

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INDÚSTRIA MINERAL



BRASÍLIA, 2022.



© 2022. IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração

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

PROJETO GRÁFICO

Pablo Frioli

DIAGRAMAÇÃO

Vitória Barreto

PRODUÇÃO

IBRAM e Profissionais do Texto
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, 2022. 186 p.

Livro ISBN: 978-65-990386-8-6

1. Mineração 2. Recursos Naturais 3. Meio Ambiente
4. Direito Minerário 5. Economia
Disponível em: www.ibram.org.br
CDU: 622:174:978-85

FICHA CATALOGRÁFICA

ENDEREÇOS IBRAM

IBRAM Sede - 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

IBRAM - Minas Gerais

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





GOVERNANÇA

DIRETORIA EXECUTIVA

Raul Belens Jungmann Pinto
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

Wilfred Bruijn - Titular
Presidente Anglo American Níquel Brasil Ltda.

VICE-PRESIDENTE DO CONSELHO

Ediney Maia Drummond - Titular
Diretor-Presidente Mineração Maracá Indústria
e Comércio S.A. - Lundin Mining

CONSELHEIROS

Anglo American Níquel Brasil Ltda
Ivan de Araújo Simões Filho - Suplente

AngloGold Ashanti Ltda

Lauro Ângelo Dias de Amorim - Titular
Othon de Villefort Maia - Suplente

ArcelorMittal Brasil S.A.

Wagner de Brito Barbosa - Titular
Wanderley José de Castro - Suplente

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM

Eduardo Augusto Ayroza Galvão Ribeiro - Titular
Marcos Alexandre Stuart Nogueira - Suplente

BAMIN

Eduardo Jorge Ledsham - Titular
Alexandre Victor Aigner - 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 Caraíba S.A.

Eduardo de Come - Titular
Antonio Batista de Carvalho Neto - Suplente

Mineração Maracá Indústria e Comércio S.A. - Lundin Mining

José Geraldo Rolim Zacarias - 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

Mariana Abreu Sampaio Aranha - 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

Anglo Gold Ashanti

Arcelor Mittal

Kinross

MRN



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12	2.4 A rede de Financiamento da Mineração - Invest Mining	27
1. MINERAÇÃO: ESSENCIALIDADE E COMPROMISSOS COM A SUSTENTABILIDADE	16	2.5 Comissão Brasileira de Recursos e Reservas	27
1.1 Carta-Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade	20	3. BENS MINERAIS EM FOCO	29
1.2 Agenda ESG da Mineração do Brasil	22	3.1 Agregados para a Construção Civil - a mineração mais próxima das cidades	29
2. CONHECIMENTO GEOLÓGICO	23	3.1.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Agregados	33
2.1 Potencial Mineral e Mapeamento Geológico do Território Brasileiro	24	3.1.2 Cadeia Produtiva do Cimento	34
2.2 Estímulos para a Pesquisa Mineral no Brasil	24	3.2 Mineração e Agronegócios, o caso dos Fertilizantes	37
2.3 Parceria do IBRAM com a Bolsa de Toronto e a TSX Venture Exchange	26	3.2.1 Guerra Rússia X Ucrânia	40

3.2.2	Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Fertilizantes	42	3.6.1	Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva de Rochas Ornamentais	57
3.3	A Produção de Minério de Ferro	44	4.	ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA MINERAÇÃO	59
3.3.1	Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva do Minério de Ferro	46	4.1	TSM Rumo à Mineração Sustentável	61
3.3.2	Brasil X Austrália	48	4.2	Diversidade, Equidade e Inclusão DE&I	63
3.4	A Produção de Nióbio	51	4.2.1	Igualdade de Gênero: medir para valorizar	65
3.4.1	Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva do Nióbio	52	4.3	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Mineração	68
3.5	A Produção de Ouro e Pedras Preciosas	53	4.4	Gestão de Biodiversidade e Ecossistemas	70
3.5.1	Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva de Ouro e Pedras Preciosas	55	4.4.1	Oportunidades para Impulsionar a Gestão da Biodiversidade	73
3.6	A Produção de Rochas Ornamentais	56			

4.5	Gestão de Recursos Hídricos	74	4.8.2	Disposição de rejeitos	91
	4.5.1		4.8.3	Barragens de rejeitos de mineração: aprendizados e oportunidades	92
	Gestão de Recursos Hídricos	77			
4.6	Mudanças Climáticas: novos paradigmas para o desenvolvimento	78	4.8.4	Aprendizados para a Gestão das Barragens de Mineração	94
	4.6.1		4.9	Saúde e Segurança no Trabalho na Mineração	95
	Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mudanças Climáticas	81			
4.7	Mineração e Energia: um horizonte de oportunidades	82	4.9.1	Oportunidades para Aperfeiçoar a Agenda de Saúde e Segurança do Trabalho na Mineração	97
	4.7.1				
	Eficiência Energética	84	4.10	Mineração: vetor de desenvolvimento da comunidade local	98
	4.7.2				
	Energia de Baixo Carbono	84	4.10.1	Arranjos e Mecanismos Financeiros para o Desenvolvimento Sustentável em Territórios com Mineração	100
	4.7.3				
	Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mineração e Energia	86	4.10.2	Cadeia de Fornecedores	103
4.8	Gestão de Resíduos	87	4.11	Fechamento de Mina	104
	4.8.1				
	Economia Circular	88			

4.11.1	Oportunidades para Aperfeiçoar o Planejamento de Fechamento da Mina	106	6.2	GT Minera	120
			6.3	Legislação de Segurança de Barragens de Rejeitos	122
5.	INOVAÇÕES NA MINERAÇÃO	107	6.4	SIGBAR	127
5.1	Oportunidades e Desafios da Ampliação das Tecnologias na Mineração Brasileira	111	6.5	Padrão Global	127
5.2	Mining Hub, o Primeiro Hub de Mineração do Mundo	112	6.6	PROX	128
5.3	IBRAM-CONIM: O comitê que trabalha para a normalização internacional	113	6.7	Legislação Ambiental e Mineração	129
	5.3.1 Como Funciona a Participação Brasileira no Processo de Normalização da ISO	115	6.7.1	Licenciamento Ambiental	129
6.	ASPECTOS LEGAIS DO SETOR	117	6.7.2	O Processo de Licenciamento	131
6.1	Legislação Mineral Brasileira e Regimes de Aproveitamento	117	6.7.3	Oportunidades para o Aperfeiçoamento do Licenciamento Ambiental	133
			6.8	Legislação do Acesso da Mineração ao Território	135

6.8.1 Cavernas: risco de inviabilização da exploração de recursos minerais e perdas tributárias	135	6.10.1 Previdência na Mineração	150
6.8.2 Terras Indígenas	137	6.11 Legislação Tributária Aplicada à Mineração	150
6.8.3 Faixa de Fronteira	139	6.11.1 Taxa de Controle Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Mineração - TFRM	153
6.8.4 Unidade de Conservação	140	6.11.2 Lei Kandir	154
6.8.5 Monopólio do Urânio	141	6.11.3 Oportunidades para Aperfeiçoamento de Aspectos Tributários e Financeiros	155
6.9 Legislação Trabalhista e da Previdência na Mineração	143	6.11.4 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM	158
6.9.1 A Nova Consolidação das Leis do Trabalho	144	6.11.5 Aperfeiçoamento da Fiscalização e da Transparência da Aplicação da CFEM	164
6.9.2 Mineração e seus Empregados na CLT	145	6.11.6 Aproveitamento de rejeitos	165
6.9.3 Ampliando a Competitividade da Mineração Subterrânea no Brasil: uma resposta objetiva	147	6.11.7 Financiamento de Projeto em fase de Exploração Mineral	165
6.10 Saúde e Segurança Ocupacional (SSO)	149		

	6.11.8 Estímulos, Incentivos Fiscais e Fomento à Indústria de Mineração	167		7.5 Investimentos Previstos para os Próximos Cinco Anos	177
7.	MACROECONOMIA DE UM PAÍS MINERADOR	170		7.5.1 Fatores que Estimulam Investimentos	179
	7.1 Dados Estatísticos sobre Produção de Bens Minerais	172		7.5.2 Pesquisa Mineral Crescerá Anualmente	179
	7.2 O Produto Interno Bruto (PIB)	174	8.	REFERÊNCIAS	181
	7.3 A importância da Mineração para a Balança Comercial do Brasil	174			
	7.3.1 Fluxo de Comércio Exterior Brasileiro	175			
	7.4 Mão de Obra e Qualificação Profissional	176			
	7.4.1 Oportunidades para Intensificar a Formação e Aperfeiçoamento da Mão de Obra da Mineração	177			



APRESENTAÇÃO



O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) é uma organização nacional privada e sem fins lucrativos. Considerado o porta-voz da Mineração Brasileira, reúne mais de 130 associados que, direta ou indiretamente, fazem parte da atividade mineral brasileira. Entre eles, estão mineradoras responsáveis por cerca de 85% da produção mineral do Brasil.

A mineração é uma atividade de utilidade pública, essencial e estratégica para o país. Está na base dos planejamentos voltados à promoção do desenvolvimento socioeconômico, que impacta diretamente a melhoria das condições e da qualidade de vida dos brasileiros.

O empenho do IBRAM é demonstrar à sociedade a significativa evolução da mineração, que objetiva estar alinhada à sustentabilidade. Indutora das boas práticas de ESG (meio ambiente, responsabilidade social e governança) em tudo o que faz. É ética e transparente em seus relacionamentos com as pessoas. É inclusiva, influente e parceira nas iniciativas promotoras do desenvolvimento socioeconômico e de qualidade à vida das pessoas em geral.

Nos aspectos econômicos, é uma excepcional geradora de benefícios. Reponde por 2,4% do PIB (IBGE, 2019). Sempre que é possível elevar o patamar de faturamento, a indústria da mineração responde com o aumento substancial de suas contribuições ao país, como a arrecadação de tributos, *royalty*, geração de divisas, bem como de empregos na proporção de 11 indiretos na cadeia produtiva para cada vaga aberta diretamente no setor. Além disso, quando a mineração se desenvolve, ela atrai volumosos aportes de capital de investidores de todo o planeta. Até 2026 os investimentos anunciados estão na casa dos US\$ 40,4 bilhões.

No período pandêmico (COVID 19), a mineração demonstrou todo seu empenho para fazer a diferença na vida dos brasileiros e na economia nacional. Em 2020, transferiu aos cofres públicos R\$ 66 bilhões em tributos; em 2021 essa soma saltou para R\$ 117 bilhões (IBRAM, 2022). Desde o período inicial de pandemia, o setor mineral foi um dos mais proativos, prontificando-se a importar testes clínicos e equipamentos diversos para prevenir e combater o novo coronavírus.

Nesse período permaneceu como um dos setores que mais gerou divisas. Em 2021, por exemplo, o Saldo Mineral – diferença entre exportações e importações de minérios – equivaleu a 80% do Saldo Brasil. Em 2020, esse valor foi de 64,4% (IBRAM, 2022).

Estados que abrem espaço para o desenvolvimento da mineração têm observado atração de investimentos volumosos. É o caso da Bahia, que receberá US\$ 6 bilhões, ou 15% do total de investimentos até 2026, em mineração. Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Maranhão são outros exemplos.

A Mineração do Brasil, no entanto, não deve ser enxergada ou reconhecida apenas pelo seus potenciais econômico-financeiros.

Esta indústria está no rumo à transformação de seus processos para se tornar mais sustentável, responsável e segura. Atualmente, está em implementação a Agenda ESG da Mineração do Brasil, a primeira grande agenda de um setor produtivo nesse sentido.

Um dos principais fomentadores da mineração brasileira sustentável, o IBRAM lidera o setor mineral com o foco de sua atuação em pontos estratégicos, estabelecidos nesta Agenda, entre os quais: planejamento e execução de ações encadeadas e harmonizadas com o meio ambiente; racionalidade no uso de recursos naturais, como água e fontes de energia; efetividade do estoque regulatório; tecnicidade de subsídios para a propositura de leis e outras regulamentações; inovação; competitividade econômica; relacionamento com comunidades e responsabilidade social e corporativa; diversidade e inclusão; desenvolvimento territorial; economia de baixo carbono; segurança ocupacional e operacional;

gestão de barragens e outras estruturas; governança aprimorada em processos de abertura e fechamento das minas.

Este conjunto de compromissos resultou em metas e em centenas de profissionais do setor mineral que estão empenhados em estabelecer um cronograma para serem cumpridas e acompanhadas com total transparência por toda a sociedade. Esta é a visão da mineração do futuro no Brasil, a qual está em construção em nosso dia a dia.

O IBRAM entende que o fortalecimento da prestação de contas (*accountability*) e a transparência podem trazer maior clareza a todos os brasileiros sobre as contribuições da indústria de mineração para o desenvolvimento do país. Essa visão se apoia na estruturação de um novo modelo econômico que considera, 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 do Brasil tem seu lugar no cerne das políticas de Estado, formuladas para atender ao interesse nacional de proporcionar condições dignas aos brasileiros e perspectiva de um futuro promissor para as muitas gerações de cidadãos. E seus representantes estão comprometidos com este objetivo. Como políticas de Estado, o IBRAM reconhece os importantes Planos Nacionais de Mineração, o 2030 e o 2050, este último ainda em desenvolvimento. Planejar o futuro é parte importante das Políticas Públicas para a Mineração do Brasil.

Raul Jungmann
Diretor-Presidente



1. MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL E RESPONSÁVEL

COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E NACIONAL

Estimular o crescimento da indústria da mineração é um dos caminhos para que municípios, estados e a União ganhem solidez, de modo a traçar as novas políticas públicas voltadas a assegurar o desenvolvimento socioeconômico de longo prazo aos brasileiros. Esta publicação do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) destaca os diversos aspectos que apontam nesta direção e joga uma luz para os(as) futuros(as) governantes, que terão como compromisso apresentar soluções de longo prazo para as demandas da sociedade, em termos de mais qualidade de vida e mais oportunidades de promoção socioeconômica.

Em primeiro lugar, cabe ressaltar que a mineração abordada nesta publicação é aquela que age de acordo com a legislação, com práticas sustentáveis. É exigente com a segurança operacional e com extrema responsabilidade em relação às pessoas e ao meio ambiente. Aliás, este é um tópico muito importante. Representa o conjunto de compromissos assumidos pela indústria da mineração, os quais objetivam proporcionar ao setor transformar com ousadia todos os seus processos e oferecer respostas concretas à sociedade e às autoridades, após as tragédias ocasionadas pelo rompimento de duas barragens de rejeitos.

É um setor que demonstra, com palavras e atos, que não mede esforços nem recursos para comprovar aos diversos públicos que tem conseguido superar os desafios de governança e se apresenta como um dos setores mais engajados em cumprir uma rígida agenda ESG – sigla em inglês para “Environmental, Social and Governance”, que representa as medidas de excelência em gestão ambiental, social e governança.

Desde o último acidente, em 2019, nenhuma ocorrência similar envolvendo as mineradoras associadas ao IBRAM foi reportada. É um fato que contribui para avaliar os avanços do setor mineral brasileiro em fortalecer sua atuação de forma responsável com todos à sua volta.

A realidade da indústria da mineração é que oferece riscos em sua atividade (como qualquer outro setor) e, em contrapartida, gera benefícios de grandes proporções, com destaque para a geração de divisas ao país, via exportações, e movimentação econômica em diversas regiões, por estar conectada a extensas cadeias produtivas da indústria, do atacado, do varejo e dos serviços. Por isso, a mineração se destaca na formação do PIB; por isso, ao gerar um

emprego direto, ela induz a criação de mais de uma dezena de empregos nas cadeias produtivas; por isso, cada mineradora é um agente que contribui para o desenvolvimento territorial e humano.

A mineração está mais segura e sustentável – e ainda irá mais além. Ela tem conseguido evoluir por agir com empenho e responsabilidade corporativa. Após os dois acidentes, o IBRAM e as mineradoras associadas, responsáveis por mais de 85% da produção mineral, se juntaram e formularam um documento único setorial, a Carta-Compromisso, em 2019.

Ela traz uma série de compromissos do setor para aprimorar sua performance em relação a áreas relacionadas à atividade mineral: segurança operacional; saúde e segurança ocupacional; gestão de barragens e de resíduos; mitigação de impactos ambientais; uso de recursos hídricos e de energia; relação com comunidades; desenvolvimento local e futuro dos territórios; comunicação e reputação; inovação; diversidade e inclusão.

Desde então, essa Carta-Compromisso evoluiu. Ela serve de base para a Agenda ESG da Mineração

do Brasil, um documento ainda mais robusto, com metas e prazos para que as mineradoras demonstrem seus avanços em todas as áreas listadas na Carta-Compromisso. Em paralelo, o setor mineral adotou iniciativas consagradas internacionalmente, como o programa canadense TSM, sigla em inglês para Rumo à Mineração Sustentável, que está em operação em nove países.

Muitos progressos nesses segmentos estão sendo observados. Todo esse esforço setorial inédito tem sido acompanhado com transparência, tanto pelas autoridades, como pela sociedade interessada no tema. É nesse cenário que estados e municípios que têm incentivado este setor industrial nos últimos anos atraem grandes volumes de capital para investimentos e, como consequência, observam elevação na movimentação econômica e na arrecadação de tributos, como demonstram os dados apurados e divulgados periodicamente pelo IBRAM.

Outro aspecto que destaca a mineração como instrumento de políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico são as demandas globais, como as relacionadas às mudanças climáticas, da

economia de baixo carbono, a da adoção das práticas ESG no mundo corporativo. Todas as inovações que se interligam a essa agenda global verde e tecnológica, como as novas tecnologias voltadas à preservação ambiental; a geração de energia a partir de fontes renováveis; o desenvolvimento de motores elétricos e de sistemas de inteligência artificial, entre outras ações, têm a mineração e os minérios como atores protagonistas.

O Brasil tem pela frente esta oportunidade de apoiar a expansão da atividade minerária sustentável, segura e responsável e gerar insumos para boa parte desta nova economia verde e, em troca, receber aportes de investimentos relevantes para conduzir seu progresso socioeconômico.

Para isso, contudo, o país tem a superar muitos gargalos, conforme apontamentos desta publicação. O Brasil precisa, por exemplo, ampliar a pesquisa geológica, a fim de, efetivamente descobrir qual o potencial mineral que há em seu subsolo. Apenas 3% do território (CPRM, 2020) possui este mapeamento em escala adequada. A burocracia e os custos relacionados à implantação e à gestão de um empreendimento

de mineração industrial são outros obstáculos, assim como a vedação à atividade em várias localidades, a exemplo da faixa de fronteira, uma larga extensão de áreas que poderiam estar sediando projetos sustentáveis e fomentadores do desenvolvimento territorial.

Ao identificar adequadamente as jazidas e reservas minerais e diversificar sua produção mineral, o Brasil irá se fortalecer mundialmente nas negociações entre países e blocos econômicos. Minério é um ativo estratégico da nação, por isso merece ser tratado com uma visão de Estado, de longo prazo, de componente de um projeto desenvolvimentista visando ao bem-estar dos brasileiros. A mineração industrial bem administrada, devidamente regulada e fiscalizada, apoiada pelas políticas de Estado – já que os minérios são bens da União – e em condições niveladas de concorrência com as dos demais países representa em um diferencial positivo superlativo para o Brasil.

Os mais importantes compromissos da classe política com os cidadãos são ouvir e saber interpretar as demandas da sociedade; identificar os desafios; propor meios para superá-los. Conforme observado

anteriormente, esta publicação retrata um setor mineral que passou por momentos críticos há alguns anos, reconheceu que precisava agir para evoluir e está, de modo efetivo, transformando profundamente todos os seus procedimentos de modo a ser reconhecida pela sociedade como a melhor parceira do desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Conhecer e apoiar a mineração brasileira é uma decisão acertada para conduzir os brasileiros a uma nova etapa na evolução de sua cidadania.



1.1 Carta-Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade

Em setembro de 2019, durante a Expo & Congresso Brasileiro de Mineração (EXPOSIBRAM), 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. Representa o compromisso formal do setor com uma profunda transformação dos processos e técnicas operacionais 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-Compromisso, o IBRAM afirma que a indústria mineral estará empenhada em garantir o desenvolvimento da “mineração do futuro” pautada na responsabilidade social e ambiental, de forma a retomar a credibilidade do setor mineral e a confiança das pessoas.

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 coletiva proposta pelo IBRAM e mineradoras associadas se fundamenta no entendimento de que as partes interessadas consideram a atividade como um coletivo, e não exercida por empresas individuais. Portanto, ações que busquem firmar a reputação, de maneira consistente e embasada, têm impacto direto na licença social 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-Compromisso publicada na íntegra no site do IBRAM, no link https://is.gd/carta_compromisso.

1.2 Agenda ESG da Mineração do Brasil

Ao longo dos 45 anos de atividades, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) expandiu suas ações focando-as em mais responsabilidade com o ambiente e as pessoas, inovação, diversidade e inclusão para uma evolução sustentável e renovadora da mineração brasileira.

A Carta-Compromisso, anteriormente mencionada, evoluiu recentemente para um documento ainda mais robusto, com metas estabelecidas e que podem ser acompanhadas e mensuradas. Este documento é a Agenda ESG da Mineração do Brasil.

A Agenda ESG estabelece, em detalhes, compromissos e metas, em 12 áreas de atuação estabelecidas na Carta-Compromisso, de modo a tornar o setor ainda mais sustentável, seguro e responsável com as pessoas à sua volta. Para isso, foram criados 12 grupos de trabalho (GTs), dos quais fazem parte profissionais e especialistas em mineração e em diversas áreas.



2. CONHECIMENTO GEOLÓGICO

Como propulsores do desenvolvimento socioeconômico, os recursos minerais e a geodiversidade constituem parte essencial do patrimônio das nações, e o conhecimento geológico propicia uma espécie de “inventário” deste patrimônio nos territórios de cada país. Seu mapeamento é conduzido pelos serviços geológicos nacionais e possibilita a avaliação do potencial mineral e o detalhamento do meio físico de um território. No Brasil contamos com o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), fundado em 1969 como empresa pública e vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME).

Os objetivos dos serviços geológicos vão além

do mapeamento geológico e avaliações do potencial de recursos para minerais metálicos e industriais, combustíveis fósseis e agregados. Incluem-se também o 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 contribuição para o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (HILL *et al.*, 2020)¹.

¹ 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>.

2.1 Potencial Mineral e Mapeamento Geológico do Território Brasileiro

No período entre 1970 e 1985, foi implantado o primeiro programa de mapeamento geológico sistemático do país. Atualmente, mais de 90% da área do embasamento cristalino brasileiro dispõe de dados com resolução adequada para dar suporte a trabalhos de maior detalhamento. Porém, 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 está mapeado nas escalas 1:250.000 e 23% na escala de 1:100.000. Cerca de 4% têm cartografia geológica compatível com a escala de 1:50.000. Em outros países mineradores, como Canadá, Estados Unidos, Austrália e África do Sul, os distritos mineiros já estão mapeados em escalas de semidetalhe (1/50.000) e de detalhe (1/25.000).

O Brasil possui elevada vocação² 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 não foi totalmente determinado. Já se sabe que as principais províncias e distritos mineiros apresentam grande potencial 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.

2.2 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

² Revista CPRM 2019, edição 50 anos. Matéria: Mapeamento Geológico aponta caminhos para o desenvolvimento econômico do país. p.7-10. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/86C7FA77C6F/revista-sgb-50-anos.html>

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, principalmente para empresas de exploração mineral.

Um grande avanço foi obtido como os artigos 43 e 44 do Decreto nº 9.406/2018 - novo Regulamento do Código de Mineração, do MME, que estabelece que “... a concessão da lavra poderá ser oferecida em garantia para fins de financiamento”, e com sua regulamentação pela Resolução ANM Nº 90, de 22 de dezembro de 2021, *estabelecendo as hipóteses de oferecimento de direitos minerários como garantia em operações de captação de recursos para o financiamento da mineração, bem como os requisitos e*

condições para que ocorra a transferência da titularidade de tais direitos.

Ainda, a Agência Nacional de Mineração (ANM), o SGB/CPRM e outras áreas do governo têm trabalhado em conjunto para liberar novas áreas de prospecção mineral, o que estimulará novas explorações e consequente aumento da produção mineral no país. Assim, vários ativos minerais têm sido continuamente avaliados e elencados conforme seus potenciais e as estratégias do governo, e começaram a ser disponibilizados em 2019 por meio de licitação, com a condução principal da ANM³.

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 privada⁴.

3 Conhecer site Disponibilidade de Áreas da ANM, disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/disponibilidade-de-areas/rodadas/>

Conhecer site Leilões CPRM/SGM disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/Acesso-a-Informacao/Leiloes-dos-Ativos-Minerarios-do-SGB-6571.html>

4 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-04/empreendimentos-de-mineracao-sao-incluidos-no-ppi>

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

O IBRAM assinou em março de 2022, em Toronto (Canadá), um Memorando de Entendimento (MOU) com a Toronto Stock Exchange (TSX) e a TSX Venture Exchange (TSXV).

As 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 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 investidores canadenses para projetos no Brasil.

O Instituto calcula que os investimentos no setor mineral brasileiro irão se expandir nos próximos anos. Em abril de 2022, o IBRAM anunciou que o valor dos investimentos no setor de mineração brasileiro era estimado em US\$ 40,4 bilhões até 2026, representando um aumento expressivo em comparação com a previsão para 2019-2023 (US\$ 27,5 bilhões). Esse aumento será impulsionado por investimentos em projetos minerários (*green field* e *brown field*) e segurança operacional. São cerca de US\$ 6 bilhões em projetos exclusivo para desenvolvimentos socioambientais.

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.

2.4 A Rede de Financiamento da Mineração - Invest Mining

A rede de financiamento para o desenvolvimento e atração de investimento na mineração, chamada **Invest Mining**, é fruto de uma união inédita de organizações das esferas pública e privada, com o objetivo de melhorar o ambiente de negócios na mineração e promover as boas práticas de sustentabilidade, governança e cuidado social. Regido por um estatuto, a rede está aberta à adesão de mais entidades interessadas em participar desse marco, que traz uma mudança fundamental na cultura de investimento em mineração no Brasil.

Fazem parte da rede de financiamento organizações públicas e privadas: Bancos; Fundos; Gestores de ativos e Bolsas; representantes da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa Mineral e Mineração (ABPM); Conselho Temático de Mineração (COMIN) da Confederação Nacional da Indústria (CNI); Agência para o Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro (ADIMB); Câmara de Comércio Brasil-Canadá (BCCC, sigla em inglês); Banco

Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Agência Nacional de Mineração (ANM) e Ministério de Minas e Energia via Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (MME/SGM) e Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM).

2.5 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 exploração mineral 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 Brasileira de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Mineral) 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

3.1 Agregados para a Construção Civil – a mineração mais próxima das cidades

Os agregados minerais – basicamente 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.

O setor de agregados⁵ caracteriza-se pela demanda por grandes volumes e baixo valor relativo e, em consequência, delimita micromercados em distâncias de até 100 km para brita e de até 300 km para areia, com exceção de regiões onde a disponibilidade de reservas é praticamente nula. Assim, a logística de distribuição é fundamental para a operação das empresas, pois seu custo pode variar desde 30% até 70% do preço final ao consumidor.

5 Fonte: Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC).

Insumos insubstituíveis

Areia e brita são, ainda, insumos praticamente insubstituíveis. Misturados com o cimento e calcário, dão origem ao concreto usinado ou “virado na obra”, artefatos de cimento pré-fabricados, solocimento, rejuntas e argamassas. Misturados com a emulsão asfáltica, resultam no concreto asfáltico para pavimentos. São ainda utilizados *in natura* em base de pavimentos, como gabiões, lastros ferroviários, entrocamentos, pisos e revestimentos. Areia e brita participam com cerca de 80% do volume no concreto e representam 30% de seu valor.

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 ao dos países desenvolvidos, mostra uma enorme demanda reprimida, que se relaciona diretamente à carência de infraestrutura e de habitação.



Consumo *per capita* de minerais e de 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 polos 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).

É urgente uma harmonização entre os instrumentos dos direitos minerário e ambiental, visando a simplificação do licenciamento ambiental para agregados, passando pela unificação dos conceitos de interesse social e utilidade pública, quando aplicados ao segmento.

3.1.2 Cadeia Produtiva do Cimento

O cimento é um insumo resultante da indústria de transformação mineral, principalmente da extração de calcário e argila com eventual uso de corretivos como minério de ferro. Ele é fundamental para a cadeia da construção; é componente básico de concretos e argamassas e não possui substituto competitivo pelo seu baixo custo agregado.

O cimento é base para a construção de casas, escolas, hospitais, estradas, ferrovias, portos, aeroportos, obras de saneamento e energia, entre muitas outras estruturas que proporcionam saúde e bem-estar à população. Por isso, o setor de cimento é considerado de importância estratégica para o desenvolvimento da infraestrutura, bem como para o crescimento econômico e a geração de empregos no país.

O aumento da população, aliado aos seus crescentes padrões de urbanização, deverá impulsionar a demanda por cimento e conseqüentemente do concreto nas próximas décadas. O parque industrial

cimenteiro nacional consiste atualmente em 91 plantas, presentes em 80 municípios e 23 estados. Todavia, o consumo *per capita* brasileiro encontra-se em 260 kg/habitante/ano, menos da metade da média mundial (549 kg/habitante/ano).

A tabela a seguir apresenta um panorama resumido da importância econômica do setor de cimento:

Parâmetro	Valores	Ano de Referência
Produção doméstica	R\$ 19 bilhões	Faturamento bruto estimado em 2019
Produção de cimento	61,0 milhões de toneladas	2020
Participação no PIB Materiais de construção	5% (valor adicionado bruto)	IBGE 2018
Número de empregos gerados	20.000 diretos 70.000 indiretos	SNIC 2019
Exportações	US\$ 11 Bi FOB (0,005% do total)	2019
Importações	US\$ 14,5 Bi FOB (0,008% do total)	2016
Participação na produção mundial	1,32%	2018
Número de empresas	22 grupos - 91 plantas	2021
Tamanho das empresas	Grande porte	

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento - SNIC, 2019.

A indústria do cimento tem longa história de recuperação de áreas degradadas, preservação do meio ambiente e mitigação dos gases de efeito estufa (GEE). O debate sobre mudanças climáticas é questão preponderante para a indústria de cimento em âmbito global, uma vez que a emissão de CO₂ é inerente ao seu processo de produção.

Não obstante, a indústria do cimento brasileira apresenta, historicamente, uma das menores taxas de emissão de carbono por tonelada de cimento produzida no mundo. E, mesmo ocupando essa posição de referência, lançou o seu Roadmap Tecnológico, em parceria com a Agência Internacional de Energia (IEA), com o IFC do Banco Mundial e com o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD). Nele, projeta o potencial para reduzir, ainda mais, a sua pegada de carbono até 2050.

Para isso, apresenta inúmeras alternativas e oportunidades de redução de CO₂, concentradas em quatro grandes áreas temáticas: adições e substitutos de clínquer; combustíveis alternativos; eficiência

energética; inovações tecnológicas e disruptivas.

No Brasil assim como em outros países tem-se reduzido, nos últimos 15 anos, o uso de combustíveis fósseis e utilizado o coprocessamento de biomassa e resíduos em seus fornos. Essa atuação tem sido fundamental na destinação final de resíduos das mais diversas fontes existentes, sendo reconhecido como uma solução ambientalmente sustentável e economicamente viável, em condições estritamente controladas, dentro do marco regulador existente.

Destacam-se como resíduos passíveis de coprocessamento e substitutos de combustíveis tradicionais os seguintes: pneus inservíveis, resíduos sólidos urbanos não recicláveis, biomassas, solos contaminados com óleo, resíduos petroquímicos, PVC, poliéster e acrílico, corantes, tintas e vernizes catalisadores usados, materiais de refino, solventes, resíduos oleosos e resíduos têxteis, graxas, lamas de processos químicos e de destilação resíduos plásticos, de serragem e de papel, lodo de esgoto, lama com alumina, lamas siderúrgicas, areia de fundição, terras de filtragem, entre outros.

A inserção do cimento no mercado nacional tem sido feita não apenas a partir da conformidade técnica, ambiental e fiscal, mas também como elemento contributivo na resolução de problemas nacionais.

As questões referentes à infraestrutura e logística sempre mereceram atenção da indústria do cimento, ainda mais no Brasil, onde 60% das mercadorias – aí se incluindo os sacos de cimento além dos caminhões com cimento a granel – são transportadas pelo modal rodoviário. Assim, para garantir o abastecimento, são necessárias estradas duráveis e de baixa manutenção, ainda mais quando recentes pesquisas da Confederação Nacional do Transporte (CNT) mostram que 59% da extensão dos trechos de estradas avaliados apresentam problemas, sendo o pavimento (52,4% da extensão analisada) onde se situam o maior deles. Dessa forma, são necessários outros, e até novos, processos construtivos a favor da melhoria da infraestrutura do país, ainda mais quando os recursos públicos já são escassos e se vão enfrentar situações ainda mais difíceis nos próximos anos, face à pandemia

do novo coronavírus.

Uma das opções passa, obrigatoriamente, pelo estudo de pavimentos alternativos ao asfalto nas malhas urbanas e rodoviárias, como os de concreto de cimento Portland. De acordo com o Banco Mundial, um dólar investido em uma via de pavimento de concreto corresponde a uma economia de três dólares em custo operacional.

Isso reforçou, nos últimos anos e de modo mais contundente a partir de 2019, o programa Vias de Cimento (www.viasconcretas.org.br), já conduzido há anos pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), de posicionar o pavimento de concreto, tanto no modal rodoviário quanto urbano, em face de suas características favoráveis, como: durabilidade, baixíssima manutenção, economia de combustíveis pelo usuário, menor gasto com manutenção da frota, maior segurança pela redução do espaço de frenagem, economia de energia elétrica por iluminação em função de sua cor mais clara, redução da temperatura ambiente pela diminuição das ilhas de calor, entre tantos outros benefícios.

3.2 Mineração e Agronegócios, o Caso dos Fertilizantes

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

As matérias-primas que fornecem os nutrientes para a cadeia produtiva de fertilizantes são compostas por rochas fosfáticas, rochas potássicas e calcomagnesianas, enxofre e gás natural, além do ácido sulfúrico, o ácido fosfórico e a amônia anidra.

Os nutrientes dos fertilizantes podem ser classificados, segundo sua importância no processo de desenvolvimento da produção agrícola, em:

- **macronutrientes primários:** nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K);

- **macronutrientes secundários:** cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S);
- **micronutrientes:** boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mb), zinco (Zn) e cobalto (Co).

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.

Atualmente, o Brasil ocupa a 4ª posição mundial com cerca de 8% do consumo global de fertilizantes, sendo o potássio o principal nutriente utilizado pelos produtores nacionais (38%). Na sequência, aparecem o fósforo, com 33% do consumo total de fertilizantes, e o nitrogênio, com 29%. Juntos, formam a sigla NPK, tão utilizada no meio rural. Dentre as culturas que

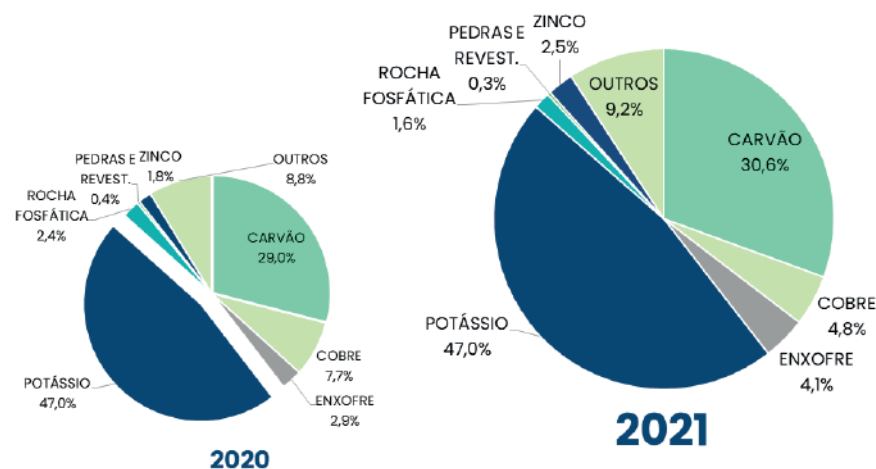
mais demandam o uso de fertilizantes, estão a soja, o milho e a cana-de-açúcar, somando mais de 73% do consumo nacional.

Na balança comercial de produtos minerais, a conta que mais pesa sobre as importações é a de fertilizantes, que historicamente depende de produtos de fora para atender a cerca de 70% da demanda doméstica. Em 2020, as compras no exterior de fertilizantes advindos da indústria mineral forma cerca de US\$ 2,9 bilhões, ou 53% do valor total de importações minerais naquele ano. Em 2021, o valor foi de US\$ 4,78 bilhões, permanecendo com a fatia de 53% das importações minerais totais, que foi de US\$ 9,1 bilhões (IBRAM, 2022).

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.

Das três fontes básicas de nutrientes para a produção de fertilizantes agrícolas, a dependência brasileira é maior no potássio, escasso no país.

Valor (US\$) das Importações Brasileiras participação por substâncias



Fonte: Comex Stat, elaboração IBRAM.

Fertilizantes

FERTILIZANTES – Evolução das Importações Brasileiras

Produtos origem mineral	Importação (Milhões de toneladas)						Variação (%) 2016 - 2021
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Potássio	8,83	9,87	10,56	10,67	11,51	13,18	49%
Rocha Fosfática	1,71	1,90	1,98	2,37	1,76	1,82	6%
Enxofre	1,89	2,05	2,38	1,70	2,38	2,33	23%

FERTILIZANTES – Evolução das Importações Brasileiras

Produtos origem mineral	Importação (Milhões US\$ - FOB)						Variação (%) 2016 - 2021
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Potássio	\$2.029,06	\$2.438,11	\$3.135,24	\$3.466,09	\$2.617,64	\$4.261,75	110%
Rocha Fosfática	\$152,52	\$147,92	\$140,38	\$181,50	\$134,83	\$144,78	-5%
Enxofre	\$183,88	\$194,26	\$35,43	\$194,73	\$159,40	\$373,64	103%

Fonte: Sistema Comex Stat, produtos listados de origem mineral. As exportações brasileiras são praticamente nulas.

Exportações Minerais - 2021

ENXOFRE: US\$ 3,45 milhões; 9 toneladas

POTÁSSIO: US\$ 8,56 milhões; 19,15 toneladas

ROCHA FOSFÁTICA: US\$ 22,65 mil; 100 toneladas

3.2.1 Guerra Rússia X Ucrânia

Lamentando profundamente a recente tensão entre Rússia e Ucrânia, que levou a operações de guerra a partir de fevereiro de 2022, o IBRAM se posicionou alertando para o risco do aumento de preços e de escassez de fertilizantes, elementos essenciais para a agricultura brasileira, tendo em vista a elevada dependência que o Brasil tem na importação de potássio, tanto da Rússia como da Ucrânia.

Com o desenrolar do conflito, os preços pagos pelo agronegócio brasileiro aumentaram

expressivamente. Ainda, as restrições e dificuldades de comercialização internacional atingem a agricultura brasileira, com impactos sobre o fornecimento de alimentos produzidos no Brasil.

Como estratégia para reduzir a dependência do Brasil das importações de fertilizantes, o Governo Federal lançou o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF) em 11 de março de 2022, no Palácio do Planalto. O Plano é uma referência para o planejamento do setor de fertilizantes para os próximos 28 anos (até 2050), promovendo o desenvolvimento do agronegócio nacional e considerando a complexidade do setor, com foco nos principais elos da cadeia: indústria tradicional, produtores rurais, cadeias emergentes, novas tecnologias, uso de insumos minerais, inovação e sustentabilidade ambiental.

Link para download do Plano: <https://is.gd/ldkCIW>.

Em um contexto mundial de incertezas, a elaboração do PNF foi iniciada em 2021 e formalizada por Decreto. O documento também instituiu o Conselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de

Plantas, órgão consultivo e deliberativo que coordena e acompanha a implementação do Plano Nacional de Fertilizantes.

Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2021), mais de 85% dos fertilizantes utilizados no país são importados, evidenciando um elevado nível de dependência de importações em um mercado dominado por poucos fornecedores. Essa dependência crescente deixa a economia brasileira, fortemente apoiada no agronegócio, vulnerável às oscilações do mercado internacional de fertilizantes.

A implantação das ações do PNF poderá minimizar a dependência externa desses nutrientes, que chegam ao país principalmente da Rússia, da China, do Canadá, do Marrocos e da Bielorrússia. Na tabela a seguir, são apresentados os principais países de origem das importações minerais brasileiras para enxofre, potássio e rocha fosfática.

Importações - Principais origens, ano 2021.

Enxofre	Cazaquistão 34,7%; Emirados Árabes Unidos 17,9%; Estados Unidos 14,9%; Arábia Saudita 9,4%; Rússia 7,6%; Turcomenistão 5,9%; Catar 3,9%; Coveite (Kuweit) 2,8%; Canadá 1,9%.
Potássio	Canadá 31,6%; Rússia 27,4%; Belarus 18,1%; Alemanha 9,1%; Israel 7,3%; Reino Unido 1,9%; Chile 1,7%; Jordânia 1,2%.
Rocha Fosfática	Peru 59%; Marrocos 30%; Jordânia 8%; Argélia 3%.

Fonte: Comex Stat, elaboração IBRAM.

3.2.2 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva dos Fertilizantes

O tema fertilizantes no Brasil é caracterizado pela sucessão de diversos problemas: oferta doméstica, estrutura de mercado, anomalias tributárias, deficiências geológicas etc. Em resumo, uma das principais razões para que a oferta doméstica seja altamente inelástica é a própria dotação de fatores de produção do país, pois as fontes de nitrogênio, potássio e fósforo nacionais são insuficientes, subaproveitadas e/ou de difícil lavra.

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 minas com produção de potássio, o que torna o país quase totalmente dependente das importações. Existem reservas que, contudo, apresentam 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, demandando atenção para a viabilização das reservas existentes.

- **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 (SINPRIFERT, 2021; IBRAM, 2021).

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.

3.3 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 (USGS, 2022; ANM, 2021).

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 (MG) é responsável por 50% da produção brasileira, e sua participação deve convergir para 45% 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 de MG já trabalham com o aproveitamento de minérios de mais baixo teor, implicando mais impurezas e, portanto, 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.

Em contrapartida, a região de Carajás (PA) é de exploração bem mais recente, pois foi descoberta em 1977 e a produção começou em 1985, porém em escala bem menor que as minas em MG. O minério possui alto teor, poucas impurezas e custo operacional mais baixo do que os empreendimentos do Quadrilátero Ferrífero, 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 entrada em operação, em 2016, do projeto S11D, na parte sul de Carajás, com capacidade de produção anual de 90 milhões de toneladas quando em operação plena.

O país ainda possui extração de minério de ferro nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, e projetos de exploração nos estados do Piauí e Ceará, que aguardam a viabilidade técnica e econômica de seus depósitos.

A mineração de ferro é a base da siderurgia, cuja produção busca atender ao 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:

Empresas	Participação na produção
Vale	75,8%
CSN Mineração	7,7%
Anglo American	4,6%
Mineração Usiminas	1,5%
Gerdau Açominas	1,5%
Itaminas	0,4%
Herculano Mineração	0,7%
Vallourec	1,5%
Ferrous	1,0%
J.Mendes	1,5%
ArcelorMittal	1,1%
Mineração Morro do Ipê	0,4%
COMISA	0,4%
Minerita	0,4%
Mineração Ibrité	0,3%
SAFM	0,2%
Outras mineradoras	1,2%

Fonte: IBRAM, 2021.

A produção brasileira de minério de ferro em 2021 foi de 393 milhões de toneladas. O estado do Pará representou 47,2% e Minas Gerais, 48,4% da produção.

O minério de ferro é também um importante produto da pauta de exportações brasileiras, figurando entre os três principais produtos nos últimos 10 anos, junto a petróleo e soja. (Min. Economia, 2022; IBRAM, 2022).

3.3.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva do Minério de Ferro

Um exame sobre o caso do minério de ferro demonstra que é essencial ter em mente que a demanda por este mineral é derivada da indústria do aço. 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 varia em função, principalmente, da demanda e oferta mundiais, além de questões político-financeiras. O preço do minério afeta diretamente os custos operacionais das siderúrgicas e a demanda e precificação do aço podem acelerar ou desacelerar o crescimento da demanda pelo produto mineral. É preciso ter em mente que os valores requeridos para pagar os custos operacionais, os royalties e o custo do capital investido em projetos serão alcançados, ou não, conforme a cotação internacional.

Políticas de apoio e incentivo para a mineração do ferro são fundamentais para atenuar os impactos de grandes declínios de preços da *commodity* e favorecer o aumento da produção nacional. Cabe lembrar que 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.

Na mineração, a eliminação de resíduos é questão crucial, tanto do ponto de vista econômico

como ambiental. Barragens de rejeitos de minério de ferro, estruturas de contenção a jusante (no sentido curso d'água), e pilhas de estéreis e rejeitos requerem investimentos na construção, gestão e manutenção.

Os investimentos em processamento à umidade natural do minério de ferro são boas saídas para reduzir a dependência de barragens, além de possibilitar a diminuição do consumo de água e de energia. Este aproveitamento é possível quando o teor do minério na jazida não demanda concentração. Essas alternativas devem ser sempre incentivadas devido aos inúmeros benefícios econômicos e ambientais.

A pelotização de minério de ferro também tem muitos benefícios, principalmente ao longo da cadeia siderúrgica. Destacam-se o aumento da produtividade na produção de aço, a redução do consumo de energia e a diminuição da emissão de particulados dentro das usinas siderúrgicas, além de ser uma técnica que implicou a diminuição de lançamento de rejeitos em algumas barragens pelo maior aproveitamento dos finos do minério.

A produção global de pelotas é de cerca de 420 milhões de toneladas/ano, principalmente produzidas e consumidas internamente na China, Rússia, Ucrânia, EUA, Canadá, México, Índia e Irã. O mercado de pelotas transoceânicas é de cerca de 120 milhões de t/ano, dependendo fundamentalmente do fornecimento do Brasil, com capacidade de 90 milhões de t/ano, e da Suécia, com capacidade de 20 milhões de t/ano. O restante é suprido pelo excesso de produção para as necessidades domésticas na antiga União Soviética, América do Norte e Índia. A demanda doméstica de pelotas está crescendo no Brasil, o maior produtor de pelotas, onde mais de 50% da capacidade do país está ociosa.

A produção de pelotas no Brasil caiu nos últimos anos, após o rompimento de barragens de rejeitos da Samarco, em novembro de 2015, e da Vale em janeiro de 2019.

Outra linha de atenção para incentivos e estímulos estratégicos para o aumento da produção brasileira é relacionada ao aproveitamento de minérios de baixo teor. O envelhecimento das minas resulta

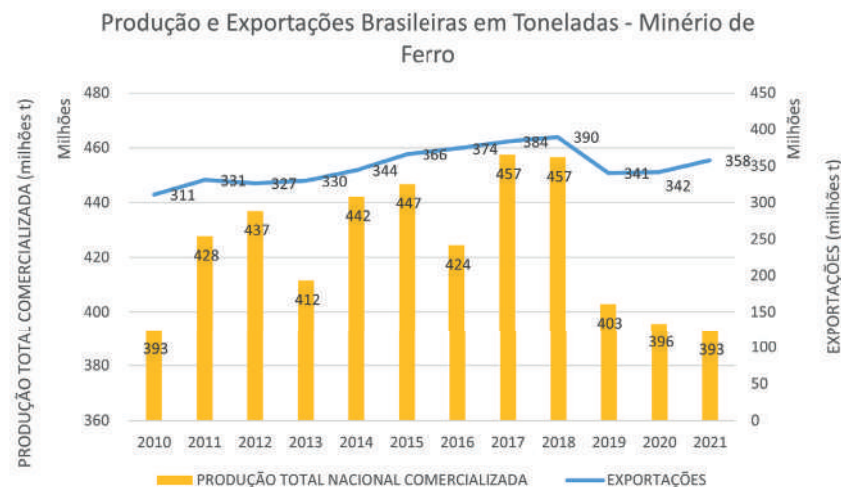
em declínio da qualidade das reservas, principalmente no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, onde ainda se concentra a maior parte das reservas brasileiras de minério de ferro. Esta é a região de exploração mais antiga, datando do começo do século XX. Esse cenário demonstra a necessidade de pesquisas avançadas de desenvolvimento para novas rotas tecnológicas de aproveitamento destes 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.

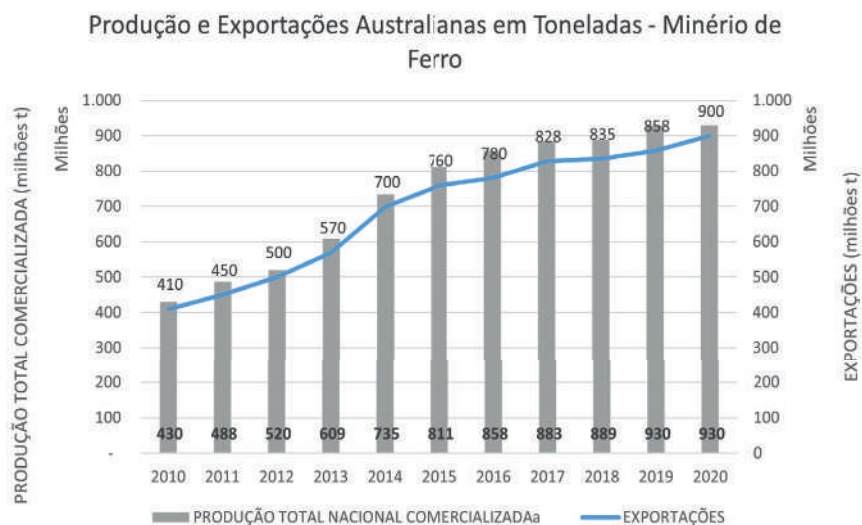
3.3.2 Brasil X Austrália

Até 2007, o Brasil liderava o mercado transoceânico de minério de ferro. Sua produção e exportações superavam as australianas, mesmo com diferenças de volumes bem pequenos. A partir de então, a Austrália vem crescendo expressivamente, com aumento nas exportações em cerca de quatro vezes, enquanto as exportações brasileiras aumentaram cerca de 1,6x no mesmo período.

Nos gráficos a seguir, podem ser observadas as evoluções das produções e exportações de minério de ferro do Brasil e da Austrália.



Fonte: ANM, Comex Stat, elaboração IBRAM.



Fonte: Minerals Council of Australia - MAC, USG, World Mining Data, elaboração IBRAM.

A Austrália está realmente em uma posição única em minério de ferro - não só tem proximidade com os maiores mercados de crescimento mais rápido, mas também é dotado de grandes quantidades e baixo custo, com recursos de minério de ferro de alta qualidade.

Embora não seja um país exportador, a China produz cerca de 250 milhões de toneladas ao ano (Mtpa) de concentrados para usos domésticos. Essa baixa produção doméstica chinesa é um dos principais determinantes do tamanho do mercado de importação chines.

Mais de 70% do minério de ferro é comercializado no mercado transoceânico, com volumes relativamente pequenos sendo produzidos e consumidos internamente nos países produtores. A China é, com ampla diferença, o maior importador de minério de ferro, e a Ásia como um todo representou cerca de 90% do total das importações marítimas em 2021, proporcionando aos produtores australianos uma grande vantagem em termos de proximidade do mercado, já que o frete pode representar uma proporção

considerável do custo de importação do minério de ferro. Além da vantagem do frete, a Austrália tem o menor tempo de viagem para o mercado (14 dias dos portos de Pilbara para a Ásia versus 40 dias de navegação do Brasil para a Ásia), permitindo um gerenciamento de estoque mais eficiente. Com essas vantagens, as empresas australianas dominam esse mercado: têm volume muito maior para comercializar, estão próximas ao maior comprador e têm descoberto cada vez mais jazidas com melhores qualidades.

A Austrália é de longe o maior fornecedor, tendo embarcado mais de 890 milhões de toneladas (Mt) em 2021, exportando mais do que o dobro do Brasil, seu principal concorrente. Todas as exportações da Austrália foram vendidas para a Ásia em 2021, com mais de 80% indo para a China.

A China procura diversificar suas fontes de minério de ferro para conter os riscos de oferta e a volatilidade dos preços. A relação econômica entre China e Austrália é “simbiótica”. Sessenta por cento do minério de ferro importado pela China é proveniente

da Austrália; mais de 90% do minério de ferro produzido na Austrália vai para a China. Com isso, a oportunidade de expansão de exportações para a China é fato.

Além das relações comerciais entre Brasil e China já serem consolidadas, o minério de ferro brasileiro tem qualidades não observadas até então nos minérios australianos, tais como menores teores de alumínio, sílica e fósforo.

A China e a Malásia foram os principais destinos de 74,4% das exportações de minério de ferro brasileiras em 2021.

3.4 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. É encontrado em diversos países, não sendo, portanto, raro. As reservas quantificadas em diversas regiões do mundo são aproximadamente 2.000 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 Companhia Brasileira de

Metalurgia e Mineração no Brasil – CBMM. O exemplo de evolução tecnológica 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 é transformado 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 matérias-primas 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.

3.4.1 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, tornando-o estratégico para o Brasil⁶.

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

⁶ Fonte: Resolução nº 2, de 18 de junho de 2021, Ministério de Minas e Energia/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

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, sendo que o uso de ligas de nióbio-titânio pode reduzir esse problema.

3.5 A Produção de Ouro e Pedras Preciosas

Em 2020 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 34,7%, seguido pelo Pará (26%), Mato Grosso (13,3%), Bahia (7,9%) e Goiás (7,5%) (ANM, 2021). Vale destacar

que os números se referem aos processos de mineração formalizados no país, seja ela uma lavra garimpeira, seja uma concessão de lavra, conforme regras da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Neste tocante, merece 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 produção 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, joias 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 joias 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 joias, 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.

Um grande problema que o comércio de joias está enfrentando é a falta de segurança nos grandes centros, fato que afugenta os consumidores dos pontos comerciais e diminui a demanda por estes produtos. Já o mercado de bijuteria tem se expandido no mundo todo, pois atende a uma forte demanda

dos consumidores por produtos de menor preço. Atualmente, o grande e o mais promissor mercado de joias é o de produtos fabricados em série, de baixo valor, para consumo de massa.

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 desacreditar o mercado legítimo de diamantes brutos.

3.5.1 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. O acesso às novidades como biotecnologia, nanotecnologia aplicada e outras tendências tecnológicas

precisa ser melhorado por meio de uma ação conjunta entre empresas, academia e governos, principalmente, com o foco voltado à recuperação de ouro em resíduos, rejeitos e reabilitação de áreas degradadas.

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, dificultam fiscalização mais eficiente. Por isso, torna-se necessário um grande esforço no sentido de criar um sistema de Certificação de Qualidade/Autenticidade do produto.

O alto valor intrínseco da matéria-prima leva à necessidade de esforço crescente para garantir a autenticidade na fabricação e na 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, Joias 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. Acesse dados sobre a Rede APL Mineral neste link - <https://www.gov.br/ibict/pt-br/assuntos/informacao-tecnologica/rede-apl-mineral>

3.6 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 está presente nos estados Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Ceará, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás e Paraíba (ABIROCHAS).

A cadeia produtiva de rochas no Brasil tem 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.

3.6.1 Oportunidades para Impulsionar a Cadeia Produtiva de Rochas Ornamentais

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

O conhecimento dos métodos empregados na exploração⁷ de rochas ornamentais é de extrema importância para o desenvolvimento do setor, que precisa urgentemente reduzir as perdas na produção e assim diminuir o volume de rejeitos e resíduos gerados e também aumentar o valor agregado dos produtos.

Esta questão dos resíduos na mineração de rochas ornamentais possui também o viés do desenvolvimento de produtos de baixo valor agregado que possam alimentar um mercado interno para populações de baixa renda, por exemplo.

O aproveitamento de resíduos é uma alternativa econômica e ecologicamente agregada 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

⁷ Exploração = Lavra = extração = Conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas (art. 36 do Código de Mineração Decreto Lei 227/1967).

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, seja mesmo em 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.

De forma a impulsionar a cadeia de rochas ornamentais e a destinação de resíduos, o setor vem investindo em pesquisas voltadas para a agricultura através da técnica de rochagem, ou remineralizadores. A rochagem é uma técnica na qual rochas são moídas em partículas bem finas (ou uso do pó) e aplicadas em solos carentes de nutrientes. Os nutrientes do pó de rocha são liberados lentamente no solo e

não são carreados pelas águas das chuvas. Com a vantagem de abundância de resíduos e baixo valor de mercado, tem se mostrado uma alternativa interessante para produtores rurais que buscam soluções de baixo custo e de origem nacional.





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 Sustentável⁸, concebido no início da década de 1980, promoveu para os negócios corporativos o surgimento de uma nova era.

8 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).

A palavra desenvolvimento tem muitos significados e interpretações. No contexto do desenvolvimento sustentável, significa um conjunto de aspectos⁹:

- Desenvolvimento como liberdade, ou seja, a necessidade de remoção de todas as formas de privação, tais como pobreza e tirania, carência de oportunidades econômicas, destituição social, negligência dos serviços públicos, intolerância, direitos civis etc. (Amartya Sen).

9 VEIGA, J. E. Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond. 2005. 220p.

- O processo de desenvolvimento depende essencialmente da qualidade das instituições de cada sociedade. Tais instituições são a síntese das crenças de seu povo, a expressão concreta da mentalidade das pessoas (David Landes e Douglas North).
- O desenvolvimento depende da disponibilidade de recursos naturais disponíveis para serem explorados economicamente (Jared Dimond).
- Desenvolvimento tem a ver com paz, distribuição de renda, saúde e educação (ONU, Banco Mundial).

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.

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.

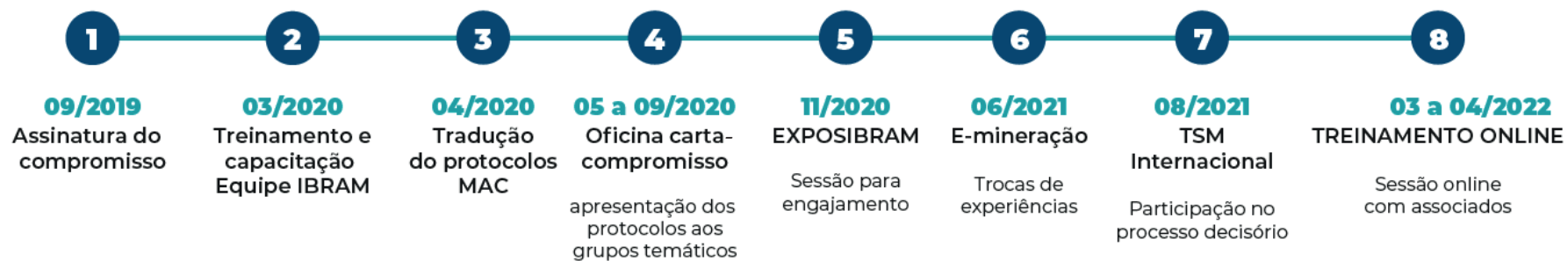
4.1 TSM

Rumo à Mineração Sustentável

Estabelecido pela Mining Association of Canada (MAC) em 2004, o Towards Sustainable Mining (TSM) é um conjunto ferramental que permite às empresas de mineração alcançarem a melhoria contínua de suas operações em conformidade com parâmetros de referência operacionais. Com o TSM, as empresas da indústria mineral conseguem aferir suas operações de modo a atender às necessidades da sociedade no que diz respeito às demandas por produtos da cadeia do setor, garantindo segurança e efetividade no processo, de maneira mais responsável e transparente em termos sociais, ambientais e econômicos.

O IBRAM assumiu a adoção do TSM em 2019, e desde então vem promovendo uma série de ações para implementar esta agenda como uma prática de rotina entre seus associados.





O TSM se baseia nos seguintes aspectos:

- **Direcionado ao desempenho:** todas as empresas devem mostrar melhorias mensuráveis de sustentabilidade em suas operações. O TSM é um programa de longo prazo que mostra a melhoria do desempenho ao longo do tempo.
- **Responsabilidade:** as métricas e as avaliações são conduzidas ao nível das instalações. Diferentemente de outros protocolos que avaliam e reportam o desempenho ao nível corporativo.
- **Transparência:** as empresas devem relatar anualmente os indicadores, e as informações são verificadas de forma independente por uma parte externa a cada três anos.
- **Credibilidade:** o ponto principal do programa. Um painel denominado Painel Consultivo Nacional, composto por partes interessadas, que visa otimizar o desempenho da indústria e delinear o TSM para seu melhoramento contínuo.

4.2 Diversidade, Equidade e Inclusão DE&I

A temática DE&I tem sido presente em todas as esferas, quer sejam públicas, quer sejam privadas. É notório perceber que a pauta solidificou seu espaço e se tornou narrativa constante, notadamente a mineração.

De todo modo, a despeito da importância do tema, o ambiente corporativo na mineração ainda é pouco inclusivo e diverso, portanto, é prioritário efetivo engajamento das 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), movimento que se consolidou no início de 2019, cujo objetivo é 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, o 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.



wimbrasil.org

Um passo fundamental e estratégico dado pelo movimento foi a elaboração do **Plano de Ação para Avanço das Mulheres no Setor de Mineração**, realizado em parceria com o IBRAM.

O Plano de Ação tem o intuito de ser uma ferramenta estratégica para que as mineradoras possam ser verdadeiramente transformadoras, implementando ações que aumentem a participação das mulheres e criem 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 Agenda ESG da Mineração do Brasil, do IBRAM.

O Instituto Brasileiro de Mineração reconhece que o respeito à diversidade é condição primária para que se estabeleça a inclusão social com garantias ao exercício da cidadania. Ao reconhecer o direito igualitário de todo ser humano, o setor da mineração declara a valorização das singularidades e individualidades e o respeito à heterogeneidade nas suas diferentes formas: classes, gênero, etnia, orientação sexual, deficiências, dentre outras. As decisões estratégicas são a base do escopo de trabalho da maior parte das instituições.



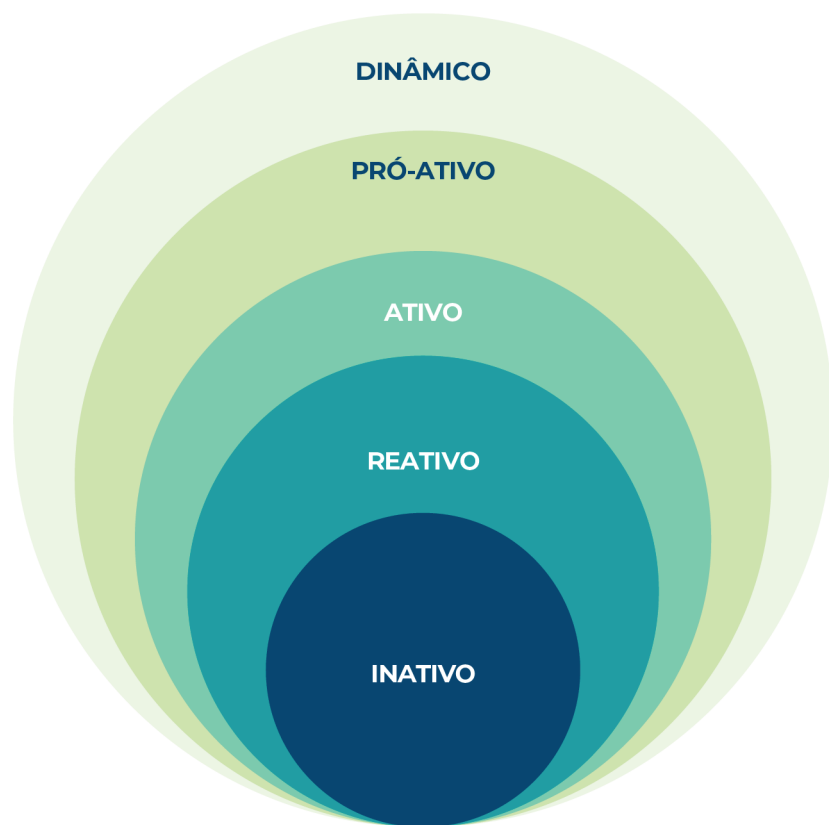
4.2.1 Igualdade de Gênero: medir para valorizar

Apesar de muitos avanços, a igualdade de gênero no mercado de trabalho está longe de ser uma realidade. Dados da Secretaria de Trabalho / Ministério da Economia revelam que, em 2017, elas ocupavam 44% da força de trabalho, enquanto eles, 56%. Elas também seguiam sendo minoria nos cargos de liderança.

É com a ideia de haver pluralidade, diversidade que a agenda de DE&I tem sido amplamente discutida entre os associados do Instituto. Trabalhar os Key Performance Indicator - KPI's, de forma estratégica, é uma forma de abordar e explorar novos caminhos.

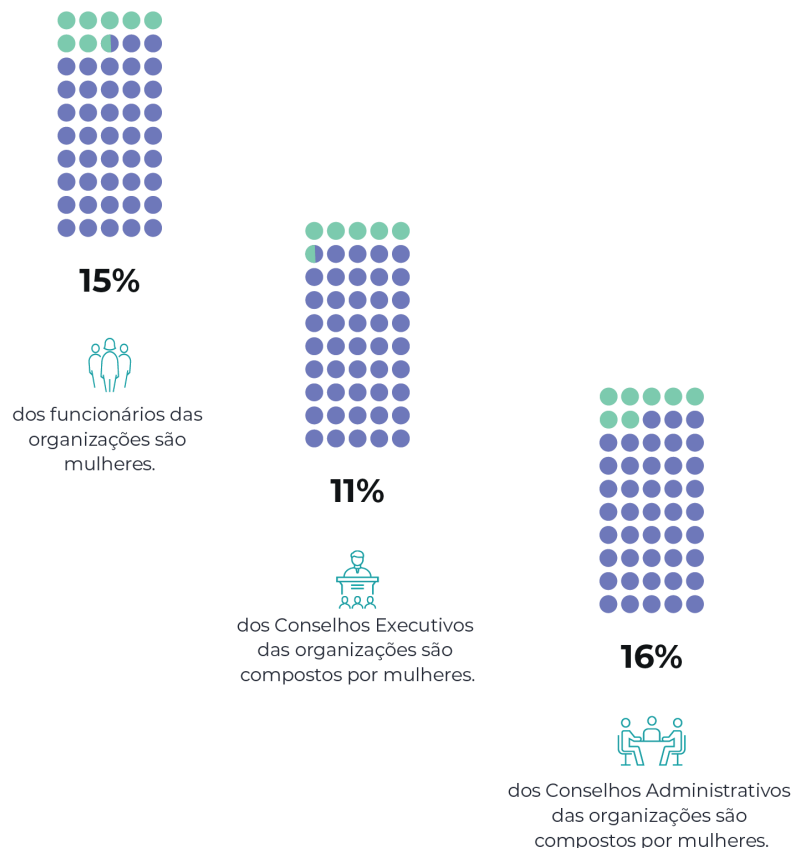
Fonte: Plano de Ação para Avanço da Participação das Mulheres na Mineração (IBRAM 2020).

Curva de maturidade - processo de mudança



Todo este esforço coletivo foi amparado pelo WIMBrasil que, em parceria com a EY, desenvolveu um conjunto de indicadores de desempenho para a temática de gênero, seja no recorte corporativo e na participação de mulheres nas diversas hierarquias de comando na empresa, seja pela promoção na retenção de novos talentos e no empoderamento de mulheres nas comunidades onde a mineração está instalada.

O Indicadores WIM Brasil é o 1º Relatório de Progresso do Plano de Ação para o Avanço e Inclusão das Mulheres na Indústria de Mineração Brasileira. Além de apresentar indicadores de desempenho e de maturidade das estratégias de diversidade, equidade e inclusão implementadas pelas empresas, o relatório traz a divulgação dos resultados da pesquisa feita com as signatárias do Plano de Ação e boas práticas que demonstram que podemos sim criar um setor mais inclusivo.



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 mostram que a mineração também está entre os setores em que a mulher tem mais dificuldade em ascender na carreira, com apenas 22% delas conseguindo avançar para cargos superiores em comparação com 40% em outros setores. As informações acerca da Mineração mostraram que 37% das contratações em mineradoras foram do sexo feminino, contra a média de 48% para todas as indústrias.

Fonte: Indicadores WIMBrasil -1º Relatório de Progresso do Plano de Ação para o Avanço e Inclusão das Mulheres na Indústria de Mineração Brasileira.

4.3 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.

Em 2017, foi lançada a publicação do Atlas "Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração", documento que 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 os ODS.



Relatório
Branco

ATLAS: MAPEANDO OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO

Agosto 2017



A publicação demonstra que a atividade mineira 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.



Faça o download do Atlas neste link:

<https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/atlas-mineracao-ods.pdf>

A indústria mineral foi incluída como atividade prioritária para a conquista das metas da Agenda 2030, e, após a elaboração do estudo “Atlas: Mineração e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, entendeu-se como oportuna a produção de um projeto que permitisse analisar as ações realizadas pelas empresas de mineração e em que medida estas auxiliam na efetiva implantação dos ODS.

O documento GUIA METODOLÓGICO: Construindo Pontes entre os ODS e a Mineração tem a metodologia elaborada em quatro etapas. Na primeira, um texto descritivo sobre como as empresas estão endereçando os desafios da Agenda 2030. A segunda etapa utiliza a metodologia do PNUD denominada RIA – Rapid Integrated Assessment para analisar as lacunas das iniciativas ESG existentes na empresa em relação aos ODS, buscando detalhar como deve ocorrer o processo para a identificação das iniciativas existentes na empresa conectadas aos temas ESG materiais identificados na etapa anterior.

Na etapa três, o foco é especificar como as empresas definem prioridades. Por fim, a última etapa busca definir os investimentos necessários para endereçar as lacunas identificadas por meio da descrição de como utilizar a planilha ROI Workbook. Em última análise, a planilha é uma ferramenta de solicitação de CAPEX na qual os usuários podem trazer um racional financeiro para projetos sociais e ambientais.

4.4 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 ambiental e socialmente sensíveis. No Brasil, houve significativa

evolução das práticas de gestão relacionadas ao tema sustentabilidade nas últimas décadas. A agenda de sustentabilidade é, sem dúvida, aquela que mais cresceu no universo da mineração brasileira.

A principal lei que regula o uso da terra, 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 constante busca por eficiência no uso de recursos e a necessidade de aumentar sua

competitividade vêm modificando as estruturas corporativas das mineradoras, que constroem novas formas de relacionamentos com os atores envolvidos. Os incentivos à inovação e ao desenvolvimento científico-tecnológico e à disseminação de práticas sustentáveis nos processos produtivos e nas cadeias de suprimento têm sido estratégicos para a transição a meios mais sustentáveis de produção, fazendo as empresas assumirem o protagonismo na gestão integrada dos territórios.

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”.

Vale ressaltar a elaboração em curso do estudo *Análise da contribuição à conservação e recuperação da biodiversidade e da contribuição da natureza para as pessoas de áreas de outorga para mineração: o caso da Mata Atlântica*.

O estudo objetiva avaliar o papel das áreas outorgadas para atividades mineradoras na conservação e a recuperação da biodiversidade e da contribuição da natureza para as pessoas.

Os esforços e compromissos do setor com a conservação e recuperação ambiental associados à compensação do impacto ambiental da extração mineral são significativos tanto no campo da conservação como na reabilitação. Portanto, realizar o levantamento e analisar o conjunto de áreas de empresas do setor de mineração associadas ao Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM que contribuam para a conservação e recuperação da vegetação nativa, da biodiversidade e da contribuição da natureza para as pessoas (serviços ecossistêmicos) associados na Mata Atlântica é fundamental para o conhecimento real do papel do setor como agente de transformação da paisagem.

O estudo em pauta se desdobra na meta de coletar dados de diferentes fontes sobre as áreas outorgadas às atividades mineradoras com a finalidade de identificar, dimensionar e qualificar:

- áreas conservadas já consolidadas, tais como Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) etc.;
- áreas em processo de recuperação da vegetação nativa associadas a compromissos públicos voluntários ou gerados por instrumentos legais; e
- áreas a serem recuperadas associadas a compromissos públicos voluntários ou gerados por instrumentos legais, de modo a caracterizar a demanda futura de insumos e serviços associados à cadeia da restauração de ecossistemas.

A partir desse levantamento, será analisado o papel atual e potencial de conservação ambiental e restauração de vegetação nativa do setor minerário por meio de um conjunto de indicadores a serem definidos de forma conjunta com o IBRAM e associados.

Tais informações serão organizadas em um banco de dados espaciais e contribuirão para caracterizar e divulgar melhor as ações que o setor da

mineração realiza no sentido de contribuir para a conservação e restauração da vegetação nativa.

Esse conjunto de intervenções no meio ambiente poderá constituir a base para uma estratégia de comunicação e fortalecimento da reputação do setor.

4.4.1 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 as matérias-primas da atividade de mineração: os minérios e os minerais.

A atividade de mineração é incontestavelmente necessária para o desenvolvimento das sociedades em seus mais diversos setores produtivos, tendo sido, ao longo dos anos, um dos sustentáculos dos poderes econômico e político. Entretanto, os impactos

causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, podem gerar conflitos socioambientais. Os maiores problemas na mineração decorrem principalmente da rigidez locacional das jazidas que, muitas vezes, depende ou encontra condicionamentos na regulamentação de outros atributos socioambientais presentes no território.

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 distintas. É necessária também 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 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 a conservação ambiental.

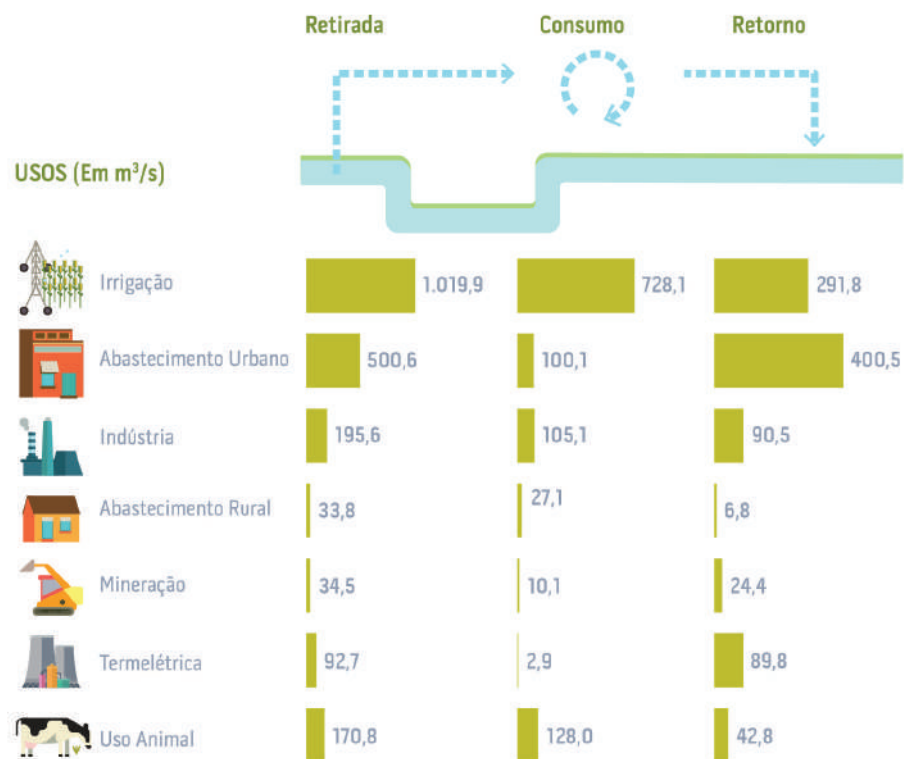
4.5 Gestão de Recursos Hídricos

A água é um bem finito com alto valor social, cultural, ambiental e econômico. O acesso à água foi reconhecido como um direito integral ao bem-estar e aos meios de subsistência e às práticas espirituais e culturais de muitas comunidades. Também é essencial para o funcionamento saudável dos ecossistemas e para os serviços ecossistêmicos prestados.

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.

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 carreados 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	Processo de Flotação: 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 Processos de lavagem: Etapas do tratamento de minérios que demandam utilização de elevados volumes de água para limpeza do minério Concentração gravítica: 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 Processos hidrometalúrgicos: 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

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 m³/s) e apresenta volume de retorno de 24,4 m³/s.

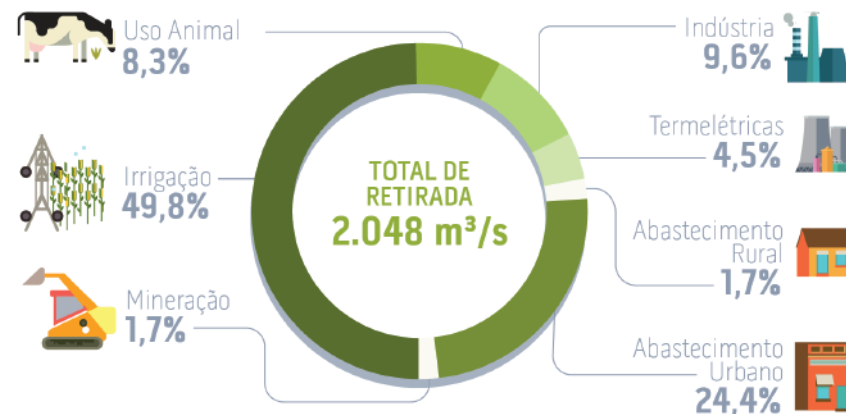


Fonte: ANA 2019.

E do volume total de água retirada no Brasil (2.048 m³/s), a mineração representou 1,7% desta e efetivamente consumiu 0,9% de água, conforme as figuras a seguir.

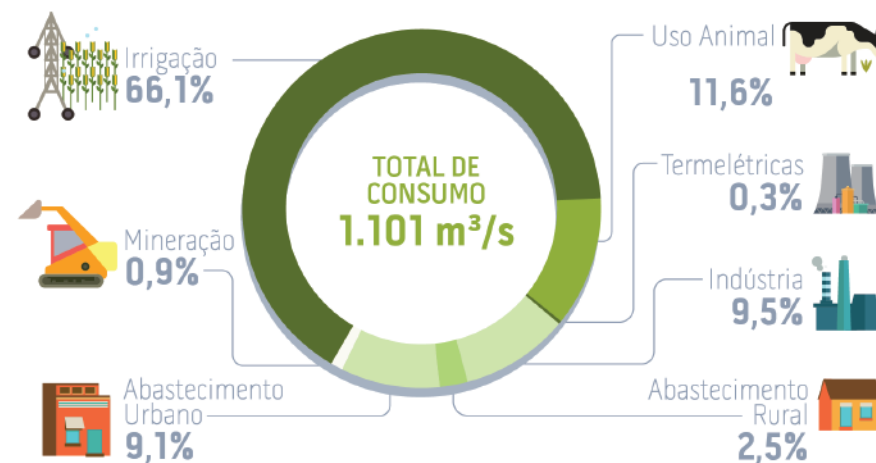
TOTAL DE ÁGUA RETIRADA NO BRASIL

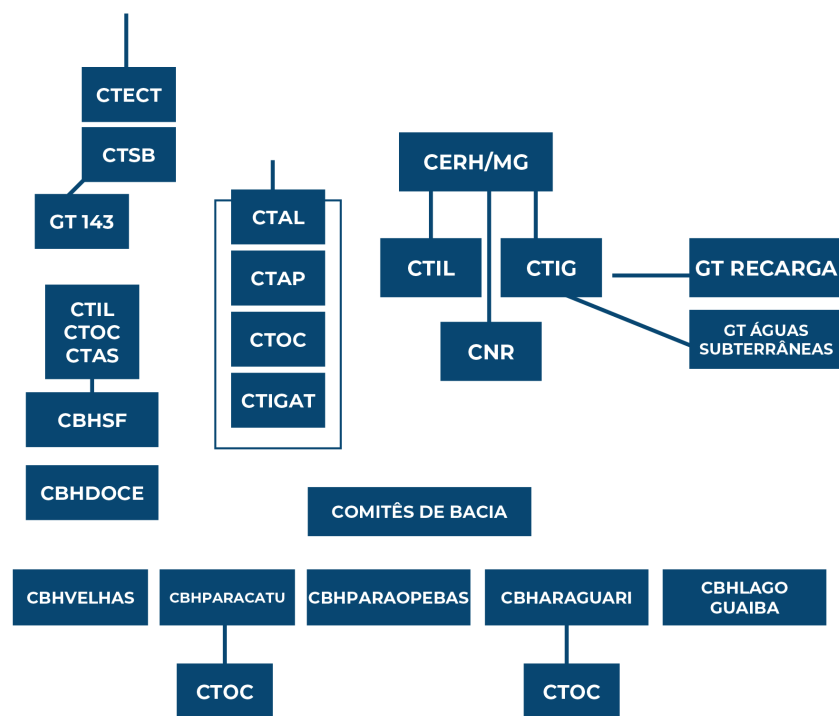
Média anual (2018)



TOTAL DE ÁGUA CONSUMIDA NO BRASIL

Média anual (2018)





Participação do IBRAM nos fóruns colegiados do SINGREH.

Esse alinhamento de padrões - incluindo estratégias, oportunidades e cenários de nível de ativos - é fundamental e continuará sendo um foco. A integração do risco hídrico nas estratégias corporativas se tornará uma faceta central das estratégias de sustentabilidade - e de fato climáticas - para a indústria. Além disso, as políticas precisam ser traduzidas na prática, e essa tradução precisa ser feita em uma abordagem local para implementação.

4.5.1 Oportunidades para a Gestão de Recursos Hídricos

Para o fortalecimento da gestão de recursos hídricos no Brasil, é importante a geração de informações em nível de bacia hidrográfica que contemple as diferentes vocações do território e o leque das atividades desenvolvidas em uma bacia. Torna-se necessária 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.

4.6 Mudanças Climáticas: novos paradigmas para o desenvolvimento

O setor da mineração é essencial para prover recursos naturais que impulsionem o desenvolvimento econômico e o bem-estar social. E à luz das novas demandas de uma sociedade em transformação, o setor se depara com o desafio de repensar a forma como criar e compartilhar valores com seus *stakeholders*.

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. A mudança tem um enorme potencial para mudar a escala e a composição da demanda por minerais e metais.

O IPCC afirma que a mudança climática afetará a exploração, extração, produção e transporte na indústria de mineração. O aumento nos riscos relacionados ao clima (por exemplo, inundações, tempestade de vento, e incêndios florestais) afeta a viabilidade das operações de mineração e aumenta potencialmente os custos operacionais, de transporte e de descomissionamento.

Neste sentido, o IBRAM elaborou o estudo: *Mineração Resiliente: um guia para a mineração se adaptar aos impactos da mudança do clima*, com o intuito de estabelecer um guia prático destinado aos empresários do Setor Mineral, para orientar a elaboração de estratégias de adaptação aos impactos da mudança do clima.

Conheça o guia para criar uma mineração mais resiliente no Brasil. Link <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=RESILIENTE#publication>

Para o setor mineral construir resiliência operacional às mudanças climáticas, cada empresa precisa ter capacidade de se adaptar às mudanças,

antecipar o que pode acontecer a seguir e absorver os choques climáticos quando eles acontecerem. Especialmente na realidade corporativa, a gestão da adaptação deve ser vista como parte de uma boa estratégia de gestão de riscos específicos e sistêmicos, podendo haver também oportunidades de melhorias sustentáveis para aqueles que souberem se transformar melhor.

É importante ainda ressaltar que o IBRAM apresentou posicionamento do setor mineral brasileiro sobre o clima como forma de subsidiar as negociações do governo brasileiro durante a COP 26 de Clima, que ocorreu em Glasgow, Escócia, de 1 a 12 de novembro de 2021.

Posicionamento Setorial

1) O setor de mineração defende a **precificação de carbono** como mecanismo econômico para viabilizar a transição para a economia de baixo carbono. Para tanto, é necessário que exista um mercado de carbono robusto, creditício e regulado a fim de promover a efetiva compensação das emissões, ou seja, por meio da compra de créditos de carbono em mercados robustos (*cap and trade*).

2) Apoiamos a **regulamentação do Artigo 6**, de forma que a integridade ambiental do mecanismo de precificação seja assegurada e que se fortaleçam os compromissos de redução de emissão, estabelecendo níveis de preços adequados às transformações necessárias.

3) Apoiamos a **regulamentação do Artigo 6.4 sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável – MDS** e o Mercado de Carbono Global, a qual irá contribuir com o aumento da competitividade e com a consolidação da economia de baixo carbono na Mineração.

4) Incentivamos a adoção dos marcos regulatórios, voltados para impulsionar uma agenda Carbono Neutra do setor, quanto ao **Pagamento por Serviços Ambientais*** e fomento a um **Mercado Voluntário de Carbono**, proveniente desses serviços e integrado ao mercado regulado de Carbono. (*Floresta+, Floresta+ Carbono, Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais).

5) Apoiamos a mobilização e incremento do **financiamento climático**, oriundo dos países desenvolvidos, na efetiva aplicação em P&D e implementação de novas tecnologias de baixa emissão de carbono, nos processos e atividades em todas as fases do empreendimento mineral.

6) Apoiamos e incentivamos a **Capacitação e Transferência de Tecnologia** na transição global para uma economia de baixa emissão de carbono, a partir de incentivos reais de desenvolvimento tecnológico no **uso de minerais estratégicos e equipamentos de eficiência energética e energias renováveis**, no intuito de contribuir para a **transição energética justa** e de mobilidade.

7) Apoiamos o **Plano Nacional de Adaptação Brasileiro e os financiamentos globais para a Adaptação Climática** como forma de reduzir os riscos e impactos adversos ao setor mineral, bem como incentivar as práticas eficazes e necessidades de adaptação do setor.

4.6.1 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, 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, compatibilizando as políticas setoriais e harmonia entre os diferentes marcos regulatórios;
- 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;
- participação da indústria e simplificação do acesso aos recursos financeiros para fomento do investimento em baixo carbono;

- destinação dos recursos financeiros oriundos de futuros mecanismos de precificação de carbono para investimentos em ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I);
- ampliação, apoio e manutenção das redes de monitoramento de variáveis hidrológicas, meteorológicas e climáticas para viabilizar o aprofundamento de estudos prospectivos com dados sistematizados, incluindo estudos de vulnerabilidade;
- implantação de infraestruturas com maior resiliência às mudanças climáticas, principalmente nos setores urbano, portuário, de transporte, de telecomunicações, de geração e distribuição de energia, e de mudança do uso do solo;
- incentivo à 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;
- a ampliação dos programas de conservação e uso eficiente da energia;

- o fomento às pesquisas científicas e à educação pelos órgãos públicos e privados;
- investimentos em P&D&I para estudos relacionados à captura de CO₂, à eficiência energética e aos efeitos e adaptação às mudanças climáticas.

4.7 Mineração e Energia: um horizonte de oportunidades

O setor energético é uma indústria tecnológica que evoluiu sua matriz rapidamente para seguir com a implantação de alternativas sustentáveis de geração de energia. A inovação foi responsável pela expressiva redução dos custos das energias eólica e solar na última década e pela ampliação da participação desses modelos renováveis na matriz energética do Brasil e de vários países. Tal avanço só foi possível com o aumento da oferta de minerais estratégicos e essenciais para o novo ciclo da indústria da energia limpa.

Este novo ciclo de transição energética é associado a mudanças significativas na estrutura da matriz energética primária mundial. 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.

A rota alternativa de produção de materiais a partir de derivados de biomassa, por sua vez, apresenta grandes desafios para o futuro, o que, ao mesmo tempo, mostra espaço para avanços em termos de competitividade para o uso dessa fonte, bem como para a busca de inovações tecnológicas relacionadas. Dessa forma, aspectos como estrutura produtiva industrial, inserção de recursos energéticos distribuídos, inovações tecnológicas e competitividade econômica de energéticos são fatores que poderão afetar a forma como se consumirá energia na indústria brasileira devendo, assim, compor pontos de atenção para políticas energéticas que afetem esse setor.

4.7.1 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 CO₂.

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.

4.7.2 Energia de baixo carbono

A redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e da intensidade de carbono da economia tem sido apontada como o principal objetivo associado a uma transição para uma economia de baixo carbono, definida como aquela que possui uma produção mínima de GEE na biosfera, com baixo consumo de energia, baixa poluição ambiental e baixas emissões de carbono.

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.

Como parte da transição, já ocorre um notável crescimento em tecnologias de energias renováveis, que representam cerca de 17% do consumo global (IEA). A necessidade de se atender às demandas futuras de energia já é parte da realidade.

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. A busca pela energia limpa, especialmente eólica (ventos), solar (fotovoltaica) e baterias de armazenamento (veículos elétricos, hídricos etc.), podendo também ser adicionada a possibilidade de geração de energia nuclear, é fundamental. Isso 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).

Assim, um provável e iminente futuro com a oferta abundante de energia limpa irá demandar mais minérios e, conseqüentemente, mais atividade mineral. 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 lantanídeos), dentre outros. Esse mesmo estudo destaca as potencialidades dos países da América Latina para ofertarem tais minerais, onde o Brasil se destaca.

É fato que as inovações em tecnologias de energia renovável são centrais no combate às mudanças do clima e no estabelecimento de um novo paradigma econômico. Vale observar, entretanto, que a mineração de metais usados na fabricação de tecnologias renováveis trazem riscos que precisam ser endereçados. Uma maior ambição em relação às metas de mudanças climáticas (1,5°C – 2°C ou abaixo), conforme descrito no Acordo de Paris, requer a instalação de mais dessas tecnologias e, portanto, levará a uma maior pegada de carbono.

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 a 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 às barreiras tecnológicas.

Até que a ampla reciclagem e a reutilização desses materiais se tornem uma alternativa viável à mineração, essas atividades devem ser monitoradas e verificadas por meio de certificação e reporte.

4.7.3 Oportunidades para Impulsionar a Agenda de Mineração e Energia

Neste contexto, é fundamental para o Brasil:

- a)** Ampliar o conhecimento sobre as reservas minerais brasileiras visando atender às novas demandas;
- b)** 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;
- c)** Desenvolver base tecnológica para a melhor absorção das potencialidade no campo de energia limpa, com destaque para o fomento de iniciativas integradas entre academia – empresa;
- d)** Incentivar efetivamente pesquisas aplicadas ao uso de terras-raras;

e) Incentivar efetivamente a substituição de energia fóssil por energias renováveis, com destaque para formas alternativas de geração e armazenamento de energia.

4.8 Gestão de Resíduos

Um grande desafio para a sociedade é a redução dos resíduos gerados e a 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. Para tanto, a eficiência no uso dos recursos e o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento de resíduos são estratégicos.

Na geração de resíduos da mineração, destacam-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 pedras 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.

4.8.1 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 é reciclado. Muitos deles 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.

O conhecimento sobre os modelos de negócio circulares e as tecnologias utilizadas neles podem ser traduzidos em oportunidades com resultados significativos para as empresas, por meio de redução de insumos utilizados e dos custos de produção, menor custo com destinação de resíduos, atração de consumidores conscientes, possibilidades de financiamentos, novos mercados.

Junto às políticas públicas, uma transição para a economia circular requer investimentos para que as empresas possam adquirir tecnologias e desenvolver processos que conduzam suas atividades para um modelo circular.

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

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 deles constituem 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 endereçadas¹⁰:

- **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

¹⁰———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.

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?

4.8.2 Disposição de Rejeitos

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:

- I) minas subterrâneas;
- II) cavas exauridas de minas;
- III) pilhas;
- IV) por empilhamento a seco (método *dry stacking*);
- V) por disposição em pasta, e

VI) em barragens de contenção de rejeitos (do tipo a montante¹¹, a jusante¹² 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.

As barragens de contenção de rejeitos são estruturas construídas ao longo do tempo do processo de extração mineral, por meio de alteamentos sucessivos, podendo ser construídas com material compactado proveniente de áreas de empréstimo¹³ ou com o próprio rejeito, por meio de três métodos:

- I) montante;
- II) jusante;
- III) linha de centro.

¹¹ A Montante: topograficamente anterior ao talude.

¹² A Jusante: topograficamente posterior ao talude.

¹³ Áreas de Empréstimo são locais fora do sítio da mina que fornecem materiais rochosos para a devida construção do talude da barragem.

Para mais 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: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=Gest%C3%A3o+e+Manejo#publication>

4.8.3 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 colocaram 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 alguns 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 no 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. É 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 da barragem de Feijão, em Mariana (MG), 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 Conselho Internacional de Mineração e Metais (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 a 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 interesses dos principais grupos. Desta vez, as respostas 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 descharacterização de barragens a montante, revisão

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

4.8.4 **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 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 técnicas de segurança das suas operações – e não apenas das barragens. As empresas aprimoraram 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 ocorreu 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). Estados 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. É uma ação que exigirá conhecimento multidisciplinar para uma mudança transformacional na gestão e na 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 publicou em 2019 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”. É um documento conceitual; não tem a intenção de normatizar pontos específicos ou apresentar soluções para casos individuais.

Acesso em: <https://ibram.org.br/publicacoes/?txtSearch=gest%C3%A3o+de+barragens#publication>

O IBRAM, via Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM), está acompanhando o trabalho desenvolvido pelo Global Tailing Review, para publicar novas normas e orientações internacionais sobre gestão de barragens.

4.9 Saúde e Segurança no Trabalho na Mineração

Recursos humanos capacitados são fundamentais para o setor de mineração, e as condições em que as pessoas trabalham, ou prestam serviços para as empresas, é tema de alta relevância tanto para o setor quanto para a sociedade.

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, 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 perigosos e explosivos, ao transporte e à segurança de barragens de rejeito. Estes temas normalmente não são vinculados com a área de SST das empresas, mas 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.

Adicionalmente, o tema é abordado como relevante pelas principais iniciativas de sustentabilidade globais e nacionais surgidas nos anos 2000, tais como os Padrões de Desempenho sociais e ambientais da International Finance Corporation (IFC), as diretrizes da (Global Reporting Initiative (GRI), e o índice Dow Jones Sustainability Index (DJSI), dentre outras. As iniciativas de sustentabilidade brasileiras, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo, também destacam a relevância do tema saúde e segurança.

4.9.1 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 a 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 à 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.

4.10 Mineração: vetor de desenvolvimento da comunidade local

Os grandes projetos de investimento podem ter, sobre as regiões onde se localizam, o efeito de arrasto de múltiplos e interdependentes impactos: econômicos, por meio de efeitos diretos, indiretos, induzidos e fiscais sobre as economias regionais e locais e suas cadeias produtivas; ambientais, por intermédio de profundas modificações nos sistemas ecológicos; sociais, por meio de transformações nos mecanismos de distribuição de renda e de riqueza; urbanos, que ocorrem pelo fato de intensos fluxos imigratórios pressionarem as frágeis estruturas urbanas locais etc.

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.

4.10.1 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.
 - uma gestão aberta e democrática dos recursos alocados.
 - 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:

- planejamento: planejamento territorial estratégico e operacional (planos de gestão, planos de vida etc.) contendo objetivos, demandas do território. Planos setoriais, de desenvolvimento de cadeias, entre outros definem agenda de financiamento e linhas de investimento;
- participação: ferramentas e espaços para que possa haver uma ampla participação dos beneficiários no processo de planejamento e utilização dos recursos. Garantia da aderência do investidor a demandas sociais fortalecendo a eficiência, bem como inclusão e o combate a desigualdades;

- transparência e *accountability*: 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;
- capacidades institucionais: fortalecimento das capacidades locais em gestão e governança, aumentando capacidade de intervenção e execução diretas dos recursos e investimentos.
- 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	PARTICIPAÇÃO	CAPACIDADES LOCAIS	AUTONOMIA	TRANSPARÊNCIA E PRESTAÇÃO DE CONTAS
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

4.10.2 Cadeia de Fornecedores

No cenário atual, em que observamos crescimento na oferta 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 de 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 Federação das Indústrias do Pará (REDES/FIEPA), 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 em 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.

As atividades realizadas durante todos esses anos podem demonstrar essa referência de sucesso no estado e em âmbito nacional, pelos inúmeros *cases* dos fornecedores obtidos com a parceria.

Em 2011, o PDF se transformou em REDES - Inovação e Sustentabilidade Econômica, e prosseguiu 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.

4.11 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 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.

Conheça a íntegra da Resolução nº 68 da ANM para Plano de Fechamento de Mina, aprovada em 30 de abril de 2021 - <https://is.gd/allV9N>.

4.11.1 Oportunidades para Aperfeiçoar o Planejamento de Fechamento da Mina

É importante a criação de 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.

Além disso, é preciso criar 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 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, com aprimoramento das relações com as comunidades em seu entorno, com aumento da preservação ambiental etc.

Desde a busca por corpos mineralizados por aerogravimetria gravimétrica (Air-FTG - *Full Tensor Gravity Gradiometry*), 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.

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.



ABDI, 2016 – Minas Gerais e a Indústria do Futuro.

Exemplos de inovações na Mineração

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.

Exemplos de inovações na Mineração

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.

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, estão:

- 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 superleves, ultrarresistentes, 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, em 2019, do Mining Hub - 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.

Números

O balanço de março de 2022 mostra que o Mining Hub possui 23 mineradoras e 13 fornecedores associados, que trabalham juntos em prol de estimular o debate sobre inovação para a busca de soluções no setor mineral. Durante os três anos de atuação, o Mining Hub recebeu mais de 1.200 inscrições de *startups* de todo o mundo, com representatividade de 22 países. Deste número, cerca de 70% são *startups* inéditas.

5.3 IBRAM-CONIM: o comitê que trabalha para a normalização internacional

O Comitê para a Normalização Internacional em Mineração (CONIM) foi criado pelo IBRAM em 1994, atendendo à solicitação das principais empresas brasileiras de minério de ferro da época. O principal objetivo era coordenar e operacionalizar a

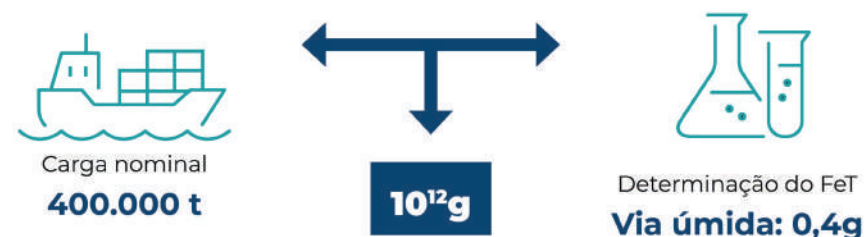
participação brasileira no processo de desenvolvimento e aprimoramento das normas ISO e ABNT de interesse do negócio minério de ferro. Em 2007, as empresas brasileiras fornecedoras de concentrado de cobre e níquel, além de produtos primários, aderiram ao grupo.

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 maior até 1.012 vezes. Conforme a figura, 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, SiO₂, Al₂O₃, álcalis, P, S e PPC, em base seca. E, se a carga for de pelotas ou de minério granulado, há que se medir também suas propriedades físicas e metalúrgicas. A relevância desta fase pode ser exemplificada nas tabelas a seguir, nas quais são quantificados os impactos negativos nas faturas de dois fornecedores de minérios hipotéticos.

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

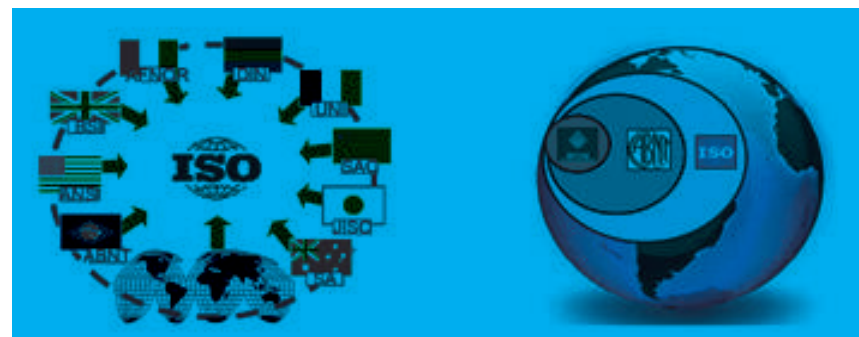
Perda de faturamento do fornecedor de minério devido a erro sistemático de -0,068% na determinação do % Fe da carga a ser faturada.

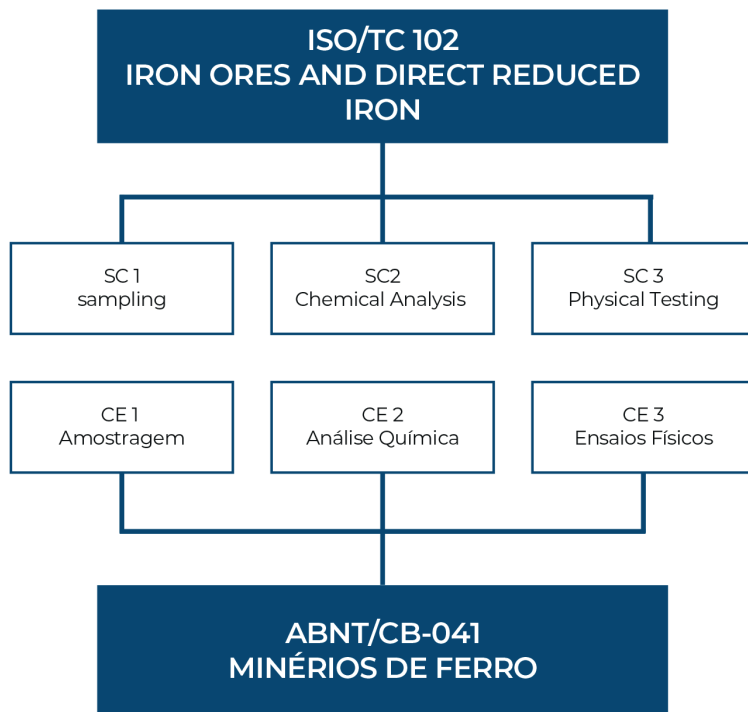
Fornecedor	Massa embarcada	Erro teor Fe	Platts-Iodex	Perda anual
	(t)	% (absoluto)	USD/DMT	USD
Empresa A	384.600.000	-0,068	69,5	-32.481.778,00
Empresa B	27.800.000	-0,068	69,5	-2.347.877,00

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

5.3.1 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 em política e tecnicamente bem preparados) a cada uma das reuniões internacionais desses TCs.

O CONIM oferece 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 <https://ibram.org.br/programas-comites-e-grupos-de-trabalho/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 Legislação Mineral Brasileira e Regimes de Aproveitamento

A Lei regente sobre a produção mineral no país é de 1967, sendo complementada, além da Constituição de 1988, por meio de Decretos e Portarias diversas. Desde 2011 diversas propostas foram apresentadas para reformulação do Código.

Em 2017, houve a publicação da Lei sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) - Lei nº 13.540/2017, regulamentada pelos Decretos nº 9.252/2017 e nº 9.407/2018;



no mesmo ano, houve a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) e a extinção do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), por meio da publicação da Lei nº. 13.575/2017.

O Ministério de Minas e Energia (MME) buscou introduzir alguns aperfeiçoamentos via Decreto na Legislação no Código de Mineração. O Decreto nº 9.406/2018 é o mais importante e um resumo de seus itens é apresentado.

- Considera expressamente a atividade de mineração como atividade de **utilidade pública**, caracterizada pela **rigidez locacional**.
- Prevê e incentiva o 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 sem interrupção**. Ou seja, não há mais 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 um a três 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.

Dentro de todo este arcabouço legal, no setor mineral brasileiro prevalecem os regimes de autorização e de concessão de direito com outorga pela União a brasileiro ou sociedade brasileira, salvo as exceções do petróleo, gás natural e minerais nucleares, que são monopólio da União.

No que tange aos regimes de autorização e concessão, estes são outorgados a pessoas físicas ou jurídicas registradas sob Leis Brasileiras, com sede e administração no Brasil. A autorização para pesquisa mineral tem validade de três anos, sendo possível prorrogação por até mais três anos. Já as concessões de lavra têm prazo indefinido. São previstas na Constituição, ainda, regimes especiais para as atividades de mineração em terras indígenas, faixas de fronteira e garimpagem. Os *royalties* (CFEM) arrecadados, que são valores devidos à União, sendo arrecadada por do órgão regulador, devem ter seus montantes distribuídos entre a União, Estados, DF e Municípios.

6.2 GT Minera

O Brasil vivenciou um movimento político em busca de mudanças na legislação que rege a mineração industrial. A Câmara dos Deputados criou um grupo de trabalho para apresentar uma proposta de novo Código de Mineração em noventa dias, a contar de 18 de junho de 2021. Foram diversas audiências até o final do ano. O Grupo de Trabalho foi organizado com sete sub-relatorias, divididas conforme os diferentes segmentos econômicos e regulatórios do setor mineral. O GT esteve sob relatoria da deputada Greyce Elias (Avante-MG) e o relatório final do GT foi apresentado em novembro de 2021, porém não passou pela aprovação necessária na Câmara dos Deputados. Para o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), o Código de Mineração poderia passar por revisões realizadas de forma pontual.

Convém lembrar o passado recente

Por mais de dez anos, o Governo Federal e setores do Congresso Nacional discutiram mudanças no Código de Mineração, culminando com a Lei N° 13.575, de 26/12/2017, que criou a Agência Nacional de Mineração (ANM) e revisou parte do mencionado Código. Como esse debate se prolongou durante muito tempo e havia sinalização para elevar os custos da produção mineral – o que acabou sendo efetivado por meio de decretos presidenciais em 2017 –, os investidores internacionais frearam severamente aportes bilionários, direcionando-os para nações concorrentes, que ofereceram um cenário mais estável, como Austrália, Peru, Chile, países africanos, entre outros.

O Brasil perdeu até mesmo protagonismo na produção e nas vendas do carro-chefe das exportações minerais, que é o minério de ferro, para a Austrália, diante do moroso impasse criado pelas perspectivas de alterações no Código de Mineração. Até hoje, mais de dez anos depois, a Austrália segue à frente do Brasil. Esse fato gerou uma cratera gigantesca

na geração de divisas e na aplicação de bilhões de dólares no país em todos esses anos, afetando direta e indiretamente a vida da maioria da população brasileira.

O setor mineral decide seus investimentos levando em conta um cenário de décadas e, portanto, quanto mais segurança e perenidade nas regras legais e infralegais o país oferecer, melhor. Há minas que produzem minérios durante muitas décadas e, portanto, contar com a mineração industrial é uma vantagem competitiva para qualquer nação.

Depois que as discussões anteriores em torno do Código de Mineração foram encerradas pelas autoridades, em 2017, o setor voltou a recuperar o ritmo de crescimento nas perspectivas de investimentos. A partir de 2018, mesmo com custos mais elevados – sem que o setor mineral tivesse oportunidade de apresentar devidamente seus argumentos contrários –, os investimentos passaram a US\$ 19,5 bilhões para o período 2018 – 2022 e segue crescente, inclusive para o período 2022-2026 (US\$ 40,4 bilhões).

A mineração, seja no Brasil, seja em outros países, é um setor cíclico, ou seja, ora apresenta boas perspectivas de valorização das commodities minerais, ora de redução tanto de preço quanto de demanda internacional. Os empresários do setor não têm controle sobre os preços dos minérios, que são decididos com base nas perspectivas de oferta e demanda em plataformas de negociação bastante complexas.

Por isso, é crucial que países mineradores, como o Brasil, um dos principais *players* tradicionais, tratem a mineração como estratégica para promover seu desenvolvimento socioeconômico, com racionalidade, com políticas públicas que permitam perenidade nos investimentos e nos negócios, realizados, como afirmado, sempre no longo prazo.

O governo federal passou a compreender este cenário nos últimos anos e tem se esforçado para estabelecer planos de longo prazo e políticas para estimular a expansão da mineração sustentável. Governos estaduais seguem na mesma linha, a exemplo de Bahia, Pará, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso,

entre outros. Estão atraindo projetos minerários para gerar empregos, renda, arrecadação e movimentar a economia.

Ainda no âmbito federal, o setor mineral foi um dos últimos a poder contar com uma agência reguladora, a ANM, criada em 2017, mas até hoje fragilizada por falta de recursos financeiros e mais pessoal capacitado, entre outras questões. Os avanços da ANM, ainda assim, em pouco tempo de existência, são emblemáticos para consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da mineração. Mas até mesmo essas conquistas têm sido alvo de críticas infundadas por grupos que se apresentam como defensores dessa indústria, sem legitimidade ou respaldo do próprio setor.

Já no Poder Legislativo, são frequentes a apresentação e a tramitação de propostas que exigem atenção redobrada das empresas e entidades que representam a mineração, uma vez que embutem determinações que podem comprometer o desempenho do setor mineral e seus resultados para o bem dos brasileiros.

6.3 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 N°12.305/2010](#) - Política Nacional de Resíduos Sólidos, que apresenta o rejeito da mineração como uma categoria de resíduo;
- [A Resolução CNRH N°143/2012](#) - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco e dano potencial associado;
- [A Resolução CNRH N°144/2012](#) - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens;
- [A Portaria DNPM n° 70.389/2017](#) - Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), estabeleceu a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração. A Portaria objetiva, portanto, ações mais ativas de fiscalização e atribui maiores responsabilidades no cumprimento das obrigações pelo minerador;
- [A Resolução ANM n°4/2019](#) - substituída pela [Resolução ANM n° 13/2019](#), que proíbe a utilização do método de alteamento de barragens de mineração denominado “a montante” em todo o território nacional;
- [A Resolução n° 32, de 11 de maio de 2020](#), que altera a [Portaria DNPM n° 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. E, Institui a obrigação de acionamento automatizado de sirenes e de mecanismos de alerta.
- [A Lei Federal N°14.066/2020](#), que Altera a Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional

de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

- A Resolução ANM N° 51, de 24 de dezembro de 2020, que cria a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – DCO.
- A Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2021, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração em conformidade com a Lei 14.066/2020.

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.

Minas Gerais

No âmbito Estadual para Minas Gerais, a Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), recomendando sua implementação de forma articulada com a PNSB e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil. Esta lei foi em grande parte reproduzida na lei 14066/2020 que revisou a PNSB.

Em 21/03/2019 foi publicada a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784/19, que regulamentou o artigo 13 da PESB-MG, que 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 e modifica a altura da estrutura para efeito de introdução no cadastro estadual, reduzindo para 10 m. Também previu a elaboração de um termo de referência para esta descaracterização, disponível em <https://is.gd/seYZUM>.

Em 05/11/2020 foi publicado o [Decreto MG 48.078](#), que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da PESB.

Neste decreto foi previsto que este PAE deveria ser analisado por diversas instituições, sendo por isto publicado em 02/03/2021 a [Resolução 3.049/21 SEMAD/FEAM/IEF/IGAM](#), que estabelece as diretrizes para a elaboração e apresentação do PAE para estas instituições. Da mesma forma, em 1º/04/2021 o Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA publica a [PORTARIA IMA Nº 2047/2021](#), em 09/04/2021 é a vez do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA de Minas Gerais publicar a [PORTARIA IEPHA Nº 7/2021](#) e, finalmente em 21/05/2021 passa a vigorar a [INSTRUÇÃO TÉCNICA CEDEC 01/2021](#), da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Cedec MG, que estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE concernentes à competência do órgão estadual de Proteção e Defesa Civil. Nestas portarias estão as instruções para a preparação dos documentos e informações a serem apresentados,

necessários para a obtenção da Licença de Instalação – LI, da Licença de Operação – LO dos empreendimentos, bem como as diretrizes para a validação dos exercícios simulados, estudos e testes no processo de aprovação do PAE pela CEDEC.

Em 08/05/2021 é editada a [PORTARIA FEAM 678](#), que estabelece regras para o credenciamento de auditores para a prestação de serviços de auditoria técnica de segurança de barragens no âmbito da PESB. No mesmo dia, é publicada a PORTARIA FEAM 679, que estabelece procedimento a ser seguido para o cadastro e classificação das barragens submetidas à Política Estadual de Segurança de Barragens – PESB e dá outras providências.

Em 15/01/2021 foi promulgada a [Lei Estadual nº 23.795/2021](#), que instituiu a Política Estadual dos Atingidos por Barragens (PEAB). Ela prevê que o Estado prestará assistência social aos atingidos por barragens, o que abrangerá ações prévias, concomitantes e posteriores às atividades de planejamento, construção, instalação, operação, ampliação, manutenção ou desativação de barragens, nos casos em

que essas atividades apresentem risco potencial de dano ou que causem impactos socioeconômicos.

Dentre os direitos dos atingidos, estão compreendida, principalmente, a informação vinculada aos processos de licenciamento ambiental, aos estudos de viabilidade de barragens, à implantação da PEAB e do plano vinculado, denominado Plano de Recuperação e Desenvolvimento Econômico e Social (PRDES). Este abrange as ações previstas, os prazos e os custos estimados, bem como os mecanismos para o amplo acompanhamento e para o monitoramento social, necessários para a reparação integral de impactos socioeconômicos vinculados. Além de ser submetido a consulta pública prévia, sua implementação e seus resultados serão acompanhados e avaliados por um comitê representativo.

O empreendedor será responsável pela elaboração, gestão, execução e financiamento dos recursos para as ações previstas no PRDES.

A Lei prevê também o direito a negociação prévia e coletiva quanto às formas e aos parâmetros de reparação integral dos eventuais impactos socioeconômicos e o direito a assessoria técnica independente, escolhida pelos atingidos e custeada pelo empreendedor para orientá-los no processo de reparação integral.

Existe projeto similar em tramitação no Congresso Federal e no Estado da Bahia.

6.4 Sigibar

A FEAM disponibilizou o Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens – Sigibar. É uma plataforma online, hospedada dentro do Portal EcoSistemas, que visa subsidiar a gestão ambiental de barragens do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, nos termos da Lei 23.291/2019, que institui a PESB. Este sistema visa viabilizar o cadastramento de barragens e a apresentação dos Relatórios Técnicos de Segurança de Barragens – RTSB (disponível em http://feam.br/images/stories/2021/GESTAO_BARRAGENS/Manual_SIGIBAR_31_05.pdf).

O inventário das barragens no Estado está disponível em <http://feam.br/gestao-de-barragens/inventario-de-barragens>. Nele, a FEAM publica anualmente o Inventário de Barragens, cujo o objetivo é consolidar as informações declaradas pelo empreendedor e apresentar as diretrizes e ações realizadas pela Feam no período.

6.5 Padrão Global

Em 05/08/2020 foi lançado o Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos, que define responsabilidades e ações que priorizem a segurança das estruturas de disposição de rejeitos ao longo de todas as fases do seu ciclo de vida, exige a divulgação de informações relevantes e procura atingir o objetivo final de zero dano às pessoas e ao meio ambiente com tolerância zero para fatalidades humanas. Desenvolvido pelo ICMM/UNEP/PRI.

O Padrão foi desenvolvido por meio de um processo independente, organizado conjuntamente, em março de 2019, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), os Princípios para o Investimento Responsável (PRI) e o Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM).

O Padrão, que reforça práticas atuais no setor de mineração ao integrar fatores sociais, ambientais, técnicos e econômicos locais, abrange todo o ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos – desde a seleção do local, projeto e construção, passando pelo

gerenciamento e monitoramento, até o fechamento e pós-fechamento.

Com a ambição de evitar qualquer dano às pessoas e ao meio ambiente, o Padrão estabelece critérios rigorosos para o setor alcançar sólidos resultados sociais, ambientais e técnicos. Além de ampliar a responsabilização aos mais altos níveis organizacionais e prever novos requisitos de supervisão independente, o Padrão também estabelece expectativas claras em relação ao cumprimento de requisitos globais de transparência e divulgação, ajudando a melhorar a compreensão das partes interessadas.

6.6 PROX

O IBRAM desenvolve, junto com a CEMIG e com participação do CEDEC-MG, o aplicativo para celulares PROX. O projeto prevê o desenvolvimento de uma plataforma comum às empresas de mineração para compartilhamento de informações junto às entidades

de resposta a situações de emergência, junto à população a jusante de barragens de mineração.

O projeto é composto de duas etapas:

- 1 -** Preparação da plataforma para atendimento às obrigações legais dos empreendimentos minerários (ANM e CEDEC-MG);
- 2 -** Interface com população das ZAS (Zona de autossalvamento) e órgãos de resposta à situação de emergência, conforme PAEBM (Plano de ação emergência para barragem de mineração).

O aplicativo já está disponível para IOs e Android, com os dados das barragens da CEMIG, e está na fase de inclusão dos dados para as barragens de mineração.

O aplicativo foi reconhecido pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC, do Ministério de Desenvolvimento Regional, como boa prática no eixo temático Mapeamento de áreas de Risco.

6.7 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.

6.7.1 Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é etapa primordial 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.

6.7.2 O Processo de Licenciamento

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

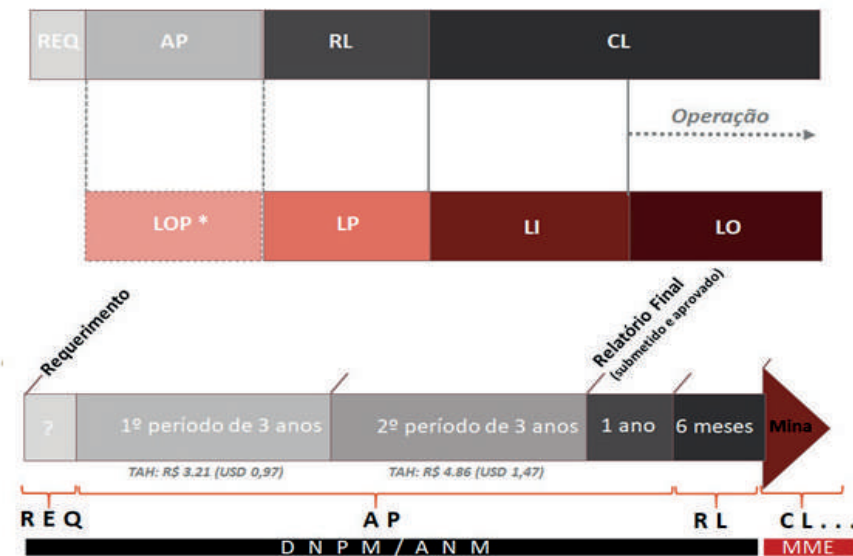
- I – Licença Prévia (LP);
- II – Licença de Instalação (LI);
- III – Licença de Operação (LO).

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

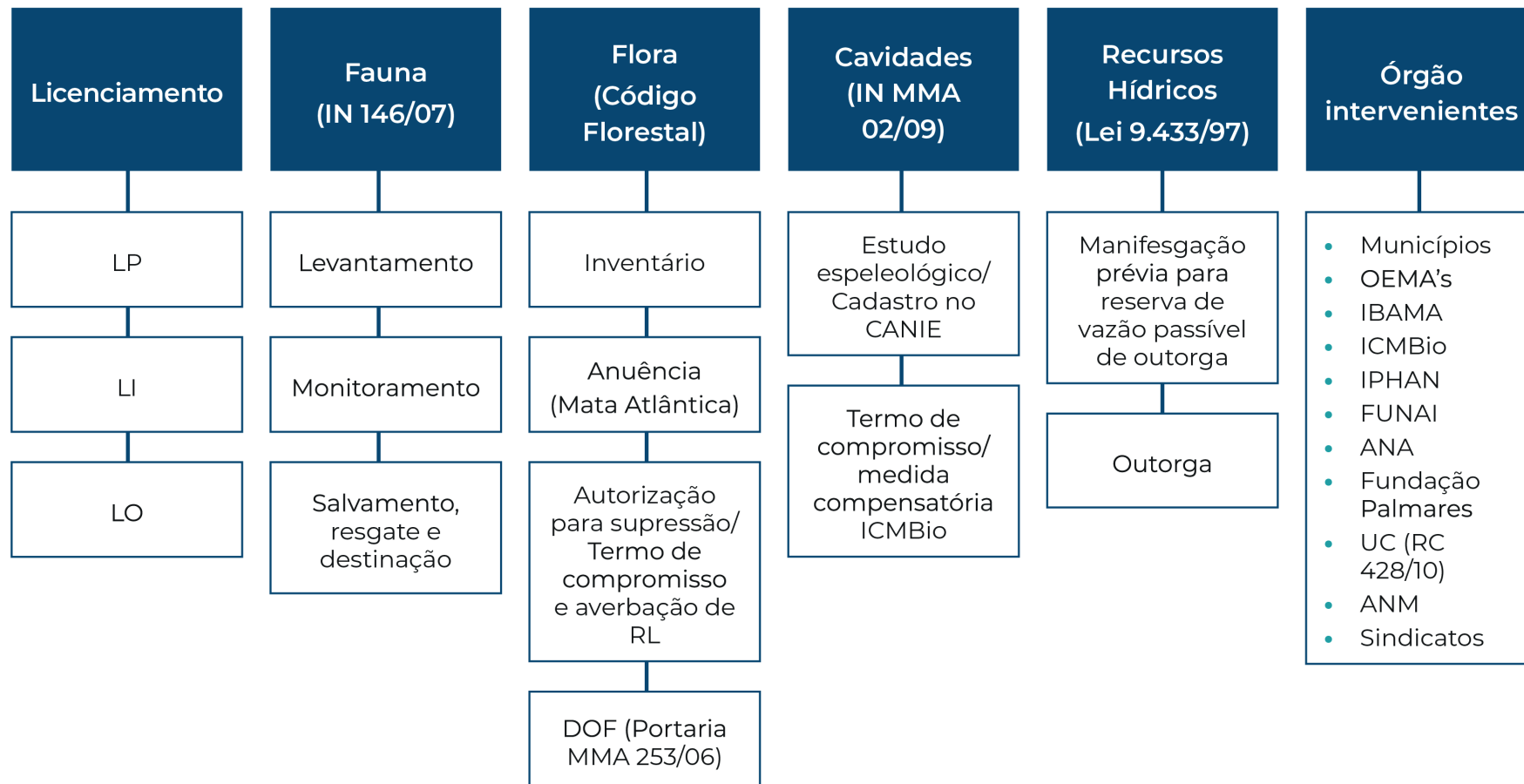
O cumprimento das obrigações ambientais, nas diferentes etapas do licenciamento ambiental, segue fluxos concomitantes com os compromissos legais inerentes às concessões e outorgas, também nas diferentes etapas do processo de estudo, projeto e implantação do empreendimento mineiro.

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 *startup* lida com mais de 20 órgãos/entidades e 37 macro atividades correlacionadas.



Evolução dos compromissos e obrigações de um empreendimento mineiro. REQ – requerimento; AP – autorização de pesquisa; RL – requerimento de lavra; CL – concessão de lavra.



Interfaces legais e regulatórias do processo de licenciamento de um empreendimento mineiro.

Os principais problemas no licenciamento são:

I) 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;

II) monitoramento: não existe foco no monitoramento após a emissão da licença, que é a fase na qual os impactos realmente acontecem;

III) 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;

IV) 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;

V) multiplicidade de atores: há uma miríade de órgãos públicos intervenientes que fazem parte do Licenciamento.

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

6.8 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 (PEDRO et al., 2017).

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

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.

6.8.1 Cavernas: 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 cavernas em diferentes tipos de rochas ou jazidas.

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

O regime de proteção de cavernas 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 cavernas.

- 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 – instituiu a metodologia utilizada para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.
- Decreto Federal N° 10.935/2022, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

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.

Já o Decreto Federal N° 10.935/2022 viu seus efeitos suspensos duas semanas após sua publicação em decisão do Ministro Ricardo Lewandowski, do Supremo Tribunal Federal (STF), acolhendo parcialmente pedidos aduzidos em sede de Ação de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) e suspendeu cautelarmente a eficácia de dispositivos

específicos do Decreto nº 10.935, publicado em 12 de janeiro de 2022.

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) apoia as discussões sobre a modernização da legislação sobre cavidades no país, visando ajustá-la aos avanços científicos e tecnológicos observados na área nos últimos anos, já previstos em outros países, mas que ainda eram desconsiderados no Brasil.

O decreto 10.935, publicado em 12/01/2022, tem o potencial de destravar investimentos em projetos estruturantes de diversas áreas, como rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, hidrelétricas, hidrovias, mineração e atividades petrolíferas, que vão ajudar o país a reencontrar o caminho do desenvolvimento econômico em harmonia com a preservação do patrimônio espeleológico nacional.

Além disso, é importante reforçar que a modernização da legislação de cavidades mantém inalterados os ritos de licenciamento ambiental de empreendimentos.

6.8.2 Terras Indígenas

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.

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.

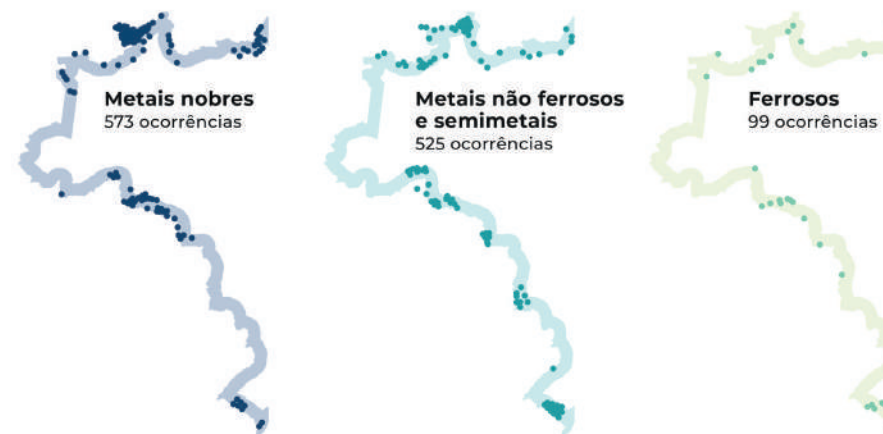
O IBRAM emitiu posicionamento sobre o PL 191 e publicou em seu site. Está acessível neste link: <https://ibram.org.br/posicionamento-setorial/posicionamento-ibram-mineracao-em-terras-indigenas-2/>

6.8.3 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 milhão km², correspondendo a 18% do território nacional. Esta área equivale a cerca de duas vezes o território do Chile.



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.

6.8.4 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; assim, pode-se dizer que 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 têm gerado dificuldades burocráticas, bloqueando projetos minerários nas UCs em

que há previsão legal para a ocorrência da atividade minerária.

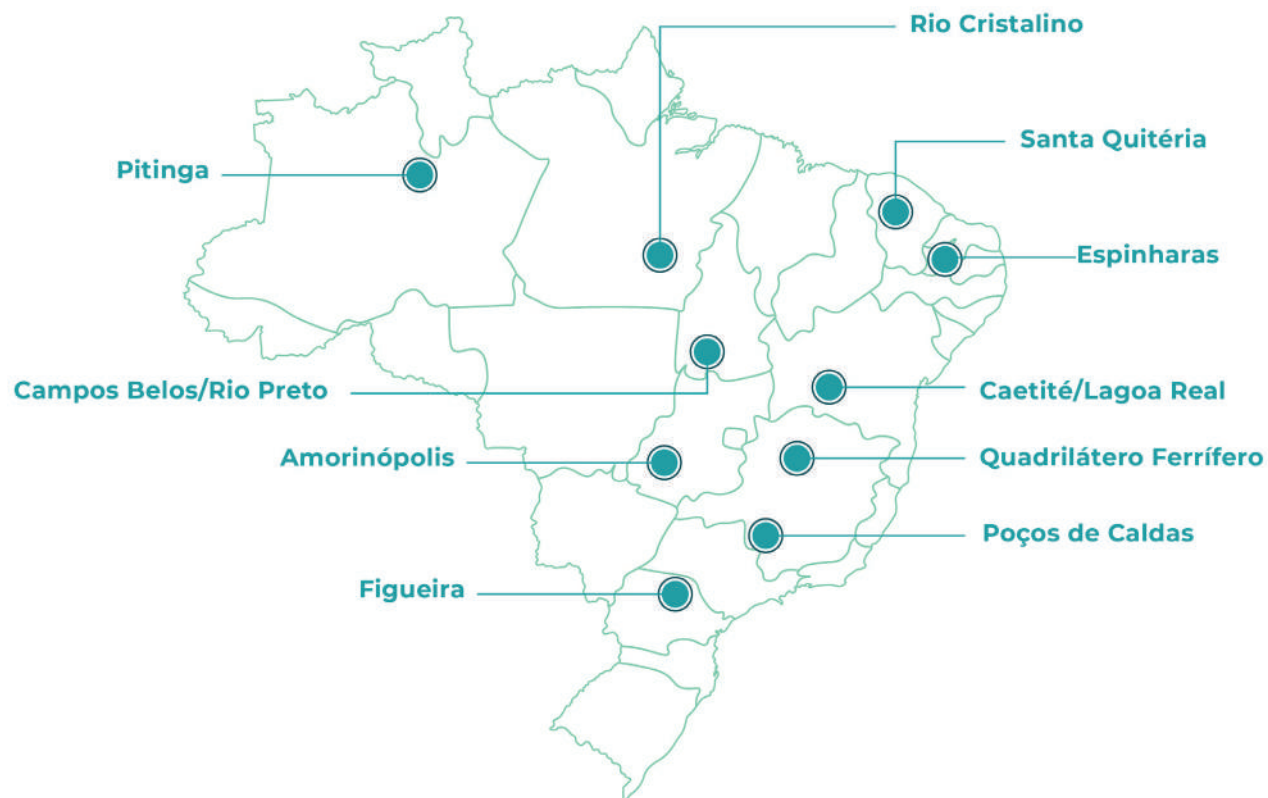
É possível a evolução para um modelo de compatibilização da exploração mineral e conservação dos recursos naturais em áreas ambientalmente sensíveis, onde a própria atividade mineral seria aliada para a manutenção dos ativos ambientais e UCs.

6.8.5 Monopólio do Urânio

A Constituição Federal, em seu artigo 177, institui o Monopólio do Urânio pela União, o qual é exercido também de acordo 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 que, 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 e pode 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 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).



Localizações com recursos de urânio identificados (INB, 2020).

O Brasil é um dos raros países onde o monopólio de exploração, de mineração e a 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.

6.9 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).

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) foi aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452/1943, valendo-se também das várias Leis Correlatas, a fim de definir e melhor adequar a legislação às relações de trabalho.

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. Citam-se, entre estas, a NR-01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ambientais, NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual EPI e a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres. Todo espectro da NR-22 e das outras normas podem ser acessados no site da Secretaria de Trabalho do Ministério da Economia (<http://trabalho.gov.br/>).

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.

6.9.1 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, à 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 permitem 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.

6.9.2 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.

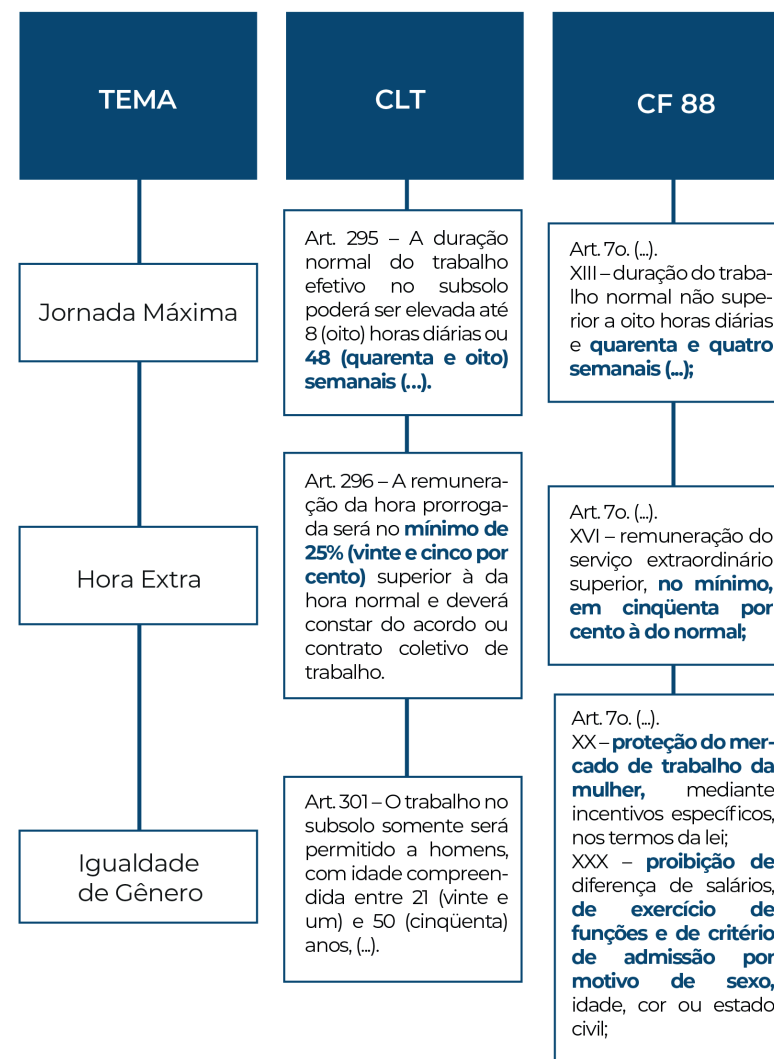
A ampliação de contratação de empresas especializadas ampliou as ofertas de trabalho principalmente nas comunidades de entorno dos empreendimentos, potencializou o desenvolvimento do setor de prestação de serviços no país, destacando-o como um impulsionador do crescimento econômico e do bem-estar social.

Entretanto, há necessidade de outras melhorias na legislação trabalhista, pois vários artigos da CLT que tratam da mineração, oriundos 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. No entanto, a legislação, de mais de 70 anos, permaneceu alheia a 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 estão expostos a seguir no quadro Anacronismo Regulatório:



Fonte: FGV, estudo contratado IBRAM em 2021 para jornada de trabalho em mina subterrânea.

6.9.3 Ampliando a Competitividade da Mineração Subterrânea no Brasil: uma resposta objetiva

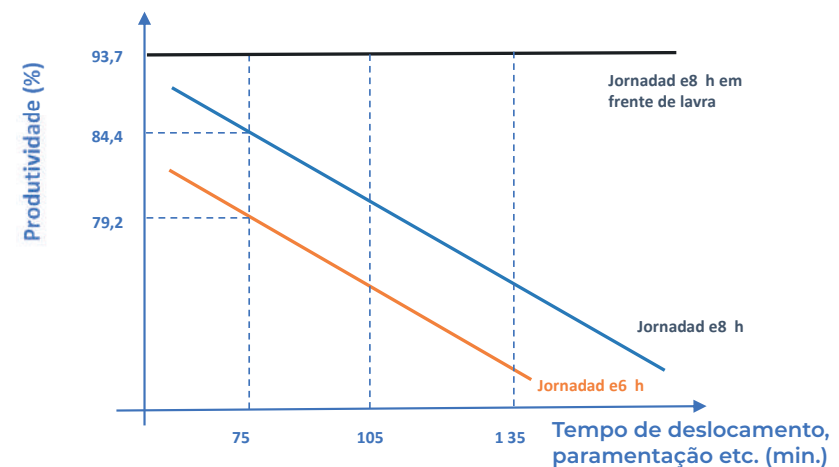
Estudos de produtividade e relatórios setoriais revelam o descompasso existente entre a atratividade mineral brasileira e sua competitividade em face de outras zonas de mineração subterrânea. Países com menor potencial têm atraído maiores investimentos e ampliado o impacto positivo do setor na matriz econômica de seus respectivos países.

A realidade regulatória brasileira, contudo, mantém-se estagnada na década de 40 do século passado. Outros setores semelhantes, como de óleo e gás, se adaptaram e possuem legislação dinâmica, que permite, por meio de acordos coletivos, ampliação de jornada ou adoção de jornadas acumuladas, com descansos ininterruptos, em benefício do setor e dos trabalhadores.

Simulações promovidas pela FGV demonstram que a ampliação da jornada em subsolo para oito horas diárias seria suficiente para ampliar a produtividade

setorial em até 84,4%. A adoção de regime e turnos e jornadas acumuladas, por sua vez, seria capaz de otimizar a produtividade em até 93,7%.

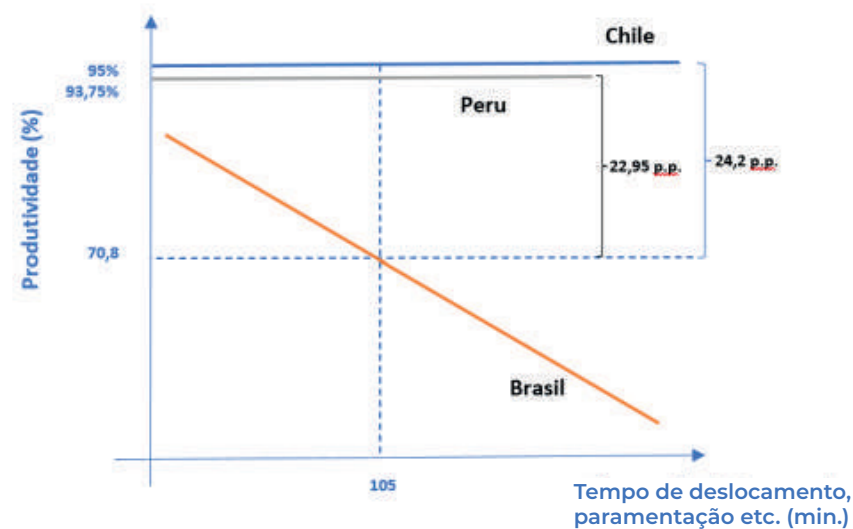
Relação Produtividade (tempo efetivo em lavra) e Tempo de deslocamento, paramentação etc. Jornadas de 06 e 08 horas e 08 horas em frente de lavra



Fonte e elaboração: FGV, estudo contratado IBRAM em 2021 para jornada de trabalho em mina subterrânea.

A ampliação da jornada laboral em minas subterrâneas no Brasil colocaria o Brasil ao lado de países vizinhos, como Chile e Peru, que se encontram em patamar de 95% e 93,75%.

Representação esquemática da relação Produtividade (tempo efetivo em lavra) e Tempo de deslocamento, paramentação etc. Jornada de 8 horas – comparativo



Fonte e elaboração: FGV, estudo contratado IBRAM em 2021 para jornada de trabalho em mina subterrânea.

6.10 Saúde e Segurança Ocupacional (SSO)

A Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/1978 aprovou a criação das Normas Regulamentadoras (NR) complementares ao capítulo V da CLT, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à segurança e Medicina do Trabalho. As Normas Regulamentadoras têm sido elaboradas e revisadas ao longo do tempo.

Conforme o Ministério do Trabalho (2020), as Normas Regulamentadoras *“consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho.”*

A elaboração/revisão das NR é realizada pelo Ministério do Trabalho, adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e de empregados. Existem hoje aprovadas 37 Normas Regulamentadoras e, para mineração, destacam-se

a NR-21- Trabalho a Céu Aberto e a NR 22- Trabalhos Subterrâneos.

O setor participa e colabora da construção das determinações e regulamentações no que tange ao tema de segurança e saúde do trabalho na mineração. Da Norma Regulamentadora 22 - NR-22, o IBRAM participou ativamente na comissão tripartite que 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 trabalhadores.”* A NR-22 se aplica a minerações subterrâneas, minerações a céu aberto, garimpos, no que couber, beneficiamentos minerais e pesquisa mineral.

6.10.1 Previdência na Mineração

A Aposentadoria Especial é um benefício concedido aos trabalhadores que exerceram atividades profissionais de maneira exposta a agentes nocivos à saúde e/ou à integridade física, em níveis acima dos permitidos legalmente. Desde que comprovado o exercício da atividade especial pelo período de 15, 20 ou 25 anos, dependendo da função desempenhada, e tendo contribuído por pelo menos 180 meses ao INSS, já é reservado ao segurado o direito de obter a aposentadoria especial. Isso ocorrerá sem qualquer exigência de idade. Além disso, o segurado especial tem direito a receber 100% de salário de contribuição, sem a incidência do Fator Previdenciário. Trabalhos em mineração subterrânea têm como tempo mínimo de exercício 15 anos.

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, acrescentando 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.

6.11 Legislação Tributária Aplicada à Mineração

A tributação sobre o aproveitamento dos recursos minerais é tão antiga quanto, pelo menos, as primeiras regulamentações da atividade e sofreu inúmeras modificações ao longo do tempo.

Os principais impostos incidentes sobre a mineração, até a promulgação da Constituição de 1988, eram o Imposto Único sobre Minerais (IUM) e o Imposto sobre a Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ).

Com a promulgação da Constituição, o IUM foi extinto e a mineração passou a ser tratada como qualquer outra atividade econômica, com a incidência de tributos como Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), de competência estadual, e a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

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 a carga tributária alcançar 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.

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;
- Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE Combustíveis;
- Imposto de Renda Retido na Fonte - IRRF Rendimento do Trabalho;

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

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 pago ao proprietário do solo (conhecido como superficiário) 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. A tabela de valores dos Emolumentos da Agência Nacional de Mineração está disponível neste link <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao--anm-n-58-de-11-de-fevereiro-de-2021-303501421>.

6.11.1 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 à 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).

6.11.2 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).

Após o decurso de dez longos anos, o governo do Pará (com a participação de outros 15 estados) propôs a Ação de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO) nº 25 perante o Supremo Tribunal Federal (STF). Em novembro de 2016, o STF, por unanimidade (relatoria do ministro Gilmar Mendes), reconheceu a mora parlamentar em regulamentar a matéria e estabeleceu o prazo de 12 meses, sob pena da lei complementar ser elaborada pelo Tribunal de Contas da União.

Após outras solicitações de prorrogação de prazos e uma indefinição em relação à Lei, todos os estados, o Distrito Federal e a União alcançaram um acordo, no dia 20 de maio de 2020, sobre a compensação das perdas geradas pela Lei Kandir. Os termos do acordo preveem o repasse de R\$ 65,6 bilhões pela União aos estados e ao DF. Desse total, R\$ 58 bilhões devem ser repassados obrigatoriamente até 2037.

Ainda neste íterim, diversos projetos e emendas constitucionais que visam à extinção da Lei Kandir ou modificações que envolvem a incidência de ICMS sobre a atividade continuam em tramitação. Entre as quais: PEC nº 42/2019, PEC nº 08/2015, PEC nº 90/2019 e PLP nº 126/2019. No caso de aprovação de alguma das propostas, será observada maior oneração ao setor, sendo grande impeditivo da continuidade de avanço econômico, podendo acarretar estagnação, já vivida em outros tempos.

6.11.3 Oportunidades para Aperfeiçoamento de Aspectos Tributários e Financeiros

a) Reembolso dos créditos de ICMS nas operações de exportação - Lei Kandir

As operações que destinam mercadorias para o exterior são imunes da incidência de ICMS e o STF já decidiu que essa imunidade não alcança as operações anteriores à exportação em si (Tema 475 da Repercussão Geral). (Scaff, 2022).

Todavia, remanescem resíduos tributários na cadeia exportadora, visto que o ICMS incide na aquisição dos insumos utilizados na produção dos bens a serem exportados e, apesar de não haver tributação na operação final de exportação, estes resíduos oneram o preço final do produto.

Ocorre que as empresas que realizam exportações acumulam créditos de ICMS e muitas vezes não conseguem compensá-los nas operações internas, tornando seu produto menos competitivo no

mercado internacional. E o saldo acumulado não é rotineiramente ressarcido pelos Estados, que usualmente postergam seu pagamento.

Portanto, é necessário que os exportadores sejam ressarcidos dos créditos do ICMS incidente nas operações anteriores à exportação, a fim de que seus produtos se tornem mais competitivos.

Dois possíveis caminhos legislativos podem ser apresentados:

- 1) Uma alternativa é a União pagar diretamente às empresas que acumulam créditos de ICMS na cadeia exportadora;
- 2) Outra é realizar tal ressarcimento a estas empresas via Reintegra.

Em qualquer das hipóteses, esses créditos pagos pela União às empresas, decorrente de uma dívida dos estados, deve ser compensado com créditos que a União transfere aos estados, seja através

do Fundo de Participação dos Estados - FPE (art. 159, I, "a", CF), seja por meio do Fundo do IPI-Exportação (art. 159, II, CF).

b) Modificação do momento de incidência da CFEM

A incidência da CFEM atualmente ocorre na saída por venda ou consumo do produto mineral, dentre outras hipóteses de menor destaque. Em outros países, a incidência da CFEM ocorre no momento em que a empresa mineradora auferir lucro na operação, o que enseja um aumento da competitividade do setor, uma vez que permite seu pagamento quando o ponto de equilíbrio econômico da operação já está consolidado.

Mineração é uma atividade que demanda altíssimo investimento e cujo retorno financeiro pode demorar para ocorrer devido aos custos envolvidos. Por isso, a possibilidade de transferir a incidência dessa cobrança para o momento em que ocorrer o lucro da operação permitirá que a empresa seja vista como uma unidade integrada, não apenas como um

ente pagador de encargos ao poder público. Cobrar a CFEM apenas quando a empresa obtiver lucro na exploração é uma estratégia que desonera os investimentos realizados, permitindo que sejam compensados via balanço.

c) A CFEM como insumo para crédito de PIS e Cofins

Conforme decidido pelo STJ, é considerado “insumo” tudo o que for essencial e relevante para a empresa atingir seu objetivo social, conforme disposto no contrato social ou no estatuto de cada empresa. Isso permite, segundo a jurisprudência dessa Corte, que os insumos sejam utilizados para abater o débito de Pis e Cofins.

A empresas mineradoras recolhem CFEM em razão do direito de explorar recursos minerais da União, como previsto na Constituição Federal e nas Leis nº 7.990/1989 e 8.001/1990. Trata-se de uma espécie de compra pelas empresas do minério que é de titularidade da União. E é inegável que o minério é o principal insumo das empresas mineradoras.

A CFEM é, portanto, essencial, relevante e imprescindível para a atividade das empresas mineradoras, caracterizando-se como um efetivo insumo, já que, sem os recursos minerais, nenhuma poderia exercer suas atividades.

Reconhecer via norma jurídica que a CFEM é um insumo, sendo permitido abater seu custo daquilo que é pago a título de PIS e COFINS, conforme decidido pelo STJ, diminuirá a carga tributária incidente nas empresas mineradoras e tornará o setor ainda mais competitivo.

d) Não cobrança de CFEM sobre os minerais agregados da construção civil

A indústria da construção civil é geradora de muitos empregos e um dos motores de qualquer retomada de crescimento. Sugere-se que não haja cobrança de CFEM sobre estes materiais, o que seria mais um estímulo para o setor da construção civil.

e) Vinculação da CFEM exclusivamente para investimentos

A CFEM possui vedações ao seu uso para pagamento de dívidas e para pagamento de remuneração de servidores. Ocorre que estas vedações são insuficientes para determinar uma boa qualidade do gasto público – Leis nº 7.990/1989 e 8.001/1990.

A sugestão é a criação de uma vinculação da CFEM para uso exclusivo em investimentos públicos, em especial no âmbito municipal, proibindo seu uso em qualquer espécie de gastos correntes. Tal vinculação não infringe a Constituição, pois o art. 167, IV, apenas se refere a impostos, e permitirá maior dinamização da economia, além de induzir a uma melhoria no gasto público.

f) Não deve haver a incidência de CFEM sobre rejeitos e estéreis

A Lei nº 13.540/2017 alterou a Lei nº 7.990/89 e passou a prever como “bem mineral” os rejeitos e estéreis alienados ou consumidos em processo industrial, incidindo CFEM sob essas operações, com alíquota 50% menor que a usual.

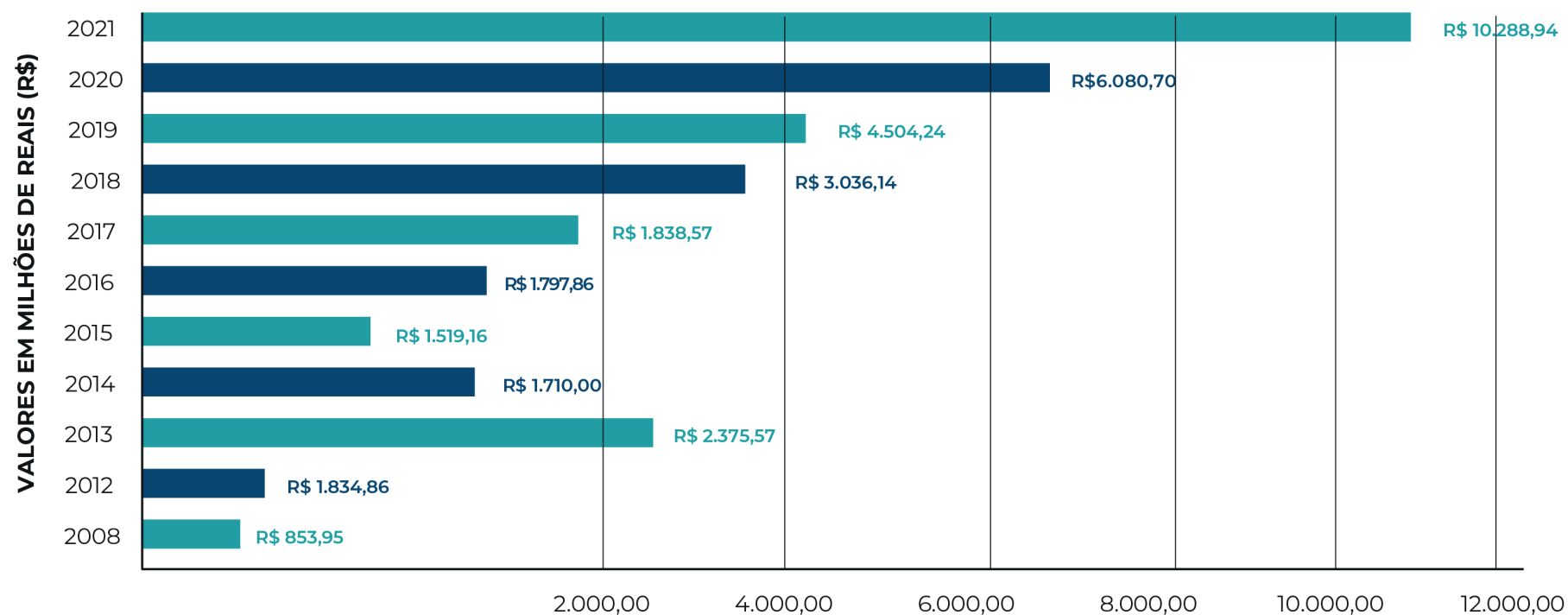
Trata-se de uma inconstitucionalidade, pois a CFEM já foi paga na extração original, e implica uma oneração injustificada na operação industrial que não ocorre em outros setores que praticam economia circular.

6.11.4 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

Com a promulgação da Constituição Federal, pelo Art. 20 e Leis 7.990/89 e 8.001/90, ficou instituída a 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 diversas propostas de revisão e reformulação da tributação mineral serem 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.



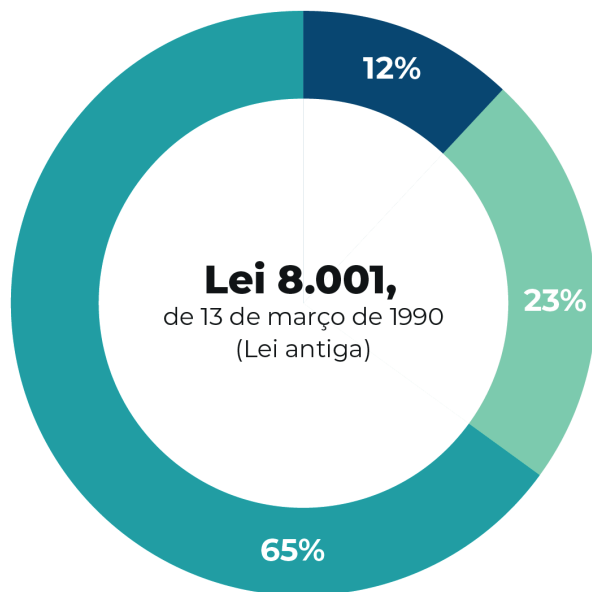
Fonte: Agência Nacional de Mineração, elaboração IBRAM 2022.

Entre 2019 e 2021, a arrecadação da CFEM teve um aumento de 128%, saltando de R\$ 4,5 bilhões para R\$ 10,3 bilhões, decorrente destas modificações, como também câmbio favorável a exportações e alta nos preços das principais commodities minerais.

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.

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 ocorre a produção tiveram suas arrecadações reduzidas de 65% para 60%. Houve uma redistribuição entre DF e

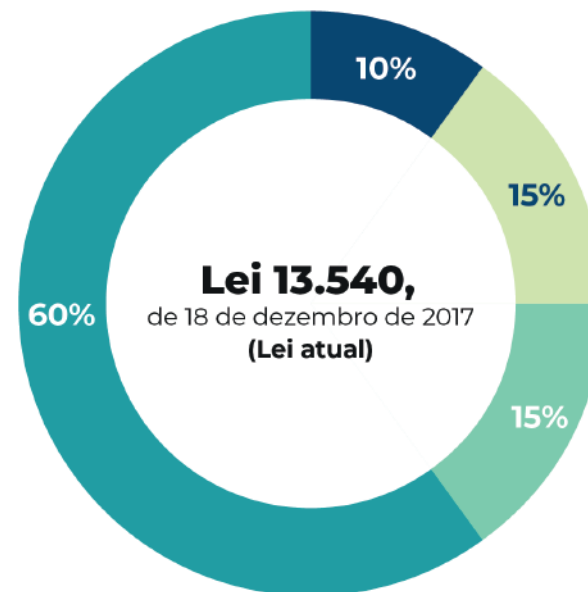
Estados para os municípios afetados pela atividade e nos quais a produção não ocorre em seus territórios. Para estes, o percentual da arrecadação é de 15% para cada grupo.



12% União

23% Distrito Federal e Estados

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



10% União

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

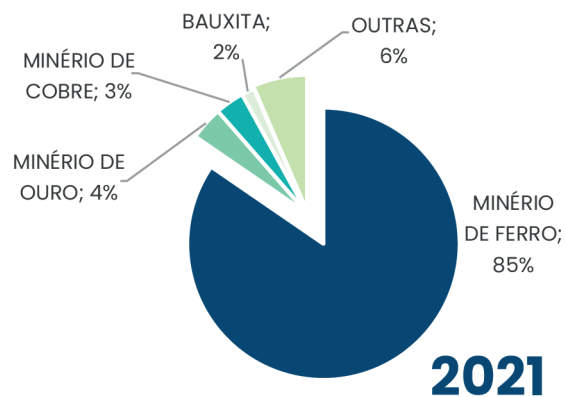
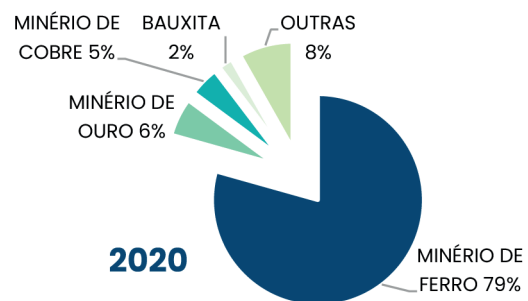
Distribuição da CFEM: antes e após a Lei 13.540/2017.

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%.

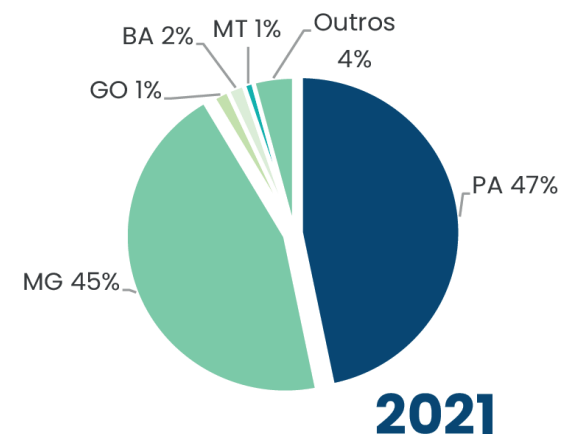
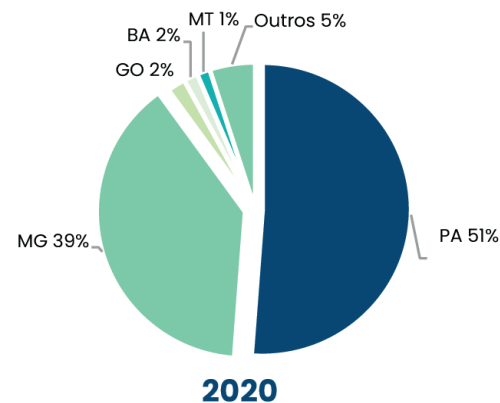
Lei 8.001, de 13/03/1990 - LEI ANTIGA		Lei 13.540, de 18/12/2017 - LEI ATUAL	
Alíquota	Substâncias	Alíquota	Substâncias
3,0%	Minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio	3,5%	Ferro, observados os critérios em Lei
2,0%	Ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias minerais	3,0%	Bauxita, mangnês, 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

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

PARTICIPAÇÃO POR SUBSTÂNCIAS NA ARRECADAÇÃO DE CFEM



PARTICIPAÇÃO POR ESTADO NA ARRECADAÇÃO DE CFEM



6.11.5 Aperfeiçoamento da Fiscalização e da Transparência da Aplicação da CFEM

A regulamentação econômica e tributária na mineração tem como um de seus objetivos solucionar e impedir o desenvolvimento de novas ineficiências de alocação dos recursos arrecadados.

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

É importante ressaltar que a ampla fiscalização do recolhimento da CFEM, bem como a justa aplicação dela influenciam diretamente o desenvolvimento econômico dos municípios, pois são eles que devem receber a destinação de 60% do montante recolhido pela União. Cabe destacar ainda que em maio 2021, a Agência Nacional de Mineração publicou Resolução nº 71, que “Regulamenta a celebração

de Acordos de Cooperação Técnica entre a Agência Nacional de Mineração - ANM e Estados, o Distrito Federal e Municípios para a cooperação mútua no desempenho de ações e atividades complementares e acessórias à fiscalização da atividade minerária, nos termos do artigo 2º, § 4º, da Lei nº 13.575/2017.” Link da Resolução 71/2021: <https://is.gd/zG0MC2>.

6.11.6 Aproveitamento de Rejeitos

Medidas de incentivo ao aproveitamento, são essenciais. 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. A Resolução que dispõe sobre procedimentos para o aproveitamento de rejeitos e estéreis foi publicada em 02 de dezembro de 2021, sanando uma série de lacunas jurídicas do setor, dentre elas, a dominialidade dos rejeitos e estéreis.

Nova Resolução nº 85/2021 que “Dispõe sobre procedimentos para o aproveitamento de rejeitos e estéreis.” Acesse na íntegra: <https://is.gd/58gVEY>.

6.11.7 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 a fim de que este cenário culmine no avanço da mineração no Brasil.

Alguns dos subsídios do setor público ao setor da mineração 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. Para esse tema, o setor privado se uniu ao setor público criando a Rede de Financiamento da Mineração, a Invest Mining já abordada nesse livro.

No final de 2021, foi publicada a Resolução nº90, muito importante, que cobre juridicamente parte da proposta que o setor aguardava há bastante tempo, no entanto ainda carece de regulamentação no Brasil como financiar a fase de pesquisa Mineral.

Veja a íntegra da Resolução nº 90/2021, que “Regulamenta os artigos 43 e 44 do Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018, estabelecendo as hipóteses de oferecimento de direitos minerários como garantia em operações de captação de recursos para o financiamento da mineração, bem como os requisitos e condições para que ocorra a transferência da titularidade de tais direitos.” Link: <https://is.gd/B9ZAm7>.

6.11.8 Estímulos, Incentivos Fiscais e Fomento à Indústria de Mineração

Para incentivar os investimentos no setor, que se convertam em benefícios sociais, econômicos e financeiros, 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 os situados em polos de produção mínero-industrial e que 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 para o 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, na 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

É possível reduzir o sentimento regionalista de áreas do país, na fronteira agrícola ou na fronteira mineral, que se sentem como mega-almojarifados das cadeias produtivas. Instrumentos fiscais e financeiros ou mecanismos de compras locais e de incentivos ao empreendedorismo podem ajudar a internalizar parte significativa do excedente econômico, viabilizado pela exploração dos recursos naturais nas áreas em que se localizam.

Assim, os maiores benefícios líquidos que a sociedade brasileira pode extrair de sua base de recursos naturais dependem do comprometimento com as ações efetivas de um processo de planejamento

estratégico de médio e de longo prazo. O Brasil tem a oportunidade de construir uma nova trajetória de desenvolvimento, em que os recursos naturais venham a se constituir em 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.

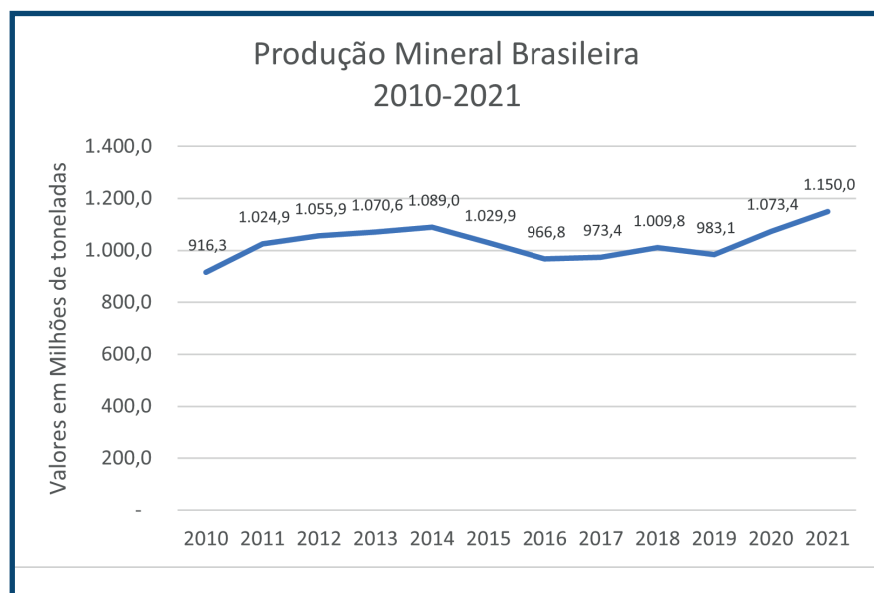
É importante destacar que o desdobramento econômico na cadeia da mineração é muito maior do que a porcentagem de quase 3% que ela representa no PIB Brasil, uma vez que ela subsidia, com matérias-primas, os demais segmentos industriais e agrícola e até mesmo serviços. Na metodologia do PIB, o produto 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 Minerais

Segundo a ANM, o Brasil produz mais de 100 substâncias minerais, contabilizando mais de um milhão de toneladas anuais.

Segundo estimativas do IBRAM, a produção mineral brasileira em 2021, em toneladas, cresceu cerca de 7% em relação a 2020, passando de 1,073 bilhão de toneladas para 1,150 bilhão de toneladas estimadas. Em 2021, a variação de preços das *commodities* no mercado internacional impulsionou o faturamento do setor em 62%, na comparação com 2020, crescendo de R\$ 209 bilhões para R\$ 339 bilhões. Os números do setor em 2021 são mostrados a seguir.



Faturamento
R\$ 339 bilhões
(+62%)



Arrecadação de CFEM
R\$ 10,3 bilhões
(+69,2%)



Produção
1,15 bilhões de toneladas
(+7%)



Impostos e tributos totais
R\$ 117 bilhões
(+62%)



PIB da Indústria Extrativa de Mineração 1,4%

PIB do setor mineral chega a 4%



> 200 mil
empregos diretos

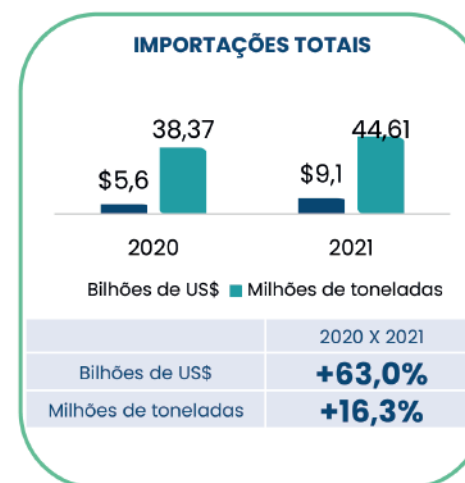
- 2.635 municípios recolhedores de CFEM;
- 94 tipologias minerais produzidas;
- Mais de 7.200 empresas e microempresas.



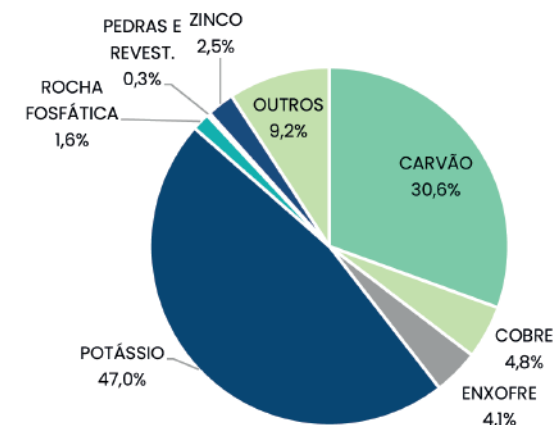
Principais destinos: China, Malásia, Canadá, Japão, Suíça, Alemanha, Bélgica, Espanha, Holanda, EUA, entre outros.

Exportações por substâncias - 2021

Substância (participação % nas exportações)	Toneladas	Milhões US\$
Minério de ferro (76,9%)	358 Mt	\$ 44.600
Ouro (9,1%)	104 t	\$ 5.300
Bauxita (0,3%)	5,2 Mt	\$183,9
Caulim (0,2%)	956.600 t	\$122,2
Cobre (5,8%)	1,2 Mt	\$3.368,5
Manganês (0,3%)	1,7 Mt	\$171,7
Nióbio (3,6%)	91.900 t	\$2.085,1
Pedras e Rochas Ornamentais (2,3%)	2,4 Mt	\$1.338,1
Outros (1,4%)	3,2 Mt	\$800,9

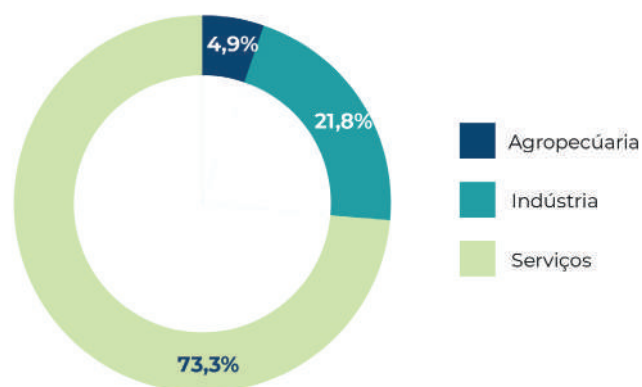


IMPORTAÇÕES POR SUBSTÂNCIAS



7.2 O Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é formado predominantemente pelo setor de serviços, com 73,3%, seguido do setor industrial com 21,8% e o setor agropecuário com 4,9% - dados IBGE, 2019. A indústria extrativa representa 4% de todo o PIB Brasil, sendo somente a extrativa mineral responsável por 2,1% 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 2019.



O IBRAM destaca um importante ponto nos dados do PIB Brasil por segmento: o encolhimento do setor industrial ao longo dos anos. No início da década de 2010, éramos 27,4% e em 2019, 21,8%. O Brasil vem, ao longo dos anos, encolhendo seu parque industrial e tornando-se país importador de produtos industrializados.

7.3 A importância da Mineração para a Balança Comercial do Brasil

As exportações de bens minerais em dólares representaram em 2021 cerca de 20,6% de todos os produtos exportados pelo Brasil, e ainda, o saldo comercial do Brasil superavitário de US\$ 61,2 bilhões teve uma contribuição de 80% oriunda do setor de mineração, que foi de US\$ 48,9 bilhões. Destaca-se que o setor extrativo mineral é tipicamente exportador, enquanto outros segmentos são importadores.

	2020	2021	2020X2021
EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS	\$209,2	\$280,6	+34%
EXPORTAÇÕES MINERAIS	\$36,5	\$58	+58,6%
EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS	\$158,8	\$219,4	+38,2%
EXPORTAÇÕES MINERAIS	\$4,1	\$9,1	+120,8%
SALDO DO BRASIL	\$50,4	\$61,2	+21,5%
SALDO MINERAL	\$32,5	\$48,9	+50,7%

2020 -> Saldo mineral = 61% do Saldo Brasil

2021 -> Saldo mineral = 80% do Saldo Brasil

7.3.1 Fluxo de Comércio Exterior Brasileiro

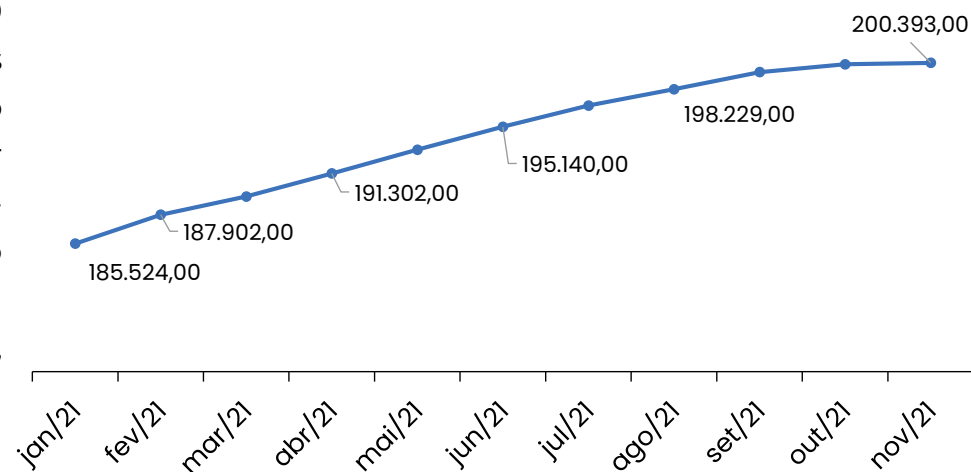
Em 2021, o saldo superavitário da balança comercial brasileira registrou novo recorde, totalizando US\$ 61,2 bilhões frente aos US\$ 50,8 bilhões do ano anterior, com as exportações alcançando US\$ 280,6 bilhões no período. As importações contabilizaram US\$ 219,4 bilhões, registrando crescimento de 38%. O fluxo corrente de comércio externo (exportações mais importações) totalizou US\$ 500 bilhões

em 2021, 35% superior ao ano de 2020. Os cenários prospectivos para 2022 são favoráveis e apontam manutenção no fluxo de comércio exterior previsto, com as exportações somando US\$ 280 bilhões e as importações, pelo menos, US\$ 200 bilhões, resultando em um saldo comercial esperado de US\$ 80 bilhões.

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, ao final de 2021 este setor empregava 720 mil trabalhadores diretamente. 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. Em 2021 o setor extrativo mineral encerrou dezembro com um estoque de trabalhadores direto de quase 200 mil, segundo dados do Ministério da Economia.

Evolução empregos diretos - Indústria Extrativa Mineral



Fonte: CAGED e Novo Caged - Ministério da Economia

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

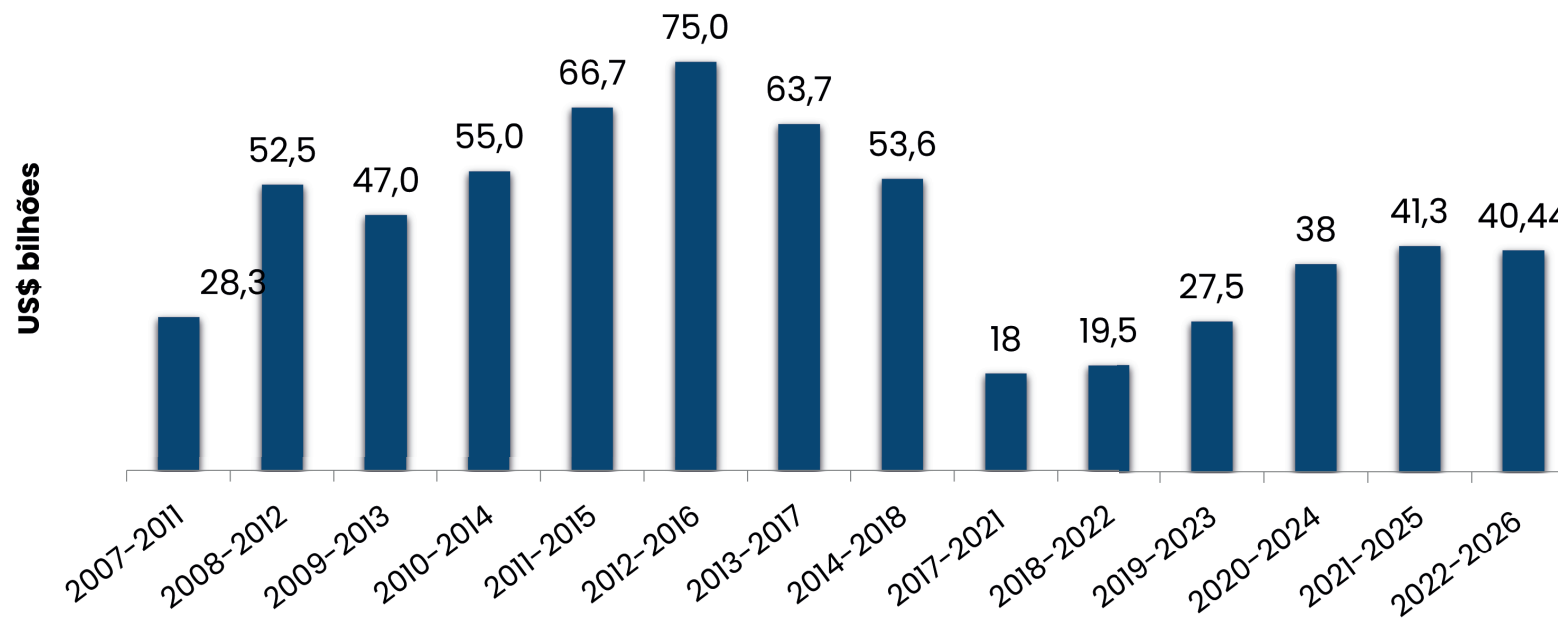
São várias oportunidades, tais como adotar políticas educacionais focadas nas demandas específicas do setor, tais como fomento a pesquisa e fundações de pesquisa, bolsas para pesquisadores na área de ciências da terra, acordos de cooperação com centros de pesquisa e inovação visando ampliar a capacidade de formação de mão de obra e conteúdo de pesquisa nacional; atualização das grades curriculares, desde o ensino fundamental até a pós-graduação, visando ampliar a compreensão da sociedade sobre o setor. Como exemplo, podemos citar: livros escolares de crianças abordam somente o período do ciclo do ouro escravocrata, não abordam a mineração moderna presente no dia a dia da sociedade. Formação de mão de obra não somente em nível superior, mas principalmente em nível técnico, em polos 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 nos investimentos no Brasil.

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

Estimativas de Investimentos no Setor Mineral Brasileiro



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.

Destaca-se o fato de que muitas empresas da cadeia de fornecedores do setor, situadas em outras regiões, terão incremento nos negócios, como fabricantes e comerciantes de máquinas e equipamentos, softwares, logística de transportes, hotelaria, manutenção, inovação, segurança etc.

7.5.2 Pesquisa Mineral Crescerá Anualmente

Para o IBRAM, a pesquisa mineral no Brasil dará um salto, 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, sendo a União detentora do patrimônio mineral situado no subsolo. 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, vale para solicitações de venda de lavra garimpeira e requerimentos para reconhecimento geológico de regiões. 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.

Alvarás de Pesquisa*		
2019	2020	2021
7.210	5.308	10.908

Fonte: ANM – Atos Publicados *Alvarás são os requerimentos de pesquisa protocolados na Agência. Observar que os alvarás indicados não contemplam os alvarás prorrogados no mesmo período fiscal. O Alvará protocolado é diferente de relatório de pesquisa aprovado ou negado. Ele representa o início do ciclo de pesquisa mineral, formalizando o pedido inicial do minerador para pesquisar determinada área.

Relatórios de Pesquisa na ANM			
	2019	2020	2021
Relatórios de Pesquisa Aprovados	1.113	1.444	1.654
Relatórios de Pesquisa Negados	2.394	2.195	1.426

Fonte: ANM – Atos Publicados.

Concessões de Lavra autorizadas pela ANM*		
2019	2020	2021
497	527	760

Fonte: ANM – Atos Publicados *Concessões de Lavra são os requerimentos aprovados pela Agência e publicado pelo Ministério de Minas e Energia, não incluem portaria da lavra retificados para o mesmo período.

Licenciamentos Outorgados para Agregados da Construção Civil		
2019	2020	2021
1.008	1.154	1.115

Fonte: ANM – Atos Publicados.

Foi publicada a Resolução ANM N° 24/2020, que disciplina o procedimento de oferta pública. A 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.



8. REFERÊNCIAS

Agência Brasil. União e estados chegam a acordo sobre perdas com Lei Kandir. 2020.

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-05/uniao-e-estados-chegam-acordo-sobre-perdas-com-lei-kandir>.

Acesso em: 19 de maio de 2020.

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 de maio de 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 de maio de 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 de maio de 2020.

Araujo, Eliane R. e Fernandes, Francisco R. Chaves.

Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. CETEM, 2016.

Acesso em 10 de junho de 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.

Acesso em 14 de maio de 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.

Acesso em: 21 de maio de 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 de 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 de maio de 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 de maio de 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 de maio de 2020.

Indústrias Nucleares Brasileiras - INB.

Disponível em: <https://www.inb.gov.br/Nossas-Atividades/Ur%C3%A2nio/Recursos/LSMode/detail>.
Acesso em 09 de junho de 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: [https://periodicosunimesvirtual.com.br/index.php?journal=gestaoenegocios&page=index](https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=gestaoenegocios&page=index). Acesso em: 17 de maio de 2020.

Pedro, A.; Ayuk, ET; Bodouoglou, 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 de 2012.

Serviço Geológico do Brasil- SGB/CPRM. 50 anos. 2019. Disponível em: http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2019/03/revista-cprm-servico-geologico-do-brasil_asscom.pdf. Acesso em 15 de maio de 2020.

Thomson, I. Pela política da boa vizinhança. Ideia Sustentável. São Paulo, 31 de janeiro de 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. Acesso em 17 de maio de 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 de março de 2018.



