineração, a União Federal, os Estados e os Municípios têm competência concorrente no cumprimento do direito ambiental, podendo impor sanções administrativas e legislar sobre a matéria.

Os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, são responsáveis pelo licenciamento ambiental das atividades de mineração. Excepcionalmente o IBAMA, órgão federal, assume essa responsabilidade por exemplo: projetos interestaduais, atividades com alto potencial de impacto ambiental em unidades de conservação federais - Lei Complementar 140/11 .



## Instrumentação normativa em vigor e seus objetivos

Os instrumentos normativos mais importantes para execução do direito ambiental são a Constituição Federal, o Código Florestal, as Leis e Decretos Federais, a Política Nacional de Meio Ambiente, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Leis e Decretos Estaduais.

A Constituição de 1988 dedica um capítulo completo à proteção ambiental. No entanto, a principal norma ambiental do País ainda é a Lei nº 6.938/1981, atualizada pela Lei nº 7.804/89, que aprovou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Nesta Lei, o licenciamento ambiental foi definido como competência dos órgãos integrantes do SISNAMA, representados, na esfera federal, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA, e pelos órgãos de meio ambiente dos Estados, dos municípios e do Distrito Federal (BARROS, 2017; VIANA, 2015).

Entre os objetivos da PNMA, estão: compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente, determinação de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

A exigência do licenciamento ambiental reside na Resolução CONAMA 237/97, sendo que as leis 7805/89 (lavra garimpeira) e Resoluções CONAMA 09/90 e 10/90 dispõem mais especificamente sobre o licenciamento na mineração.

A Resolução CONAMA 9/90 exige o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades de lavra e/ou beneficiamento mineral de diversas classes de bens minerais, Para os minérios de emprego imediato na construção civil, o art. 3º da Resolução 10/90 prevê a dispensa de apresentação do estudo, mediante parecer do órgão ambiental competente (BARROS, 2017).

De acordo com o Decreto nº 97.632/89, os empreendimentos de mineração estão obrigados, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) à aprovação do órgão de meio ambiente competente.

## O Processo de Licenciamento

---

O processo de licenciamento de empreendimentos mineiros é normalmente dividido em três fases:

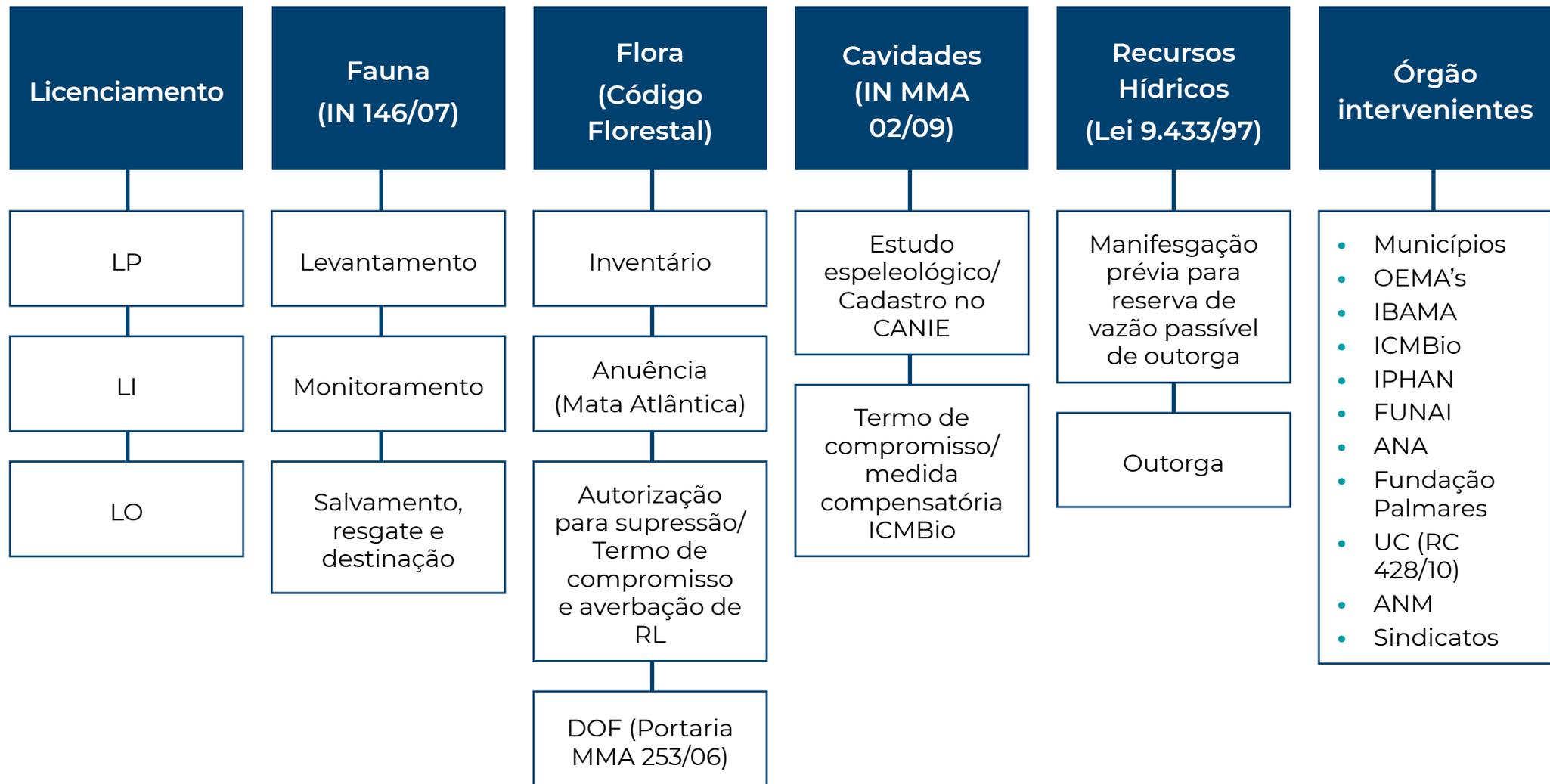


Alguns Estados estabelecem, ainda, a Licença de Operação Provisória (LOP) para atividades de pesquisa mineral mais avançadas (sondagens ou lavra temporária, por exemplo).

O cumprimento das obrigações ambientais, nas diferentes etapas do licenciamento ambiental, seguem fluxos concomitantes com os compromissos legais inerentes às concessões e outorgas, também nas diferentes etapas do processo de estudo, projeto e implantação do empreendimento mineiro.

A complexidade se dá pela multiplicidade de atores envolvidos. A aplicabilidade e a implementação da legislação ambiental ocorrem pelos órgãos federais e estaduais. Esses, por vezes, adotam critérios alheios ao regime jurídico único a que se submetem os bens minerais, enquanto bens da União, resultando em conflitos normativos. No Brasil o ciclo: pesquisa mineral à Start Up, lida com mais de 20 órgãos/entidades e 37 macro atividades correlacionadas.

**Figura 5:** Interfaces legais e regulatórias do processo de licenciamento de um empreendimento mineiro.



Fonte: IBRAM, elaboração IBRAM

Os principais problemas no licenciamento são:

- 1.** burocracia: o processo é essencialmente cartorial e burocrático, focado na entrega de volumes imensos de informações. Nesta etapa o projeto é ainda uma tese, sem materialização no campo e os estudos apresentados baseiam-se em suposições dos impactos;
- 2.** monitoramento: não existe foco no monitoramento após a emissão da licença, que é a fase na qual os impactos realmente acontecem;
- 3.** compêndio histórico: não existe acúmulo do conhecimento gerado pelo licenciamento - para cada novo projeto, todas as informações já solicitadas em projetos anteriores são requeridas novamente, independente de o projeto estar localizado na mesma região;
- 4.** condicionantes mitigatórias: o conjunto de condicionantes apensado ao licenciamento tem pouca ligação com a mitigação dos impactos efetivos do projeto mineral, sendo muitas vezes relacionadas às fragilidades socioeconômicas das políticas públicas locais;
- 5.** multiplicidade de atores: a miríade de órgãos públicos intervenientes que fazem parte do Licenciamento.

## 6.2.2 Oportunidades para o Aperfeiçoamento do Licenciamento Ambiental

A mineração tem investido de forma robusta na preservação ambiental, em novas tecnologias de apoio à mitigação de impactos negativos, em estratégias de monitoramento, em estudos ambientais,

entre outros. Ao mesmo tempo, aprimora constantemente os seus processos produtivos, visando principalmente a redução da geração de resíduos, do consumo de energia e de água nova e a maiores índices de reaproveitamento deste insumo. Estas tendências marcam a nova mineração, mais aprimorada e amadurecida, no cumprimento de seu papel na consolidação do desenvolvimento sustentável.

Para que a indústria mineral continue cumprindo sua missão ininterruptamente e apresente resultados cada vez mais positivos, é imprescindível a criação de ambientes regulatórios e institucionais favoráveis às transformações produtivas, além de um licenciamento ambiental ágil.

A ausência de uma política pública ambiental clara e objetiva e a inexistência de um marco regulatório específico, por exemplo, refletem na subjetividade e na imprecisão das normas administrativas. Além disso, a baixa capacidade institucional, a fragilidade técnica, a existência de instâncias decisórias paralelas, entre outras deficiências da estrutura reguladora, impedem a agilidade na análise dos estudos ambientais.

O melhor caminho para a compatibilização das legislações minerária e ambiental é, sem dúvida, a criação de um sistema de licenciamento ambiental específico para a atividade mineral, regulado no plano federal. Esse modelo já existe para os setores de petróleo, gás, energia elétrica, uma vez que todos são regidos pelo mesmo sistema de concessão pública e seria seguramente uma solução viável para os inúmeros conflitos que têm sido verificados pela indústria mineral na acessibilidade dos recursos minerais.

Mesmo que haja entraves em relação à competência concorrente entre a União e Estados, em matéria ambiental, o tratamento do aspecto ambiental não pode ser concebido de forma isolada e estanque. Deve

**FAZ-SE URGENTE UMA  
RELEITURA SOBRE OS  
DISPOSITIVOS LEGAIS  
VIGENTES SOBRE O  
ACESSO DA MINERAÇÃO  
AO TERRITÓRIO, A  
FIM DE POSSIBILITAR  
A EXPLORAÇÃO DE  
DIVERSOS RECURSOS  
MINERAIS ESTRATÉGICOS  
NO PAÍS**

haver sinergia entre todos os interesses envolvidos na regulação do setor, e vale ressaltar que a acessibilidade aos recursos minerais é uma questão de caráter nacional, comum a todas as localidades por onde ocorrem os depósitos minerários.

### 6.3 **Legislação do Acesso da Mineração ao Território**

Devido à sua rigidez locacional, a expansão global da atividade minerária desencadeou estruturas legais específicas e eficientes para o acesso da mineração ao território em que estados e empresas atuam, conjuntamente, tanto na criação de ambientes de segurança jurídica para as operações, comunidades e meio ambiente, quanto na resolução de conflitos, quando existentes (PEDRO *et al.*, 2017).

No entanto, o Brasil possui diversas áreas sensíveis do ponto de vista socioambiental, e carece de uma identidade absoluta que regulamente a atividade de mineração nestas áreas sensíveis.

Faz-se urgente uma releitura sobre os dispositivos legais vigentes sobre este tema, a fim de possibilitar a exploração de diversos recursos minerais estratégicos no País. Cabe ressaltar que tais restrições não promovem, na maioria das vezes, a proteção eficiente destas áreas e comunidades.

#### 6.3.1 **Cavidades: Risco de Inviabilização da Exploração de Recursos Minerais e Perdas Tributárias**

Muitos debates têm sido motivados em torno de aproveitamentos hidrelétricos e minerários – atividades restringidas por rigidez locacional – ante a existência de cavidades em diferentes tipos de rochas ou jazidas.

Os recursos minerais, incluindo os do subsolo, são bens da União, da mesma forma que as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos e as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios (VIANA, 2015; CF1988).

O regime de proteção de cavidades e do patrimônio espeleológico possui uma série de regulamentações, e as mais recentes são:

- **Resolução CONAMA 347/2004** estabelecia sete critérios de relevância, sobre aspectos locais e regionais, para as cavidades.
- **Decreto Federal N° 6.640/2008**, que conferiu nova redação à Resolução CONAMA - as cavidades naturais passaram a ser classificadas em quatro graus de relevância, sendo eles: Máxima Relevância, Alta Relevância, Média Relevância, Baixa Relevância.
- **Instrução Normativa nº2 de 30 de Agosto de 2017**, do Ministério do Meio Ambiente – institui a metodologia utilizada para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas

Com o Decreto de 2008, houve também a exclusão das cavidades naturais como parte integrante do patrimônio cultural brasileiro e a possibilidade de suprimi-las em alguns casos. Estes graus de relevâncias são determinados pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, e devem ser avaliados sob enfoque regional e local.

A IN nº 2 de 30 de Agosto de 2017, instituiu a metodologia utilizada para a classificação. No entanto, os critérios empregados são subjetivos e são poucos os parâmetros estatísticos, levando a classificações imprecisas e restrições de acesso a vários territórios.

Esses fatos geram insegurança para mineradoras e para os órgãos ambientais e se traduz em ineficácia na proteção real do

Patrimônio Espeleológico Nacional. É fundamental a evolução no debate para a adoção de critérios legais seguros para a gestão desse patrimônio espeleológico, nos termos do inciso VI do artigo 170, cuja exploração é de interesse nacional, consoante artigos 20, VIII a IX, e 176, § 1º da Constituição.

### 6.3.2 Terras Indígenas

A Constituição Federal de 1988, em vigor como instrumentação legal e jurídica, prevê a mineração em áreas indígenas:

Art. 176. “...

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o “caput” deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 6, de 1995).

Atualmente, o equivalente a 13% do território nacional estão impedidos de receber a atividade mineral, por falta de regulamentação.

Cabe ressaltar que além da regulamentação da mineração, a utilização do potencial energético, a demarcação de áreas, as ocupações ilegais de madeireiros, garimpeiros e agricultores, compõem os contínuos conflitos e debates envolvendo sociedade e povos

indígenas (CURI, 2007). Assim, a indefinição regulamentadora e legal contribui para um cenário de impactos negativos sobre estas comunidades, com a manutenção de estado de pobreza e a proliferação da garimpagem ilegal (FERREIRA, 2012).

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) constatou 799 ocorrências minerais em territórios indígenas, dentre elas: agregados para construção civil, como areia, cascalho e brita, calcário, caulim e feldspato; metais, como ferro, manganês, níquel, estanho, titânio, alumínio, cobre, cromo; molibdênio, nióbio, tântalo, terras-raras e zinco; pedras preciosas, gemas e metais preciosos, como ágata, água-marinha, ametista, cristal de rocha, diamante, ouro e turmalina (ANDRIOTTI, 2019 apud SILVA, 2019). A reserva de potássio no Amazonas é estimada como uma das maiores do planeta, e a maior parte do potencial mineral está contida em territórios indígenas.

Um Projeto de Lei sobre o tema (PL 191/2020) foi proposto pelo governo federal e seu texto prevê a pesquisa e lavra de recursos minerais, petróleo e gás natural em terras indígenas sob condições especiais, bem como o aproveitamento hídrico para a geração de energia elétrica. Constitucionalmente, essas atividades podem ocorrer em solo indígena por decreto legislativo e mediante consulta às comunidades afetadas, às quais é assegurada participação nos resultados (Agência Senado, 2020).

Nesse contexto, é fundamental um amplo diálogo participativo, envolvendo as comunidades indígenas na construção do modelo regulatório. O Consentimento Livre, Prévio e Informado - (FPIC) é garantido aos povos indígenas pela CF/88, pela Convenção 169 da OIT e pela Declaração de Direitos Indígenas da ONU, e precisa ser regulamentado.

Desde 2012, o IBRAM participa de inúmeras reuniões e eventos desenvolvidos pela “Iniciativa Diálogo Empresas e Povos Indígenas”. Como membro do Núcleo de Articulação Intersetorial (NAI), elaborou, juntamente com a The Nature Conservancy, um documento orientativo e de boas práticas da relação entre empresas e povos indígenas no Brasil.

O documento “Proposta de Diretrizes Brasileiras de Boas Práticas Corporativas com Povos Indígenas - Iniciativa Diálogo Empresas e Povos Indígenas” pode ser acessado em sua íntegra no link:

<http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2017/06/boas-praticas-empresas-e-povos-indigenas.pdf>.

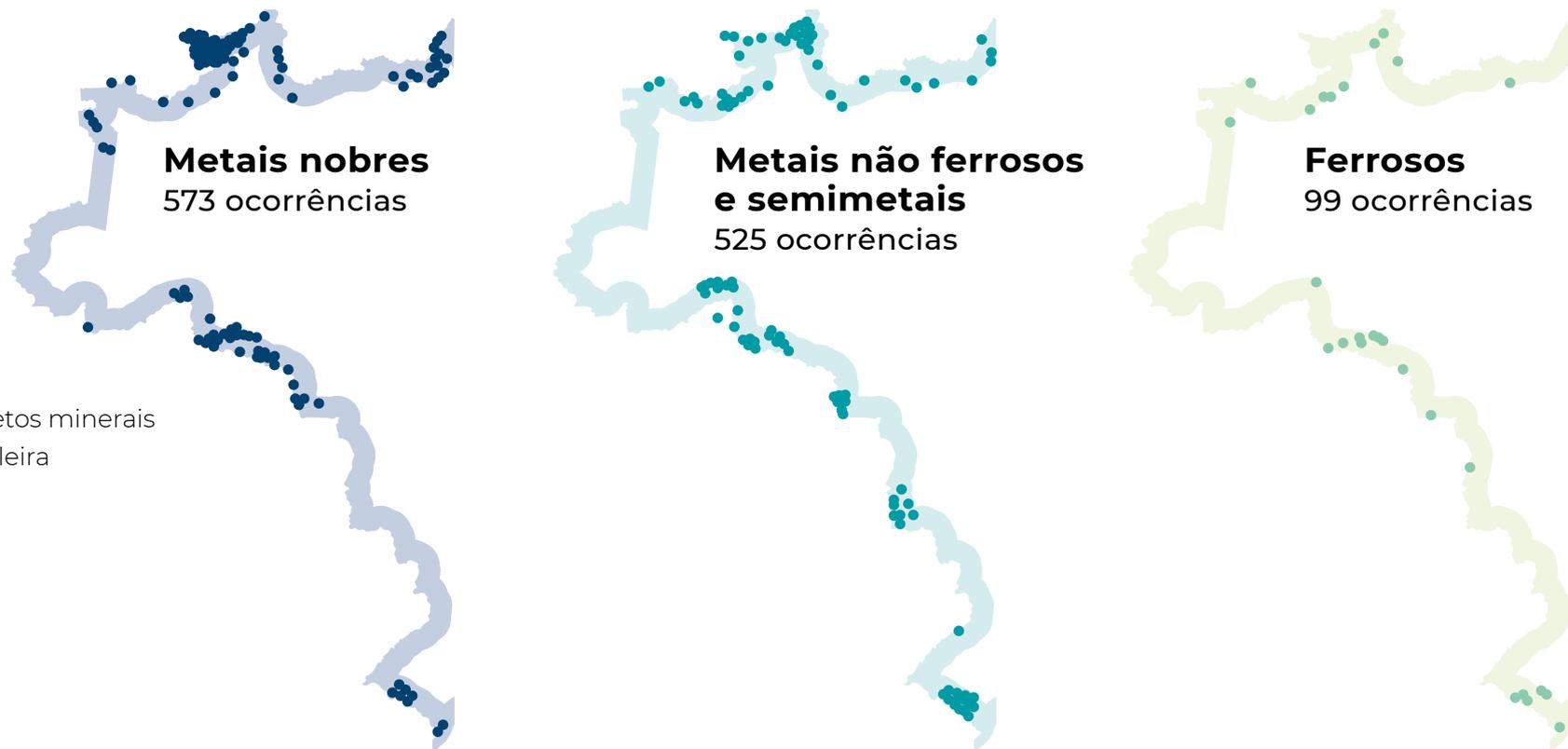
### 6.3.3 Faixa de Fronteira

A CF/88 também prevê a mineração em Faixas de Fronteira, tal como para a mineração em terras indígenas. Sua peculiaridade se relaciona ao assentimento do Conselho de Defesa Nacional (CDN) dos direitos minerários tendo em vista as questões de segurança nacional e soberania.

Dentre os requisitos do CDN para a outorga do direito minerário, tem-se: a) ao menos 51% do capital social pertencente a brasileiros; b) 2/3 de trabalhadores brasileiros; e c) gerência e administração conduzida por maioria de brasileiros, com poderes predominantes (FREIRE, 2019).

A restrição ao capital estrangeiro e a largura da faixa são, pelo menos, dois grandes entraves para o desenvolvimento da mineração nestes locais.

Atualmente, com extensão de 150 quilômetros de largura, a área totalizada pela Faixa é de 1,5 milhões km<sup>2</sup>, correspondendo a 18% do território nacional. Esta área equivale a cerca de duas vezes o território do Chile.



**Figura 6:** Potenciais projetos minerais em faixa de fronteira brasileira

FONTE: Belther, 2017.

O cenário de consolidação da democracia nacional, associado ao aumento da presença do Estado nessa região e à tecnologia de monitoramento remoto sinaliza que a restrição ao capital estrangeiro não é mais compatível com o estágio de evolução atual de nossa sociedade, sendo no mínimo razoável a supressão integral das restrições à atividade mineral na Faixa de Fronteira.

### 6.3.4 Unidade de Conservação

As Unidades de Conservação são áreas protegidas pelo Poder Público. A Lei nº 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) impede as atividades de mineração nas Unidades de Proteção Integral, nas Reservas Extrativistas e nas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

A Lei nº 9.985/2000 prevê dois tipos de áreas protegidas: as públicas e as privadas ou particulares.

As Unidades de Conservação (UCs) são também divididas em dois grupos e 12 categorias:

- **Proteção Integral** – Destinadas à manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitem o uso indireto dos seus atributos naturais .
- **Uso Sustentável** – É permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Às Unidades de Uso Sustentável, é permitida a mineração, desde que haja garantia da perenidade dos recursos ambientais renováveis, manutenção da biodiversidade etc. - art. 2º, XI).

No Brasil, além das UCs, outras áreas devem ser protegidas independentemente de sua localização no território, conforme legislação vigente, a exemplo de margens de rios, nascentes, entre outras. Essas áreas são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs).

As UCs representam 6,8% do território nacional, ou seja, existe elevado potencial de tais áreas estarem sobre depósitos minerais.

Entretanto, a não compatibilização entre a criação de uma UC e a verificação de uma área onerada pela mineração tem criado dificuldades burocráticas bloqueando projetos minerários nas UCs em que há previsão legal para a ocorrência da atividade minerária.

É perfeitamente possível a evolução para um modelo de compatibilização da exploração mineral e conservação dos recursos naturais em áreas ambientalmente sensíveis, onde a própria atividade mineral seria aliada para a manutenção dos ativos ambientais e UCs.

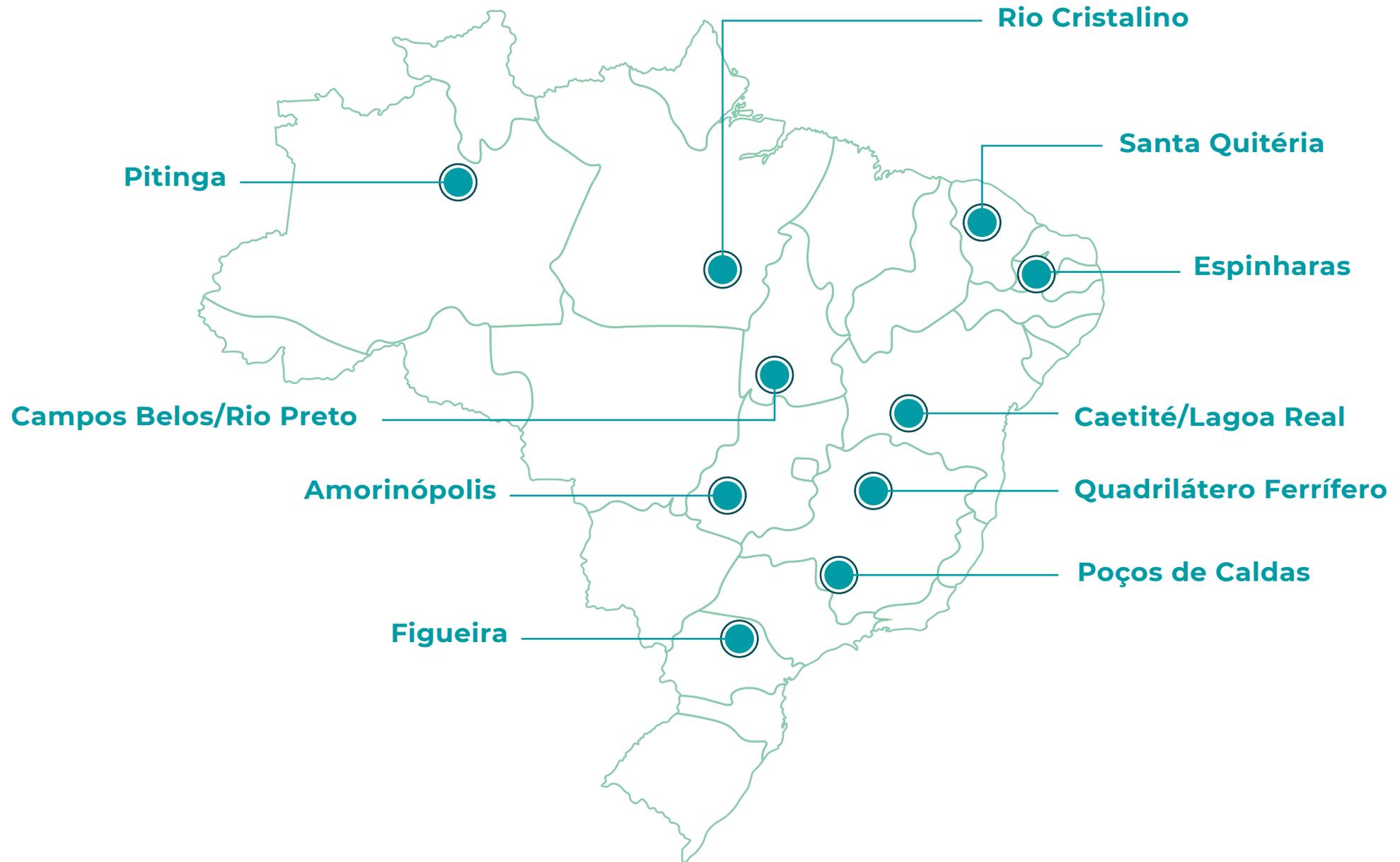
### 6.3.5 Monopólio do Urânio

A Constituição Federal em seu artigo 177 institui o Monopólio do Urânio pela União, o qual é exercido juntamente com o artigo 21.

O Monopólio estatal sobre minérios nucleares é exercido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e as Indústrias Nucleares do Brasil (INB) têm a função de executar a pesquisa e a lavra desses minérios.

O Brasil possui recursos significativos de urânio, da ordem de 245 mil toneladas de urânio contido (U3O8), distribuídas entre os vários estados brasileiros. Estima-se que os recursos sejam ainda maiores, e, no Norte do país exista um potencial de mais de 300 mil toneladas de urânio. A única mina de urânio em atividade no Brasil está localizada em Caetité/Bahia, com recursos estimados em aproximadamente 99 mil toneladas de urânio. Com várias anomalias identificadas, a região é denominada Província Uranífera. A mina tem capacidade de produzir cerca de 400 toneladas/ano, podendo chegar a 800 toneladas/ano. O Consórcio Santa Quitéria, em parceria com o Grupo Galvani, prevê a exploração da jazida de Itataia, no município de

**Figura 7:** Localizações com recursos de urânio identificados (INB, 2020).



Fonte: INB, 2020

Santa Quitéria (Ceará), de minério fosfatado. As reservas são estimadas em 80 mil toneladas e, quando em operação, a mina produzirá 1.600 toneladas/ano de concentrado de urânio (INB, 2020).

O Brasil é um dos raros países cujo monopólio de exploração, mineração e comercialização do urânio são do governo. Considerando a reconhecida potencialidade do país, e que menos de um terço do território brasileiro foi alvo de pesquisas minerais, fica evidente o elevado potencial que o Brasil possui para urânio (e tório), cuja produção poderá ser muito ampliada com o envolvimento da iniciativa privada.

#### 6.4 Legislação Trabalhista e da Previdência na Mineração

Na CF/88, os direitos sociais dos trabalhadores estão relacionados nos artigos 6º a 11º (no TÍTULO II – Dos Direitos e Garantias Fundamentais, CAPÍTULO II – Dos Direitos Sociais), que tratam dos direitos sociais fundamentais, dos direitos dos trabalhadores em suas relações individuais e direitos coletivos dos trabalhadores (OLIVEIRA *et al*, 2016).

Além desta lei, existem outras regulamentações específicas para as relações de trabalho, como a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a Convenção Coletiva de Trabalho (CCT), os Acordos Coletivos de Trabalho (ACT) e as Normas Regulamentadoras de Higiene e Segurança no Trabalho (NRs).

As relações de trabalho na mineração, assim como os direitos do seu trabalhador, são regidos pelas legislações cabíveis, adicionadas ainda as Leis, Regulamentações e tratativas específicas ao setor mineral, cujo teor versa ainda sobre: insalubridade, perigo, trabalhos em minas a céu aberto e em minas subterrâneas (em subsolo).

No que se refere ao trabalho em mina subterrânea, no âmbito regulatório têm-se as Normas Regulamentadoras, com destaque para a NR-22 – Trabalhos Subterrâneos

e outras normas, que abrangem tratativas comuns aos trabalhos tanto em mineração a céu aberto quanto em subsolo.

No artigo 193 da CLT, atividades ou operações perigosas são todas aquelas que, pela natureza ou métodos de trabalho, coloquem o trabalhador em contato permanente com explosivos, eletricidade, materiais ionizantes, substâncias radioativas, ou materiais inflamáveis, em condições de risco acentuado. A caracterização da insalubridade e da periculosidade é feita por meio de perícia, a cargo do médico ou de engenheiro do trabalho, segundo as normas do MTE.

#### 6.4.1 A Nova Consolidação das Leis do Trabalho

A nova Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) por meio da Lei 13.467/2017, altera vários pontos da CLT visando, principalmente, a redução dos conflitos nas relações trabalhistas e na flexibilidade nas contratações.

Dentre os benefícios trazidos tanto aos trabalhadores quanto para as empresas na mineração, alguns se destacam (ABPM, 2017):

- possibilidade de negociação do intervalo dentro da jornada de trabalho;
- o tempo de deslocamento entre a sua residência até o trabalho e para o seu retorno, não será computado na jornada de trabalho, por não ser tempo à disposição do empregador;
- convenções e acordos coletivos podem prevalecer sobre a legislação. As peculiaridades do trabalho da mineração per-

mitem que seus acordos sejam ajustados diretamente com sindicatos (tais como jornadas, trabalho noturno, feriados, regime de trabalho em mina subterrânea – resultando em segurança jurídica ;

- empregador e empregados poderão negociar, por acordo individual, a criação de um banco de horas;
- privilegia os acordos individuais entre empregador e empregado, que terão maior liberdade para negociar termos da jornada de trabalho, condições de trabalho, plano de cargos e salários, teletrabalho, participação nos lucros, dentre outros.

#### 6.4.2 Mineração e seus Empregados na CLT

De fato, houve um grande avanço trazido pela legislação trabalhista, tanto para o trabalhador quanto para a economia. A liberdade para terceirizar todas as atividades de uma empresa, proporciona melhores condições de competitividade, garantia dos direitos dos trabalhadores e dupla garantia de recebimento.

Entretanto, há necessidade de outras melhorias na legislação trabalhista, pois vários artigos da CLT que tratam da mineração, oriundas do antigo Decreto-Lei nº 5.452/1943, permanecem inalterados.

Com o passar das décadas, a revolução tecnológica no setor mineral, trouxe soluções e inovações que promoveram significativas melhorias das condições de trabalho e segurança, jamais observadas. Essa modernização, desestimulando os investimentos e colocando o país em desvantagem em relação a outros competidores no cenário internacional.

Os principais pontos que necessitam de revisão:

- **atividades subterrâneas:** (minas de subsolo), não contempladas na Lei 13.467/2017. Toda a Seção X – Do Trabalho em Minas de Subsolo, permanece inalterada.
- **jornada de trabalho:** jornada de trabalho e na definição de trabalho efetivo. A jornada de trabalho efetivo deveria, como em outros casos, ser de no máximo 8 horas diárias ou de 44 horas semanais. O tempo de percurso da boca da mina até o local de trabalho efetivo deve ser considerado para efeito de pagamento de salário, mas não como hora de trabalho efetivo, que inicia-se quando o trabalhador chega à frente de lavra no subsolo.

As minas de subsolo possuem especificidades e, dependendo da profundidade do depósito mineral no subsolo, o tempo de deslocamento da superfície (boca da mina, que não é a portaria da mina) até o local de trabalho varia bastante. Assim, devem ser distinguidos a hora percurso, do tempo de trabalho efetivo, e por fim a vários postos de trabalho.

- **pausa para repouso** - A CLT especifica, em seu art. 298, que a cada período de 3 horas consecutivas de trabalho no subsolo é obrigatória uma pausa de 15 minutos para repouso. A pausa obrigatória mais adequada seria a cada 4 horas, a qual será computada na duração normal de trabalho efetivo. A legislação deve também determinar que em nenhuma hipótese seja permitido que o trabalhador permaneça no subsolo para cumprimento de qualquer outro intervalo, que deveria ser realizado ao final da jornada em refeitórios apropriados na superfície.
- **jornada de trabalho** - É necessário também possibilitar o exercício de jornada de 12 (doze) horas de trabalho por 36 (trinta e

seis) horas de descanso, como ocorre em diversos países. Cumprir observar esse modelo é admitido pelo Tribunal Superior do Trabalho – TST e que, o espírito geral das citadas revisões em curso no Congresso Nacional é o da prevalência dos acordos.

- **gênero em mina subterrânea** – A CLT em seu art. 301 proíbe o trabalho da mulher no subsolo e restringe a idade. Esses fatos, não são compatíveis com o atual ambiente de trabalho e leis de igualdade. A CF/88, garante a homens e mulheres igualdade em direitos e obrigações (art. 5º, inciso I, ).
- **trabalho aos domingos e feriados** - A Indústria de Mineração possui processos de produção que são contínuos e necessitam que a atividade de pesquisa mineral, desenvolvimento, lavra e transformação mineral pertinentes recebam tratamento diferenciado para o desempenho das atividades.

### 6.4.3 Saúde e Segurança Ocupacional (SSO)

O setor participa e colabora da construção das determinações e regulamentações no que tange o tema de segurança e saúde do trabalho na mineração.

Da Norma Regulamentadora 22 - NR-22, o IBRAM participou ativamente na comissão tripartite que a criou, desde as primeiras reuniões e discussões, em 1998. A NR-22 inovou ao criar a função “gerenciamento de riscos.

Esta Norma objetiva “disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhado-

res.” A NR-22 se aplica a minerações subterrâneas, minerações a céu aberto, garimpos, no que couber, beneficiamentos minerais e pesquisa mineral.

#### 6.4.4 Previdência na Mineração

O direito ao benefício integral de aposentadoria, sem a incidência do Fator Previdenciário, pela nova regra, torna o cálculo da aposentadoria especial igual ao utilizado para outras modalidades de aposentadorias. Ou seja: 60% da média salarial, acrescendo 2% a cada ano que exceder o tempo mínimo de contribuição. Este é um grande retrocesso para o trabalhador, uma vez que a adoção do cálculo comum na Aposentadoria Especial descaracteriza o propósito do benefício.

É aconselhável que a Reforma da Previdência em exame no Congresso Nacional seja acompanhada com atenção a fim de evitar modificações que possam trazer efeitos negativos tanto para os trabalhadores quanto para as empresas.

#### 6.5 Legislação Tributária Aplicada à Mineração

Atualmente, além da grande diversidade de itens contidos no portfólio da tributação sobre a mineração brasileira, suas incidências sobre a renda, sobre o faturamento e as participações governamentais devidas pelos titulares dos direitos de exploração da mina, fazem com que a carga tributária alcance valores acima de 35% do Produto Interno Bruto (PIB).

Os impactos tributários no setor são advindos também, da cumulatividade, da forte incidência de encargos sobre o faturamento, e do caráter regressivo da tributação sobre receitas.

A regulamentação específica do setor prevê ainda a incidência de outras taxas inerentes à atividade de exploração de substâncias minerais, além da CFEM.



### ALÉM DA CFEM, OUTROS IMPOSTOS E TAXAS RECOLHIDOS PELA MINERAÇÃO SÃO:

- Imposto de renda pessoa jurídica - IRPJ;
- Contribuição social sobre lucro líquido - CSLL;
- Imposto sobre Operações Financeiras - IOF;
- Programa de integração social - PIS;
- Contribuição para financiamento da seguridade social - COFINS;
- Imposto sobre serviços de qualquer natureza - ISSQN;
- Imposto sobre importação - I.I.;
- Imposto sobre os Produtos Industrializados - IPI;
- Imposto de Renda Retido na Fonte - IRRF Outros Rendimentos;
- Imposto sobre circulação de mercadorias de mercadores e sobre prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação - ICMS;
- Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE Combustíveis;
- Imposto de Renda Retido na Fonte - IRRF Rendimento do Trabalho;
- Taxas e Alvarás estaduais e municipais;
- Encargos previdenciários e trabalhistas;
- Taxa Anual por Hectare - TAH;
- Taxa de Ocupação;
- Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Mineração - TFRM;
- Taxa de Fiscalização de Recursos Hídricos - TFRH.

A taxa ocupacional incide no caso em que a propriedade utilizada para extração do minério não é da empresa e nem da União, mas sim de um terceiro. O Código de Minas estabeleceu um percentual de 50% da CFEM a ser paga ao proprietário do solo como participação nos resultados da lavra (Art. 11, “b” e §1 do Decreto- Lei 227/67).

A taxa anual por hectare (TAH), instituída pela Lei n.7.886/89 e posteriormente alterada pela Lei no. 9.314/96, tem natureza de preço público e é cobrada anualmente sobre a quantidade de hectares utilizadas na atividade (valor pode ser de R\$ 3,55 por hectare quando estiver na vigência do prazo original ou R\$ 5,33 quando estiver na vigência do prazo de prorrogação).

### 6.5.1 A Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Mineração - TFRM

A TFRM foi criada por determinados estados (Minas Gerais, Pará e Amapá, por exemplo) com fundamento em “Poder de Polícia” do ente federativo e carece de regulamentação em cada estado. Suas variantes são o volume de produção (base de cálculo em toneladas), a região de produção do minério, unidade padrão fiscal (UPF) e as reduções implementadas recentemente de modo a evitar a onerosidade excessiva sobre o setor.

Diversas manifestações contrárias à cobrança da taxa buscam comprovar sua inconstitucionalidade, como a impropriedade do estado em se tratando do “Poder de Polícia”. Outro aspecto levantado é a base de cálculo sobre o volume de minério extraído (em toneladas): a base de cálculo igual a de imposto, no caso o ICMS, é impedida pela Constituição Federal. No entanto, é motivo de discussão a interpretação do artigo 145, que trata deste impedimento.

Ainda no tocante à inconstitucionalidade da taxa temos a ausência de correspondência entre a base de cálculo da taxa (volume em toneladas) e o custo incorrido pelo estado na fiscalização dos contribuintes. E, ainda, que a lei estadual dispõe que o fato gerador da TFRM é o exercício de poder de polícia, mas considera o mesmo



ocorrido no momento da saída ou transferência do minério, o que contradiz o seu critério material, que é um extenso rol de atividades do estado (FREIRE, 2015).

Ao analisar os valores pagos pelas empresas a título de TFRM em Minas Gerais e no Pará, entre 2016 e 2018, percebe-se a única finalidade da lei de arrecadar, sem qualquer caráter de contraprestação inerente a essa espécie de tributo.

**Tabela 9:** Comparação entre valores de arrecadação de CFEM e TFRM

	Arrecadação CFEM - Estado	Arrecadação CFEM - Município	TFRM	% da TFRM sobre CFEM
MG	220.894.488,34	611.452.635,77	333.519.225,39	40%
PA	181.891.354,01	505.730.317,29	494.286.299,74	72%
<b>Média</b>	<b>402.785.842,35</b>	<b>1.117.182.953,06</b>	<b>827.805.525,13</b>	<b>54%</b>

Fonte: E&Y/IBRAM, Relatório Interno, 2020.

O percentual médio de TFRM entre os anos de 2016 a 2018 equivaleu a 54% dos valores arrecadados a título de compensação financeira à União. Algo exorbitante e descaracterizado para o desempenho de uma atividade estatal específica dirigida ao setor.

### 6.5.2 Lei Kandir

A Lei Kandir, transformada na lei complementar nº 87/1996, regulamentou a aplicação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS).

Uma das normas da Lei Kandir é a isenção do pagamento de ICMS sobre as exportações de produtos primários e semielaborados ou serviços. A Lei Kandir é,

atualmente, objeto de grande controvérsia em torno da desoneração do imposto estadual (ICMS) de estados exportadores, cujos governadores alegam perda de arrecadação devido à isenção do imposto sobre certos produtos.

Até 2003, a Lei Kandir garantiu aos estados o repasse de valores a título de compensação pelas perdas decorrentes da isenção de ICMS. A partir de 2004, a Lei Complementar 115, que alterou essa legislação, manteve o direito de repasse, mas deixou de fixar o valor. Com isso, os governadores precisam negociar a cada ano com o Executivo o montante a ser repassado, mediante recursos alocados no orçamento geral da União (Agência Senado, 2020).

Neste ínterim, diversos projetos de lei e de emendas constitucionais que visam a extinção da Lei Kandir ou modificações, que envolvem a incidência de ICMS sobre a atividade, continuam em tramitação. Entre as quais : PEC nº42/2019, PEC nº 08/2015, PEC nº 90/2019 e PLP nº 126/2019. No caso de aprovação de alguma das propostas será observado maior oneração ao setor, sendo grande impeditivo da continuidade de avanço econômico, podendo acarretar inclusive na estagnação, já vivida em outros tempos.

### **6.5.3 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM**

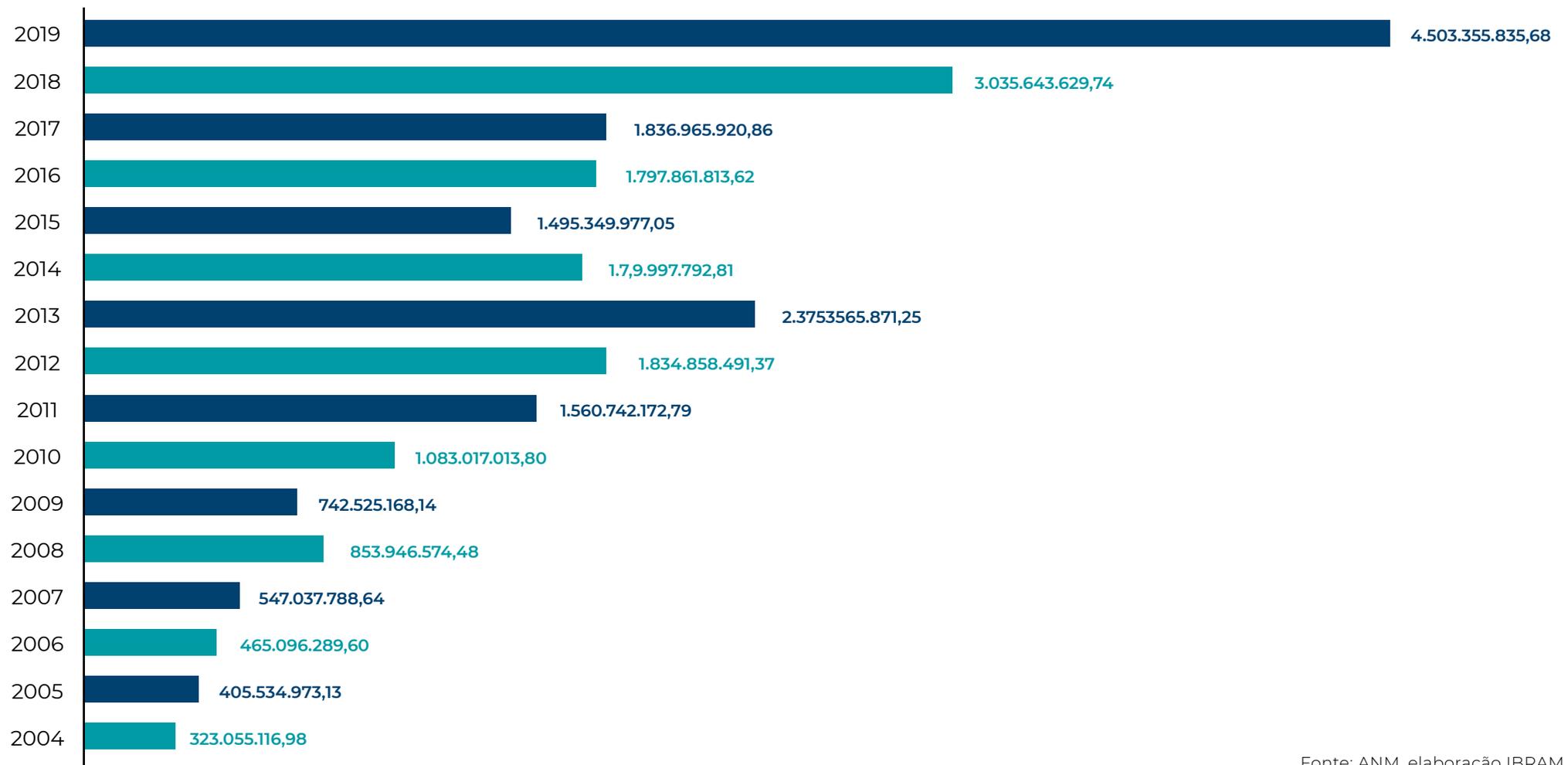
Ao longo das duas últimas décadas houve uma grande reconfiguração do setor mineral mundial, principalmente como consequência do aumento exponencial no consumo chinês por commodities. Efeitos desta elevada demanda somados ao potencial mineral brasileiro fizeram com que diversas propostas de revisão e reformulação da tributação mineral fossem colocadas em pauta.

As modificações advindas da Lei nº 13.540 de 2017 e edição dos Decretos nº 9.252/2017 e nº 9.407/2018, em vigência no momento, representaram substanciais acréscimos aos valores da CFEM arrecadados pelo governo, como pode ser observado no gráfico a seguir.

Entre 2017 e 2019, a arrecadação da CFEM teve um aumento de 65,25%, saltando de R\$ 1,84 bilhão para R\$ 3,06 bilhões, decorrente destas modificações.

**Gráfico 5:** Arrecadação da CFEM 2004-2019

(valores expressos em Reais)

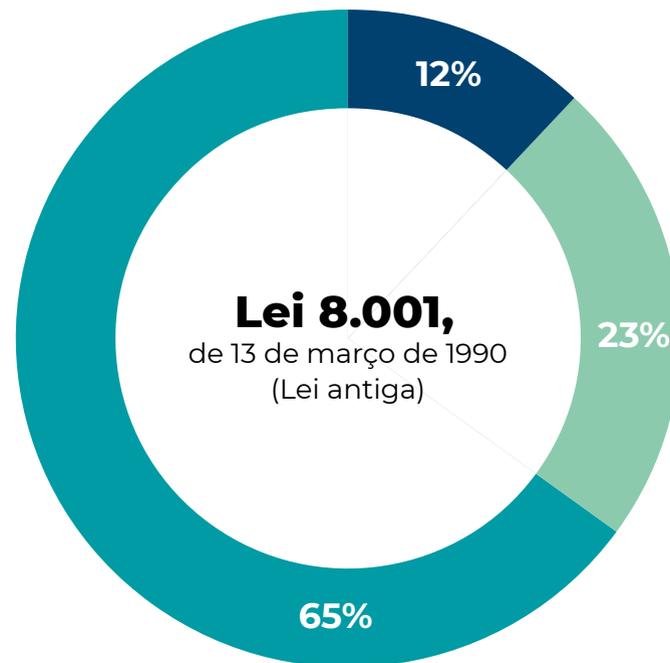


Fonte: ANM, elaboração IBRAM

A Lei 13.540 de 2017 alterou a base de cálculo da CFEM, de receita líquida para receita bruta, excluídos “os tributos incidentes sobre sua comercialização, pagos ou compensados, de acordo com os respectivos regimes tributários”. Anteriormente, as deduções eram

relativas aos tributos incidentes, o transporte e o seguro nas comercializações. Essa alteração na base de cálculo embute um significativo aumento de custos nas operações das empresas.

**Gráfico 6:** Distribuição da CFEM: antes e após a Lei 13.540/2017.

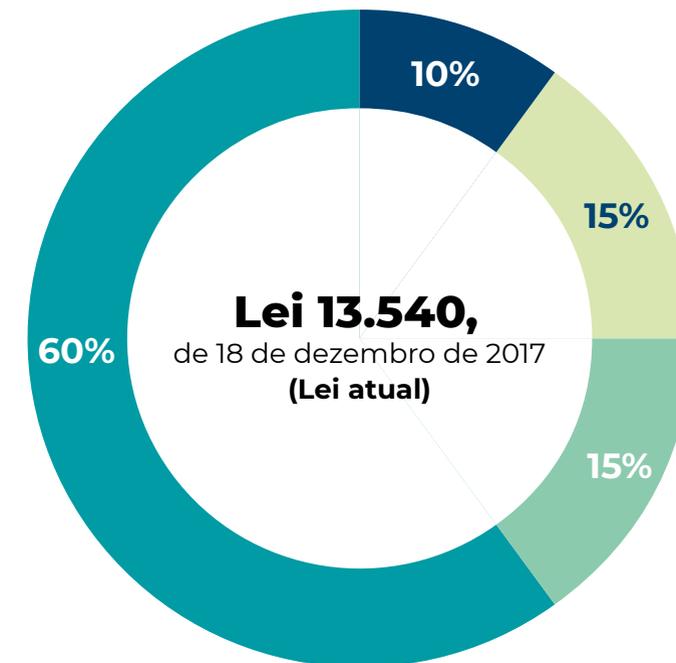


12% União

23% Distrito Federal e Estados

65% para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrerem a produção

Fonte: ANM e Planalto.gov.br, elaboração IBRAM



10% União

15% para o Distrito Federal e os Estados onde ocorrerem a produção

15% para o Distrito Federal e os Municípios, quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios

60% para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrerem a produção

As alterações também contemplaram o valor a ser distribuído entre os entes da federação e as alíquotas da CFEM. A União, que recebia 12% do valor arrecadado, passou a receber 10%, sendo que deste montante, 7% é destinado à Agência Nacional de Mineração – ANM. Os municípios onde ocorrem a produção, tiveram suas arrecadações reduzidas de 65% para 60%. Houve uma redistribuição entre DF e Estados, para com os municípios afetados pela atividade e que a produção não ocorre em seus territórios. Para estes, o percentual da arrecadação é de 15% para cada grupo.

Em relação às alíquotas, o minério de ferro teve seu percentual aumentado de 3,0% para 3,5%. O nióbio teve alíquota aumentada para 3,0%, enquanto o potássio teve redução de 3,0% para 2,0%. Ouro também teve alíquota aumentada em 0,5%, passando para 1,5%. Várias substâncias minerais, como diamante, tiveram alíquotas aumentadas de 0,2% para 2%.

**Tabela 10:** Alíquotas da CFEM: antes e após a Lei 13.540/2017.

Lei 8.001, de 13/03/1990 - LEI ANTIGA		Lei 13.540, de 18/12/2017 - LEI ATUAL	
Alíquota	Substâncias	Alíquota	Substâncias
3,0%	Minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio	3,5%	Ferro, observados os critérios em Lei
2,0%	Ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias minerais	3,0%	Bauxita, mangnês, nióbio e sal-gema
1,0%	Ouro, quando extraído por empresas mineradoras, isentos os garimpeiros	2,0%	Diamante, e demais substâncias minerais
0,2%	Pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres	1,5%	Ouro
0,2%	Demais hipóteses de extração	1,0%	Rochas, areias, cascalhos, saibros, e demais substâncias minerais quando destinadas ao uso imediato na construção civil; rochas ornamentais; água mineral e termal

Fonte: ANM e Planalto.gov.br, elaboração IBRAM

Além da cultura ávida por arrecadação, os eventos de rompimentos das barragens em Mariana (2015) e Brumadinho (2019) culminaram em movimentos de muitas propostas de alterações normativas ao Congresso Nacional, sendo algumas de natureza tributária e financeira, como o PL 2.789/2019, que tem o objetivo de majorar a CFEM em 0,5% para minério de ferro e em 0,2% para as demais substâncias, prevendo a criação de fundo especial para custear ações emergenciais decorrentes de desastres na mineração; e o PL 3.914/2019, cujo intuito é criar a participação especial de até 40% sobre a receita ajustada das mineradoras, nos casos de minas com grande volume de produção ou com grande rentabilidade (CASTRO Jr., 2019).

#### 6.5.4 Aperfeiçoamento da Fiscalização e da Transparência da Aplicação da CFEM

A CFEM é uma taxa de compensação financeira destinada a reparar e minimizar os impactos socioeconômicos e ambientais em decorrência da exploração mineral e esgotamento das minas; é de suma importância que esse montante recolhido seja revertido em prol da sociedade.

Para que se assegurem melhorias no ambiente de arrecadação e na destinação (distribuição e aplicação) dos recursos oriundos da CFEM, são necessárias políticas públicas e reinvestimentos para:

- fortalecer, modernizar e equipar as instituições reguladoras e fiscalizadoras, para que sejam céleres nos processos, coibir a mineração ilegal e aumento dos entes federados sujeitos ao recolhimento;
- criar um Portal de Transparência do uso da CFEM e um Observatório composto por representantes da sociedade civil que assegurem que o montante recolhido pela administração Pública receba a destinação constitucional prevista, ;
- reafirmar a justa aplicação dos recursos na efetiva recuperação do meio ambiente, com vistas ao beneficiamento das comunidades locais;

**A CFEM É UMA TAXA  
DE COMPENSAÇÃO  
FINANCEIRA DESTINADA  
A REPARAR E MINIMIZAR  
OS IMPACTOS  
SOCIOECONÔMICOS  
E AMBIENTAIS EM  
DECORRÊNCIA DA  
EXPLORAÇÃO MINERAL E  
ESGOTAMENTO DAS MINAS**

- fomentar a atividade e atratividade para investidores e;
- aperfeiçoar o mecanismo de transparência dos dados da produção mineral brasileira.

Importante ressaltar que a ampla fiscalização do recolhimento da CFEM, bem como a justa aplicação da mesma, influencia diretamente no desenvolvimento econômico dos municípios, pois são eles que devem receber a destinação de 60% do montante recolhido pela União.

#### 6.5.5 Reaproveitamento de Rejeitos – Aspectos Tributários e Concessões de Lavra

Na legislação brasileira, o Código de Mineração, principal instrumento legal do setor, não trata de forma explícita o aproveitamento de resíduos da atividade, embora o novo Regulamento do Código de Mineração (Decreto nº 9.406/2018) apresente disposição que trata do papel do MME e da ANM no desenvolvimento de medidas de estímulo aos *“empreendimentos destinados a aproveitar rejeito, estéril e resíduos da mineração, inclusive mediante aditamento ao título por meio de procedimento simplificado”*.

Medidas de incentivo ao aproveitamento, são essenciais mas sofrem de falta regulamentação .

Um dos maiores problemas relativos ao tema é a dominialidade do rejeito.

Outro problema relevante é a natureza jurídica dos materiais extraídos da atividade de lavra, a partir do momento em que é detectada a possibilidade de aproveitamento comercial. A sua definição como subproduto ou co-produto, consequência de sua obtenção durante a lavra e/ou processamento de outra substância, o caracteriza como produto da lavra. Neste caso, é necessário o aditamento de substância à Portaria de Lavra, cujo processo é burocrático e demorado. Além disso, muitas vezes, a tributação a

qual incidirá sobre tais materiais acaba por inviabilizar o negócio, por não gerar receita marginal para o concessionário. Isso acarreta também na limitação de geração de novos negócios capazes de aumentar o recolhimento de royalties pelo governo.

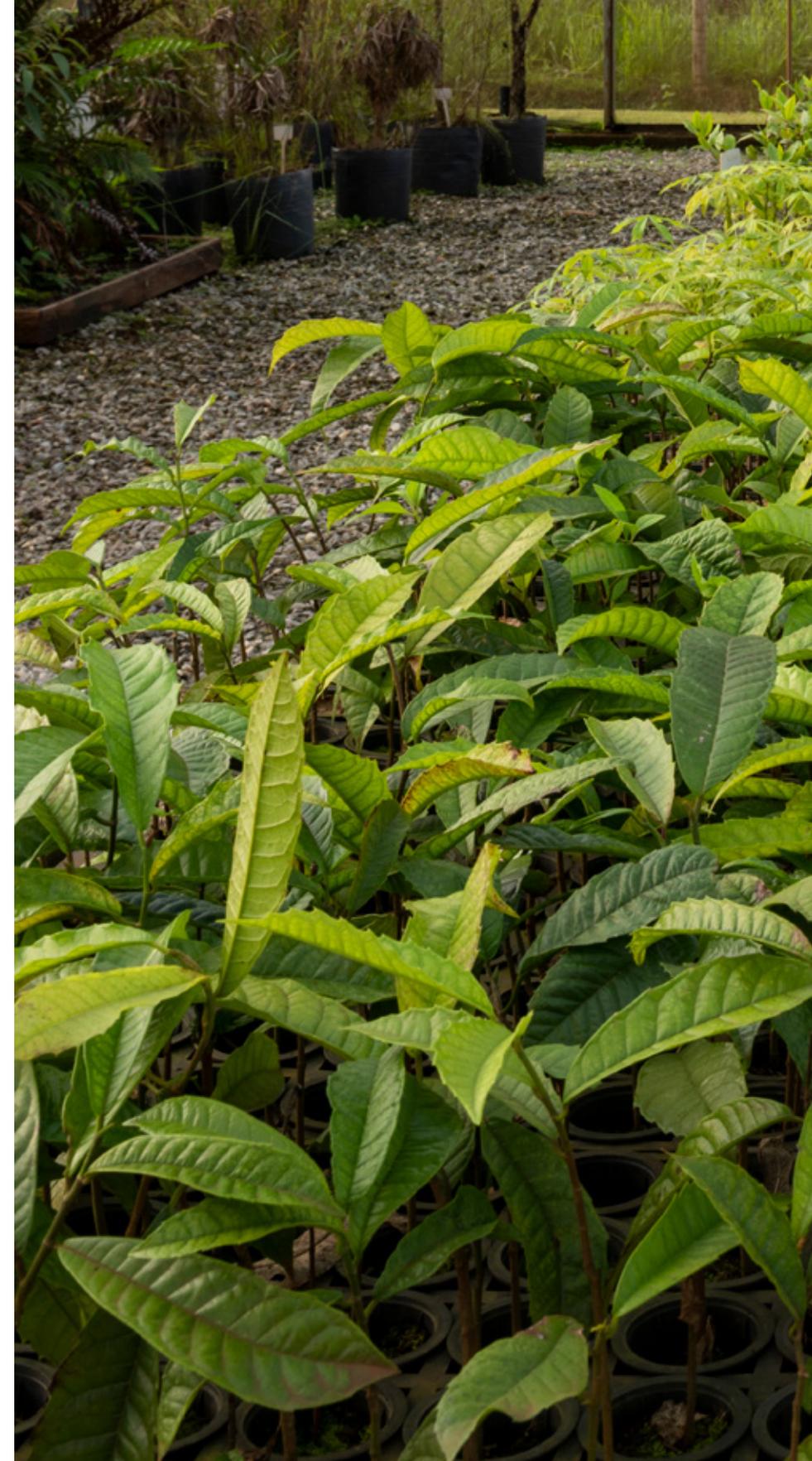
Esta é uma oportunidade para se avançar na resolução dos aspectos legais e tributários anteriormente abordados. Em conformidade com as melhores práticas internacionais, e de acordo com o Manual da Agenda Regulatória da ANM, a Agência está trabalhando em ações de busca de insumos junto ao setor regulado e demais atores interessados para embasar as discussões sobre o tema. Espera-se que, diante desta iniciativa da ANM, o aproveitamento de resíduos de mineração se torne uma atividade tão intensa quanto a própria mineração, proporcionando assim novas oportunidades sociais, econômicas e ambientais.

### 6.5.6 Financiamento de Projeto em Fase de Exploração Mineral

Os empreendimentos de mineração são caracterizados por aportes iniciais vultosos, devido à sua intensidade em escala, e por elevado período para início de retorno de investimentos de capital. Essa condição culmina no conservadorismo para investimentos e na baixa velocidade de ingresso de novos investidores no setor.

A manutenção da sustentabilidade da pesquisa mineral e do aproveitamento dos recursos minerais é altamente sensível a estímulos externos de mercado (variáveis quanto às demandas por tipos e quantidades diferentes) e de suas características específicas, tais como rigidez locacional das jazidas.

O setor mineral representa parcela fundamental da economia nacional, principalmente devido à exploração de jazidas descobertas há 40 ou 50 anos, quando se empreenderam grandes levantamentos geológicos no país. Aliada a um novo ciclo de mapeamentos, associado ainda ao elevado nível tecnológico atual, os investimentos em exploração mineral são primordiais para indução para que este cenário culmine no avanço da mineração no Brasil.





A primeira Agenda Regulatória da ANM, que abarca o biênio 2020-2021, propõe 21 temas organizados em cinco eixos temáticos: Transversal, Sustentabilidade, Pesquisa, Produção e Água Mineral. No eixo Sustentabilidade foi inserido o tema Reaproveitamento de Rejeitos da Mineração, o qual vem sendo discutido por equipe multidisciplinar na ANM.

Alguns dos subsídios do setor público ao setor seriam os financiamentos para pesquisa mineral. É necessário o acesso aos mercados de capital para pequenas e médias empresas, com adequação das regras às peculiaridades dos respectivos empreendimentos e a criação e promoção de fundo(s) de capital de risco para a Indústria de Mineração (investidores brasileiros e estrangeiros).

Essas alternativas são relevantes num cenário em que não existe regulação das garantias e seguros associados aos riscos na mineração. A dificuldade inerente à criação desta regulação é o fato de que não há parâmetros claros sobre as modalidades e valores a serem exigidos pela Agência Nacional de Mineração - ANM. Devido aos eventos de rompimento de barragens houve uma elevação no grau de incerteza dos empreendimentos de mineração; esses riscos associados impõem custos relevantes que deverão estar previstos pelos investidores.

Com os investimentos em pesquisa mineral, ao retomar o ciclo de identificação de novas jazidas, os resultados serão o fortalecimento da economia mineral brasileira, com forte contribuição do setor ao desenvolvimento socioeconômico.

### **6.5.7 Estímulos, Incentivos Fiscais e Fomento à Indústria de Mineração**

Para incentivar os investimentos no setor devem ser elaboradas e implantadas políticas públicas de estímulos fiscais às atividades, que, juntamente ao desenvolvimento de um ambiente regulador moderno e seguro, proporcionam a velocidade necessária à consolidação do Brasil como um dos líderes mundiais de todo o segmento mineral, quais sejam:

- incentivo fiscal para investimentos em pesquisa mineral: para efeito de cálculo de imposto de renda, permitindo, por exemplo, o abatimento como despesa, do valor de aquisição de ações de empresas de mineração, desde que os valores sejam revertidos em pesquisa mineral. Outra proposta seria o abatimento como despesa do valor de aquisição de cotas em fundo(s) de investimentos em ações

da Indústria de Mineração, desde que os valores sejam revertidos em pesquisa mineral. O(s) fundo(s) em questão fica(m) dependente(s) de instituição via regulamentação específica da CVM e como iniciativa e proposição específica da SGM/MME;

- isenção de imposto de renda sobre lucros decorrentes da incorporação de direitos minerários, contanto que haja manutenção, por parte dos cedentes e cessionários, da operação pelo prazo mínimo de cinco anos, e a isenção fiscal para operações de emissão e venda de ações decorrentes da incorporação;
- incentivo fiscal para as atividades de produção, possibilitando que as despesas de capital nas atividades de lavra sejam deduzidas no mesmo exercício ou submetidas à depreciação acelerada;
- redução de até 5% do imposto de renda a pagar, contanto que o valor correspondente seja destinado à formação de reserva para despesas com pesquisa mineral (na fase de lavra), pesquisa e desenvolvimento tecnológico e recuperação ambiental; que excessos de dedução de qualquer natureza e/ou prejuízos do exercício, sejam transferidos para empresas do mesmo grupo;
- investimentos em empreendimentos de transformação mineral: para empreendimentos de transformação mineral situados em polos de produção mineiro-industrial e estejam sujeitos a regime especial de estímulos, redução em até 10% do imposto de renda a pagar contanto que o respectivo valor seja aplicado em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação;
- exaustão Mineral Incentivada para IRPJ e CSLL da Mineração, com critérios definidos.

Como medidas de fomento à indústria mineral:

- certificação das empresas com desempenho comprovado no atendimento às exigências da correta gestão de atividades de mineração, ambiental e segurança, contribuindo para o licenciamento ambiental, para a celeridade no processo de renovação e aumento dos prazos de vigência (por exemplo, em dobro);
- estabelecimento de normas e procedimentos objetivando a elevação do nível técnico da mão de obra da Indústria de Mineração;
- Incentivar empreendimentos que maximizem o aproveitamento integral da jazida. A exemplo da mineração de calcário e argilas para a indústria cimenteira, a qual os rejeitos são empregados como agregados e insumos agrícolas;
- redução da CFEM em empreendimentos que agreguem valor ao produto mineral com o consumo/utilização industrial;
- tratamento diferenciado às plantas de Coprocessamento de Resíduos e Combustível Derivados de Resíduos – CDR (utilizado para alimentar fornos industriais, não gera passivos ambientais e ainda preserva recursos naturais como o carvão de coque), muito utilizado na indústria cimenteira;
- tratamento diferenciado para equipamentos destinados à automação na indústria de mineração e para a importação daqueles com capacidade produtiva ou sem similar tecnológico.

## 7. MACROECONOMIA DE UM PAÍS MINERADOR

Brasil tem a oportunidade de construir uma nova trajetória de desenvolvimento, onde os recursos naturais venham a se constituir um dos eixos de um novo ciclo de expansão que seja economicamente eficiente, socialmente justo e ambientalmente sustentável.

Mesmo que por unidade do PIB haja uma menor intensidade de recursos naturais nas economias modernas, o volume da demanda global por bens e serviços direta e indiretamente relacionados com a base de recursos naturais tende a crescer.

Este movimento pode ocorrer de forma acelerada e sustentada, a partir da intensa participação de países como a China e Índia no mercado mundial de bens e serviços; da persistência do longo ciclo de prosperidade nos países industrializados; da melhoria da distribuição da renda em muitos países em desenvolvimento. Neste caso, mesmo considerando a ocorrência de alguns anos de volatilidade nos seus mercados, com implicações adversas em seus preços relativos no curto prazo, é possível pensar até na atenuação da tradicional tendência de uma deterioração nas relações de troca desses bens e serviços, ao longo do próximo lustro.

Segundo dados do IBGE em 2019, o segmento indústrias extrativas, ao qual a mineração está inserida, movimentou mais de R\$ 187,119 bilhões em valores correntes. Isso representa 3% do PIB brasileiro, que foi de R\$ 4,590 trilhões nesse mesmo ano.

É importante destacar que o desdobramento econômico na cadeia da mineração é muito maior do que a porcentagem de 3% que ela representa no PIB Brasil, uma vez que ela subsidia com matérias-primas os demais segmentos industriais agrícola e até mesmo serviços. Na metodologia do PIB, o produto só pode ser contabilizado uma única vez na cadeia produtiva, desta forma, mineração não é o produto final.

## 7.1 Dados Estatísticos sobre Produção de Bens Minerai

Segundo a ANM, o Brasil produz mais de 100 substâncias minerais, contabilizando cerca de 2 bilhões de toneladas anuais. Algumas substâncias mais conhecidas do que outras, estão expostas na tabela a seguir.

### Produção Mineral Anual em Dólar

No ano de 2019, a Produção Mineral Brasileira, metodologia do IBRAM que considera tanto produção,

### Produção mineral anual em toneladas

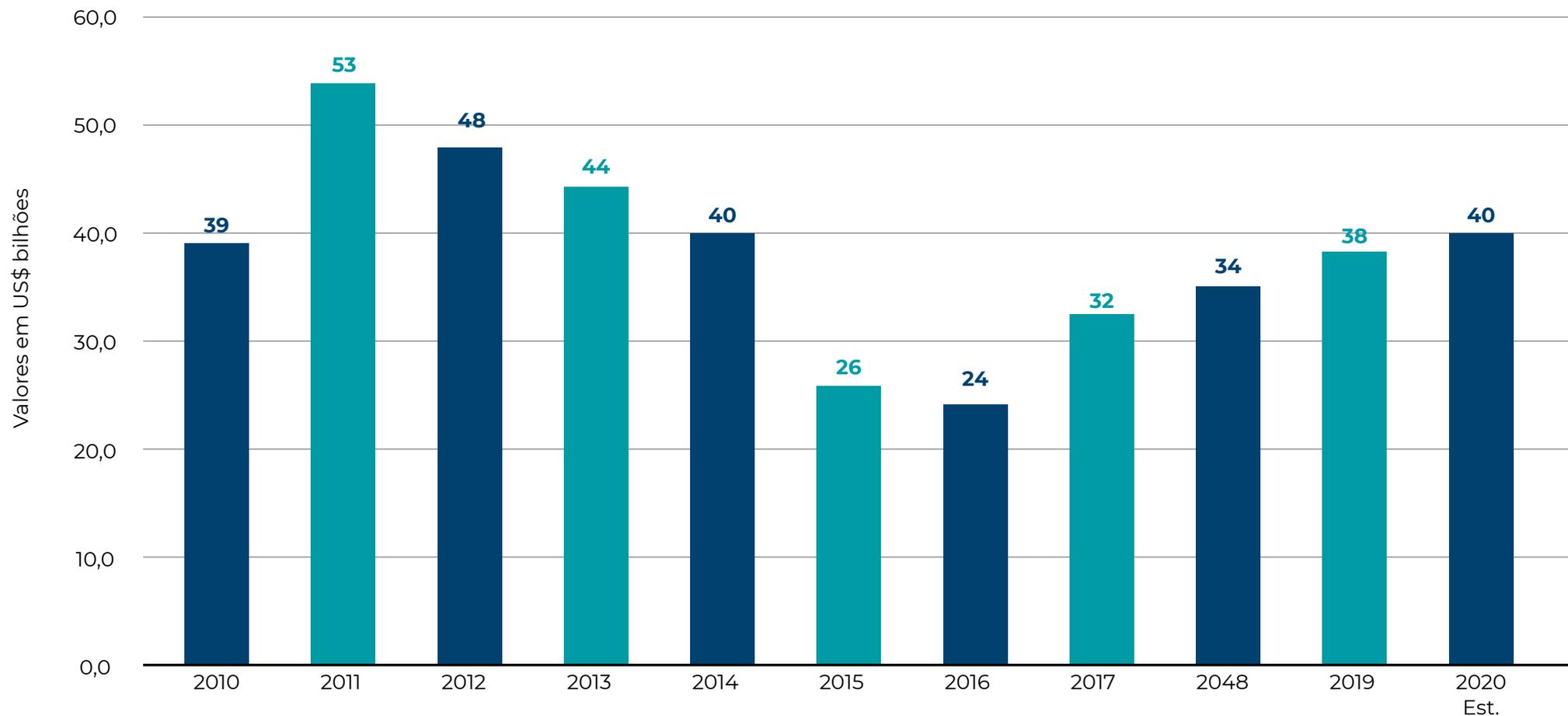
Minério	2018 (ton.)	2019 (ton.)	Varição 2018/2019
Água Mineral	10 bilhões de litros	10 bilhões de litros	-
Agregados Construção	513.000.000	532.000.000	3,5%
Minério de Ferro	450.000.000	410.000.000	-8,8%
Bauxita	35.000.000	30.000.000	-14,3%
Fosfato	6.800.000	7.000.000	3%
Manganês	2.400.000	2.700.000	17,4%
Alumínio Primário	1.000.000	1.000.000	-
Potássio Concentrado	200.000	200.000	-
Cobre Contido	335.000	335.000	-
Zinco Concentrado	240.000	240.000	-
Liga de Nióbio	90.000	90.000	-
Níquel Contido	78.000	78.000	-
Ouro	97	100	3%

Obs: Os números de 2019 são estimativas do IBRAM. Confirmações somente após Agência Nacional de Mineração divulgar o Sumário Mineral referente a 2019, expectativa final de 2020 ou 2021.

comércio externo em volume em toneladas e preço de mercado dos principais bens minerais do Brasil, foi de US\$ 38 bilhões. Em 2018, esse cálculo foi de US\$ 34 bilhões. O ano de 2019 mostra um crescimento de 11% em relação a 2018. Para 2020, o IBRAM iniciou

o ano com projeções que alcançam US\$ 40 bilhões, no entanto, os meses de quarentena obrigatória e a redução da movimentação de mercado em função das consequências da pandemia do novo coronavírus, há que se ter cautela às projeções e/ou análises em 2020.

**Gráfico 7:** Produção Mineral Brasileira



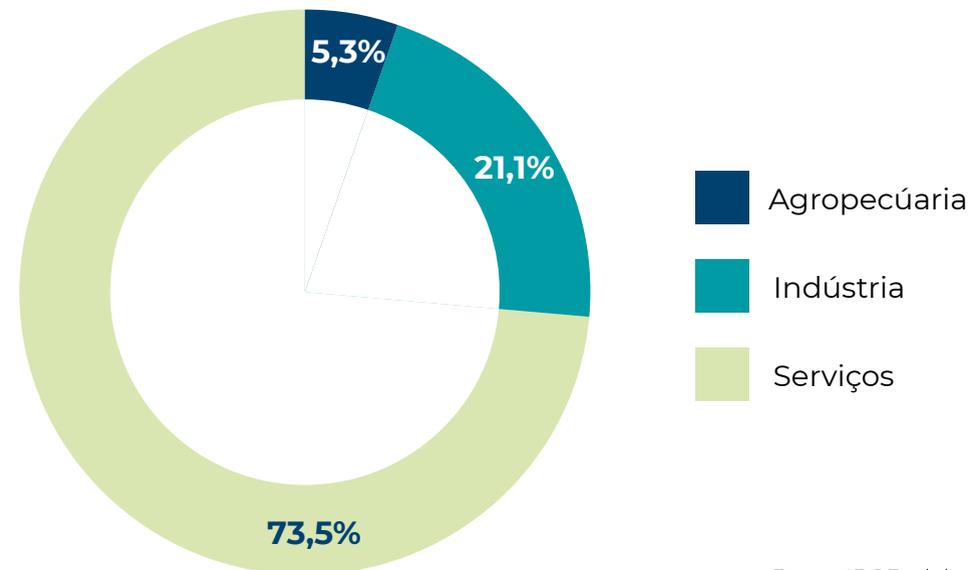
Fonte: IBRAM, elaboração e metodologia IBRAM.

Obs: o valor estimado para 2020 é anterior a situação do Decreto da pandemia do coronavírus no Brasil

## 7.2 O Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é formado predominantemente pelo setor de serviços, com 73,5%, seguido do setor industrial com 21,1% e o setor agropecuário com 5,3% - dados IBGE 2017. A indústria extrativa representa 4% de todo o PIB Brasil, sendo somente a extrativa mineral responsável por 1,4% do PIB Brasil. É um importante fomentador da indústria nacional; é o segmento fornecedor de matérias-primas para todos os tipos de indústrias existentes no País. O último dado disponível até o fechamento da edição deste livro para detalhamento das Contas Nacionais do IBGE é o do ano de 2017.

**Gráfico 8:** Divisão do Produto Interno Bruto pelos setores

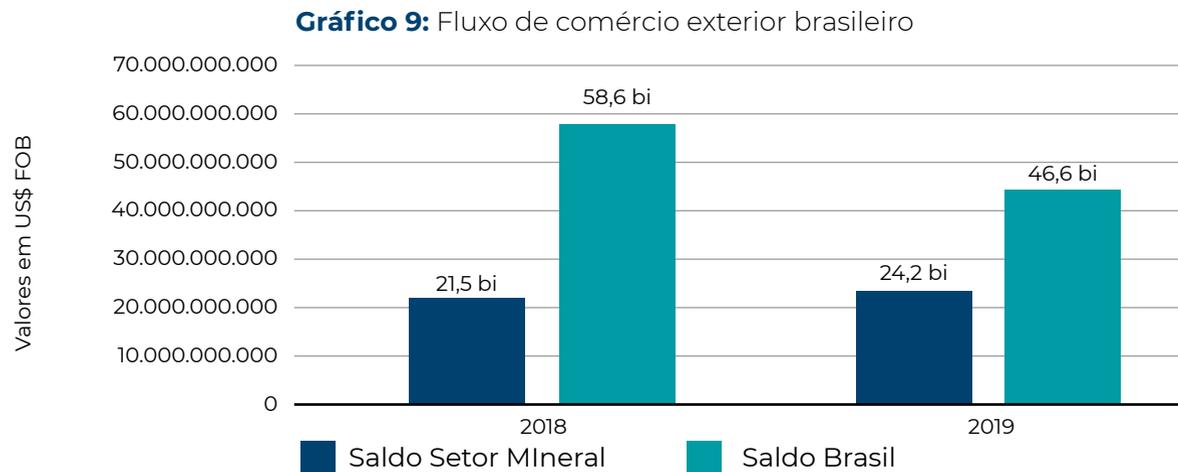


Fonte: IBGE, elaboração IBRAM

A participação do setor mineral no PIB Brasil é de aproximadamente 4%, conforme dados do IBGE e SGM/MME (Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia). Esses 4% incluem a contribuição dos segmentos de extração mineral e transformação mineral e petróleo e gás. Somente o PIB da Indústria Extrativa de Mineração = 1,4% , representando cerca de 16,8% do PIB industrial (IBGE 2017)

### 7.3 A importância da Mineração para a Balança Comercial do Brasil

As exportações de bens minerais em dólares representam 13% de todos os produtos exportados pelo Brasil, e ainda, o saldo comercial do Brasil superavitário de US\$ 46,6 bilhões tem uma contribuição de 52% oriunda do setor de mineração, que foi de US\$ 24,2 bilhões.



Fonte: Sistema Comex Stat, elaboração IBRAM

2019 -> Saldo mineral = 52% do Saldo Brasil  
 2018 -> Saldo mineral = 36,6% do Saldo Brasil

Em 2019, o saldo superavitário da balança comercial brasileira registrou novo recorde, totalizando US\$ 46,657 bilhões frente aos US\$ 58,658 bilhões do ano anterior. As exportações alcançaram em 2019 US\$ 234 bilhões ante US\$ 239,8 bilhões do ano anterior (queda de 6,6%). As importações contabilizaram US\$ 177,341 bilhões ante a US\$ 181,230 bilhões em 2018 (queda de 2,1%). Apesar de exportações e importações brasileiras terem apresentado ligeira queda de um ano para outro, o seu saldo foi maior em 2019. No setor mineral as exportações saltaram de 2018 de US\$ 29,9 bilhões para em 2019 com US\$ 33 bilhões. As importações minerais mantiveram-se



estáveis na ordem de US\$ 8,2 bilhões nos dois anos. Os cenários prospectivos para 2020 são favoráveis para o fluxo de comércio exterior brasileiro, em especial com as exportações alavancadas pelo câmbio real x dólares.

## 7.4 Mão de Obra e Qualificação Profissional

Segundo a ANM o fator multiplicador para a indústria extrativa mineral com a indústria de transformação mineral é de 1 para 3,6 postos de trabalhos, ou seja, em maio de 2020 este setor empregava 651 mil trabalhadores diretamente, sendo somente trabalhadores diretos da indústria extrativa mineral 175 mil trabalhadores. Cerca de 2 milhões de trabalhadores estão envolvidos com a mineração ao longo da cadeia industrial extrativa mineral (fator multiplicador 1 para 11). São empregados contratados de forma direta, indireta e induzida.

### 7.4.1 Oportunidades para Intensificar a Formação e Aperfeiçoamento da Mão de Obra da Mineração

Políticas educacionais focadas nas demandas específicas do setor, tais como fomento à pesquisa e fundações de pesquisa, bolsas para pesquisadores na área de ciências da terra, acordos de cooperação com centros de pesquisa e inovação podem ampliar a capacidade de formação de mão de obra e conteúdo de pesquisa nacional. É importante também a formação de mão de obra não somente em nível superior mas principalmente em nível técnico, em pólos regionalizados uma vez que a mineração ocorre em todo território nacional.



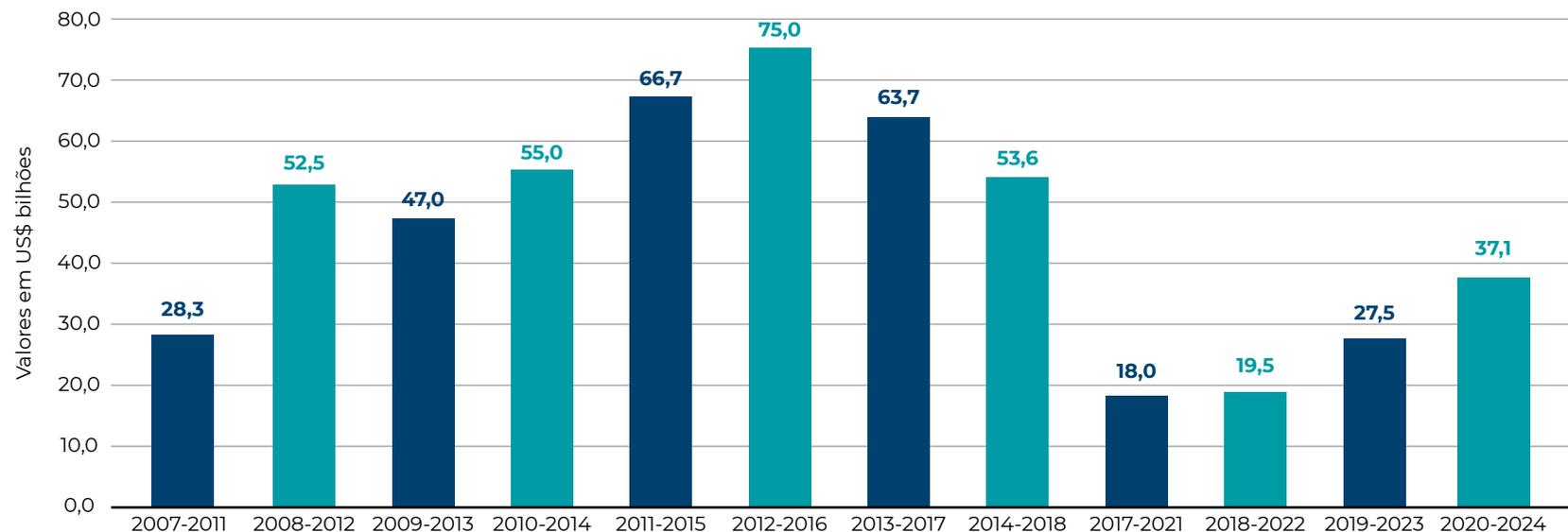
## 7.5 Investimentos Previstos para os Próximos Cinco anos

O total de projetos divulgados pelas mineradoras no Brasil e acompanhados pelo IBRAM sinalizam confiança dos investidores brasileiros e estrangeiros de que haverá segurança jurídica para implementarem projetos de médio e de longo prazo. A perspectiva é de aumento de 20,5% nos investimentos no Brasil na comparação dos períodos apurados de 2019 para 2020.

O IBRAM reúne informações prestadas pelas mineradoras no Brasil, os projetos estão sendo ou serão implantados em praticamente todo o país. Importante frisar que todos esses projetos estão aderentes às melhores práticas internacionais de segurança operacional e ocupacional e demais preceitos de sustentabilidade.

O valor de investimentos direcionados à segurança de barragens de rejeitos, descomissionamento e descaracterização de estruturas, conforme determina a legislação serão de US\$ 2,3 bilhões, adicionais aos investimentos mencionados anteriormente.

**Gráfico 10:**  
Investimentos previstos em projetos de mineração no Brasil (períodos de 5 anos)



Fonte: IBRAM

### 7.5.1 Fatores que Estimulam Investimentos

Com a maior agilidade conferida às decisões da ANM sobre requerimentos de pesquisa mineral, a colocação de novas áreas em disponibilidade via licitação, a regulamentação da mineração legalizada e sustentável em áreas, como as situadas nas chamadas terras indígenas, o IBRAM acredita que o valor de investimentos para o período de 5 anos será multiplicado.

### 7.5.2 Pesquisa Mineral Irá Crescer Anualmente

Para o IBRAM, a pesquisa mineral no Brasil dará um salto a partir de 2020, revertendo a tendência de queda observada nos anos anteriores. Entre as razões para isso está a política do governo federal de expandir a atividade minerária legalizada. A mesma política de apoio à mineração tem se desenvolvido em âmbito estadual, a exemplo de Bahia, Goiás, Mato Grosso entre outros.

O IBRAM considera esta medida como uma das mais importantes dos últimos tempos, em prol da mineração legalizada por criar um ambiente ainda mais propício para a implantação de uma bolsa de valores voltada a captar recursos para financiar a atividade mineral no Brasil, em estudo pelo Instituto.

Esta 'licença tácita', implantada pela ANM. É uma das principais reivindicações do setor mineral e integra a chamada Lei da Liberdade Econômica e o melhor caminho para conferir agilidade na tramitação dos processos iniciais de um empreendimento mineral.

O quadro a seguir comprova que o número de requerimentos de pesquisas apresentados à ANM vem decaindo a cada ano

**Requerimentos protocolizados na ANM**

2016	2017	2018	2019
18.505	15.850	13.952	10.674

Fonte: ANM – A cada ano o total de requerimentos de pesquisa mineral apresentados para análise na ANM vem decaindo.

**Alvarás de Pesquisa liberados\***

2017	2018	2019
9.569	9.295	7.210

Fonte: ANM. \*são os requerimentos aprovados pela Agência. Observar que os alvarás liberados não guardam relação direta com o total protocolizado no mesmo período. Há estoque de mais de 180 mil processos minerários a serem avaliados pela ANM.

**Concessões de Lavra autorizadas pela ANM\***

2017	2018	2019
206	336	497

Fonte: ANM \*Representam a autorização para exercer a mineração nas áreas pesquisadas

**Licenciamentos Outorgados para Agregados da Construção Civil**

2017	2018	2019
1.515	1.013	1.008

Fonte: ANM

Foi publicada a Resolução ANM N° 24/2020 que disciplina o procedimento de oferta pública. Expectativa é que milhares de áreas sejam disponibilizadas para novos projetos minerários. Além da ANM, o Serviço Geológico do Brasil tem adotado ações para também disponibilizar mais áreas com a mesma finalidade. E, como já citado, os projetos de PPI também estimularão a pesquisa geológica no país.

# Referências Consultadas

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Minas Gerais e a Indústria do Futuro. Fórum Minas e Mineração no Século XXI – Desenvolvimentos e Tecnologias para a Sustentabilidade Econômica e Ambiental - Painel: Para Minas Gerais - Mineração e Desenvolvimento Econômico. Belo Horizonte: ABDI, 2016.

Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: relatório pleno / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2019.

Agência Senado. Lei Kandir. 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/lei-kandir>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

Agência Senado. Chega ao Congresso projeto que permite mineração em terras indígenas. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/02/06/chega-ao-congresso-projeto-que-permite-mineracao-em-terras-indigenas>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

ANDRIOTTI, J.A. O serviço geológico do Brasil e o setor mineral brasileiro. Rio de Janeiro: CPRM, 2019. Informe interno, apud Silva, R. C. Recursos Minerais do Brasil - Defesa, Segurança e Desenvolvimento. Monografia (Graduação). Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro: ESG, 2019. 85p.

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa Mineral. Reforma trabalhista contribui para maiores avanços na mineração. ABPM, 2017. Disponível em <<http://www.abpm.net.br/noticia/reforma-trabalhista-contribui-para-maiores-avancos-na-mineracao>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

Araujo, Eliane R. e Fernandes, Francisco R. Chaves. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. CETEM, 2016. Acesso em 10.06.2018

Barros, J. N. Legislação ambiental aplicada à mineração. Cruz das Almas, BA: UFRB 2017. Disponível em [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao\\_Juliana.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf). Acesso em 14/05/2020.

BELTHER, J. Alterações na legislação sobre mineração em faixa de fronteira: visão empresarial. In: ENCONTRO DE EXECUTIVOS DE EXPLORAÇÃO MINERAL, 7., 2017, Brasília. Anais... Disponível em: <[http://www.adimb.com.br/site/VII/palestras/08\\_Jones\\_Belther.pdf](http://www.adimb.com.br/site/VII/palestras/08_Jones_Belther.pdf)> Acesso em: 21 mai. 2020.

Brasil. Agência Nacional de Mineração. Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas / Coord. Técnica de Marina Dalla Costa *et al.*; – Brasília: ANM, 2020. 35 p.: il. Ano Base 2018

Brasil. Casa Civil da Presidência da República e Ministério de Minas e Energia (MME). Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC). BRASÍLIA/DF Junho – 2013

Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas / Coord. Geral Wagner Fernandes Pinheiro, Osvaldo Barbosa Ferreira Filho, Carlos Augusto Ramos Neves; Equipe Técnica por Marina Dalla Costa... [et. Al.]; – Brasília: DNPM, 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. 3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 2016. v. 3. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/Volume+3.pdf/355d4a1e-9f3c-474a-982e-b4a63312813b>>.

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030) Brasília: MME, 2010

Brasil. Ministério de Minas e Energia, Banco Mundial e Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento, BIRD. Perfil do Ouro - Relatório Técnico 28. 2009

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não Metálicos. Brasília, 2019

Bustamante, Luiz Alberto da Cunha *et al.* Textos para Discussão 137, Senado Federal. Análise do Projeto de Lei de Marco Regulatório de Mineração no Brasil. Brasília, 2013

CASTRO Jr., P. H. Ano trouxe novidade tributária e financeira para setores de mineração e siderurgia. Revista Consultor Jurídico. 2019.

Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2019-dez-30/ano-trouxe-novidades-tributarias-setores-mineracao-siderurgia?imprimir=1>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. Mudanças climáticas: desenvolvimento em uma economia global de baixo carbono. Brasília: CNI, 2015

Cuchierato, Gláucia e Neto, Daniel Debiazzi. A indústria mineral paulista: síntese setorial do Mercado produtor / – São Paulo, 2017.

CURI, M. V. Aspectos legais da mineração em terras indígenas. Revista de Estudos e Pesquisas, FUNAI, Brasília, v.4, n.2, 2007. 221-252p.

Deloitte. As tendências da mineração - As dez principais questões que as empresas do setor enfrentarão em 2016.

FERREIRA, A. L. A garantia do princípio da função social da propriedade mineral na evolução do direito minerário brasileiro. 58p. Monografia. (Curso de Graduação em Direito. Universidade do Estado do Amazonas, 2012.

Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2017, Canada, 2019.

Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2017, Canada, 2018.

FREIRE, W. A taxa de controle, monitoramento e fiscalização das atividades de mineração em minas gerais (tfrm) e as suas recentes alterações. 2015. Disponível em: <<https://williamfreire.com.br/publicacoes/artigos/a-taxa-de-controle-monitoramento-e-fiscalizacao-das-atividades-de-mineracao-em-minas-gerais-tfrm-e-as-suas-recentes-alteracoes/>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

FREIRE, W. Riscos Jurídicos na Mineração. Belo Horizonte: Jurídica Editora, 2019. 146p.

Furtado, João. Recursos naturais e desenvolvimento: estudos sobre o potencial dinamizador da mineração na economia brasileira /João Furtado, Eduardo Urias. – 1. ed. – São Paulo : Ed. Dos Autores/IBRAM, 2013.

Franks, Daniel M. The Extractive Sector and the Post-2015 - Development Agenda: Cross sector cooperation to address environmental challenges - Centre for Social Responsibility in Mining, Sustainable Minerals Institute, The University of Queensland

Haddad, Paulo. Relatório de Consultoria para o Instituto Brasileiro de Mineração. Phorum Consultoria. Belo Horizonte 2011.

HILL, Philip R. *et al.* The Changing Role of Geological Surveys: Introduction Geological Society, London, Special Publications, 499, Disponível em: <<https://doi.org/10.1144/SP499-2020-19>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

Indústrias Nucleares Brasileiras - INB. Disponível em: <https://www.inb.gov.br/Nossas-Atividades/Ur%C3%A2nio/Recursos/LSMode/detail>. Acesso em 09/06/2020.

Instituto Brasileiro de Mineração. Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história / Instituto Brasileiro de Mineração; organizadores. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2013.

Instituto Brasileiro de Mineração. Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral. Brasília: IBRAM, 2011

Instituto Brasileiro de Mineração. II Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral. Brasília: IBRAM, 2013

Instituto Brasileiro de Mineração. Panorama da Mineração em Minas Gerais / Instituto Brasileiro de Mineração, Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro de Metais – Brasília: IBRAM, 2015.

Instituto Brasileiro de Mineração. Economia Mineral do Brasil. Brasília. Março 2017

OLIVEIRA, J. C.; OLIVEIRA, J. L.; PAUL, N. L. F. Aplicação da legislação trabalhista e a sua importância para as empresas de mármore e granitos no estado do espírito santo: UM ESTUDO DE CASO DA EMPRESA “IMPERIUS” MINERAÇÃO. Revista Aten@. VOL.1 – Numero 0 – JULHO. 2016. Disponível em:<<http://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=gestaoenegocios&page=index>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

PEDRO, A.; AYUK, ET; BODOUROGLOU, C. *et al.* Rumo a uma licença de desenvolvimento sustentável para operar no setor extrativo. Miner Econ, 30, 153-165p 2017.

PNUD et al. Atlas: Mapeando os objetivos do desenvolvimento sustentável na mineração - Relatório Branco. Agosto 2017.

SALOMÃO et al. O Setor Mineral e a Função da Geologia no Desenvolvimento Sustentável. In: Reis, et al., Geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil. São Paulo: FEBRAGEO, 2019. 67-108p.

Sánchez, Luis Enrique. Guia para o planejamento do fechamento de mina / L.E. Sánchez, S.S. Silva-Sánchez, A.C. Neri. -- 1.ed. -- Brasília : Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

SEICOM - Secretaria de Indústria Comércio e Mineração – Plano de Desenvolvimento preliminar do Arranjo Produtivo Local de Gemas e Joias do Tapajós. Belém-PA, Dezembro/2012.

Serviço Geológico do Brasil- SGB/CPRM. 50 anos. 2019. Disponível em: <[http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2019/03/revista-cprm-servico-geologico-do-brasil\\_asscom.pdf](http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2019/03/revista-cprm-servico-geologico-do-brasil_asscom.pdf)>. Acesso em 15 mai. 2020.

THOMSON, I. Pela política da boa vizinhança. Ideia Sustentável, São Paulo, 31 jan. 2014.

SANTIAGO, A.L, F, Licença Social para Operar e Avaliação de Impacto Social. Letramento. São Paulo, 2019.

Viana, M. B. Panorama do Setor Mineral: Legislação e Impactos Socioambientais. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em [http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/21119/politicas\\_setoriais\\_ganen.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/21119/politicas_setoriais_ganen.pdf?sequence=1). Acessado em 17/05/2020.

World Bank. Doing Business 2017 - Equal Opportunity for All. 14th edition, The World Bank Group. Washington 2017.

World Exploration Trends, A Special Report from S&P Global Market Intelligence for the PDAC International Convention. S&P Global Market Intelligence, March 2018

World Bank. The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future, The World Bank Group. Washington June 2017

WORLD RESOURCES INSTITUTE - WRI. Climate Data Explorer (CAIT). 2013. Disponível em: <<http://www.wri.org/blog/2017/04/interactive-chart-explains-worlds-top-10-emitters-and-how-theyve-changed>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

Esclarecimentos sobre Mitos, CBMM, Produto Institucional ano 2019

Revista FAPESP - O Polêmico Nióbio, ano 2019 - Yuri Vasconcelos e Léo Ramos Chaves

## Sites consultados

ADIMB - Agência para o Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro - [www.adimb.org.br/](http://www.adimb.org.br/)

Anepac - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil - [www.anepac.org.br](http://www.anepac.org.br)

CBRR - Comissão Brasileira de Recursos e Reservas - [www.cbrr.org.br](http://www.cbrr.org.br)

SINPRIFERT - Sindicato Nacional da Indústria de Fertilizantes - [www.sinprifert.com.br](http://www.sinprifert.com.br)

SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento - [www.snic.org.br](http://www.snic.org.br)

# Lista de Associados IBRAM

## EMPRESAS MINERADORAS:

- Alcoa World Alumina Brasil Ltda
- AMG Brasil S.A
- Anglo American Minério de Ferro Brasil Ltda
- AngloGold Ashanti Córrego Sítio Mineração S.A
- Araguaia Níquel Metais Ltda
- ArcelorMittal Brasil S.A
- AVG Empreendimentos Minerários S.A
- Bahia Mineração S.A
- Bauminas Mineração Ltda
- Bemisa - Brasil Exploração Mineral S.A - Mineração Baratinha
- Brazauro Recursos Minerais S.A
- Carbonífera Cambuí Eireli
- Companhia Brasileira de Lítio
- Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
- Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais
- Companhia de Ferro Ligas da Bahia
- Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
- CMOB Brasil Serviços Administrativos e Participações Ltda
- Codelco do Brasil Mineração Ltda
- Copelmi Mineração Ltda
- Crusader do Brasil Mineração Ltda
- CSN Mineração S.A
- Embu Engenharia e Comércio S.A
- Fides Mining Mineradora S.A
- Gerdau Açominas S.A
- Iamgold Brasil Prospecção Mineral Ltda
- Imerys Rio Capim Caulim S.A
- Kinross Brasil Mineração
- Magnesita Mineração S.A
- Mineração Aurizona S.A
- Mineração Brasileiras Reunidas S.A
- Mineração Caraíba S.A
- Mineração Jundu Ltda
- Mineração Lapa Vermelha S.A
- Mineração Maracá Indústria e Comércio S.A
- Mineração Morro do Ipê S.A
- Mineração Rio do Norte S.A
- Mineração Serra do Oeste Eireli
- Mineração Taboca S.A
- Mineração Usiminas S.A
- Mineral do Brasil Ltda
- Minerita Minérios Itaúna Ltda
- Mosaic Fertilizantes P&K Ltda
- Nacional de Grafite Ltda

- Nexa Recursos Minerais S.A
- Pedras Congonhas Extração Arte Indústria Ltda
- Rydian Mineração Empreendimentos Indústria e Comércio Ltda
- Samarco Mineração S.A
- Sociedade Extrativa Dolomia Ltda
- Sociedade Mineradora Ltda
- Sul Americana de Metais S.A
- Taquaril Mineração S.A
- Tronox Pigmentos do Brasil S.A
- Vale
- Vallourec Mineração Ltda
- Vanádio de Maracás S.A
- Vetorial Mineração S.A
- Votorantim Cimentos S.A
- Yamana Desenvolvimento Mineral S.A
- Yara Brasil Fertilizantes S.A

## INSTITUIÇÕES:

- Associação Brasileira de Grandes Consumidores Independentes de Energia Elétrica
- Associação Brasileira de Produtores de Ferroligas e de Silício Metálico
- Associação Brasileira de Metalurgia Materiais e Mineração
- Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola
- Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados
- Associação Nacional da Indústria Cerâmica
- Associação Nacional do Ouro
- Instituto Aço do Brasil
- Instituto de Metais Não Ferrosos
- Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina

- Sindicato da Indústria e Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo
- Sindicato das Indústrias de Mineração de Areia do Estado de São Paulo
- Sindicato das Indústrias Extrativas de Metais Metálicos, Metais Nobres e Preciosos e Magnesita no Estado da Bahia
- Sindicato Nacional da Indústria de Matérias Primas para Fertilizantes
- Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos

## ESCRITÓRIOS DE ADVOCACIA

- Azevedo Sette Advogados
- Cescon Barriou Flesch Barreto e Viana Rodrigues Sociedade de Advogados
- Figueiredo Werkema e Coimbra Advogados Associados
- Pinheiro Neto Advogados
- Ricardo Carneiro Sociedade de Advogados
- Silveira Athias Soriano de Mello Guimarães Pinheiro e Scaff Advogados
- William Eduardo Freire Advogados Associados

## EMPRESAS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E CONSULTORIAS PARA AS MINERADORAS

- AKW Equipamentos e Processos Ltda
- Allonda Ambiental S.A
- Antares Acoplamentos Ltda

- BNA Equipamentos e Sistemas do Brasil, Comércio, Importação e Exportação Ltda
- Borpac Comércio, Importação e Exportação Ltda
- Comercial Rodrigues
- Comercio Varejista de Pneumaticos Eireli
- Consultores e Representantes Autônomos – Pessoas Físicas diversas
- Core Case Suprimentos de Sondagem e Geologia Ltda
- Datamine Brasil Soluções em Tecnologia Ltda
- Engenharia de Risco Empresarial Ltda
- Epiroc Brasil Comercialização de Produtos e Serviços para Mineração e Construção Ltda
- G5 Instrumentos Geotécnicos Importadora e Exportadora Ltda
- Geosol Geologia e Sondagens S.A
- Goodwin Indústria e Comércio de Bombas Submersas Ltda
- Haver e Boecker Latinoamericana Máquinas Ltda
- Hidrogeo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda
- HLT Special Equipment Ltda
- IBQ Indústrias Químicas S.A - Grupo Enaex Britanite
- Jo Ares Eco Gold System S.A
- Liebherr Brasil Indústria e Comércio de Máquinas e Equipamentos Eireli
- MCB Serviços e Mineração Ltda
- Metso Brasil Indústria e Comercio Ltda
- Minax Transportes e Construções Ltda
- Minermax Empreendimentos de Transporte e Minérios Ltda
- MMD Mineral Sizing South America Ltda
- Modular Mining Systems do Brasil Ltda
- Nord Drivesystems Brasil Ltda
- Omex Comércio e Exportação de Metais Preciosos S.A
- Recuperadora Brasileira de Metais Ltda
- Reval Bombas e Válvulas Manutenção Comércio e Indústria Ltda
- Robert Bosch Ltda
- Satcom Direct Comunicações Ltda
- Servitec Foraco sondagem S.A
- Seu-Eurodrive Brasil Ltda
- Soldering Comércio e Indústria Ltda
- SRK Consultores do Brasil Ltda
- System Mud Indústria e Comércio Ltda
- TecnoFink Ltda
- Volvo do Brasil Veículos Ltda
- Worldsensing S L





**IBRAM**  
MINERAÇÃO DO BRASIL



# IBRAM

MINERAÇÃO DO BRASIL



/InstitutoBrasileirodeMineracao



/ibrammineracao



portaldamineracao.com.br/ibram