



IBRAM

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO

Brazilian Mining Association

Câmara Mineira de Brasil

www.ibram.org.br

Subprodutos da Mineração como Potenciais Remineralizadores de Solos e Fertilizantes Naturais

Painel 3 - Recursos Potenciais da Mineração

As Perspectivas de Uso de Resíduos Mínero-Metalúrgicos para
Remineralizadores

SGM/MME

18 de Junho de 2019

O INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO

- ✓ Organização privada, sem fins lucrativos, que representa a Indústria Mineral Brasileira;
- ✓ Fundado em 1976;
- ✓ Congrega 130 empresas [*mineração e não-mineração*];
- ✓ Representa mais de 85% da Produção Mineral Brasileira;
- ✓ Escritório Central: Brasília – Filiais: Estados de Minas Gerais e Pará.

9.415 MINAS EM REGIME DE CONCESSÃO DE LAVRA



154 Grandes > 1 milhão ton/ano
(2%)



1.037 Médias \leq 1 milhão ton/ano > 100 mil ton/ano
(11%)



2.809 Pequenas \leq 100 mil ton/ano > 10 mil ton/ano
(30%)



5.415 Micro < 10 mil ton/ano
(57%)

87%

A mineração no Brasil é majoritariamente composta por micro e pequenas empresas (87%). Está presente em todo território brasileiro

Além das 9.415 acima citadas, há ainda 1.820 lavras garimpeiras, 13.250 licenciamentos (areia, cascalho e argila) e 830 complexos de águas minerais

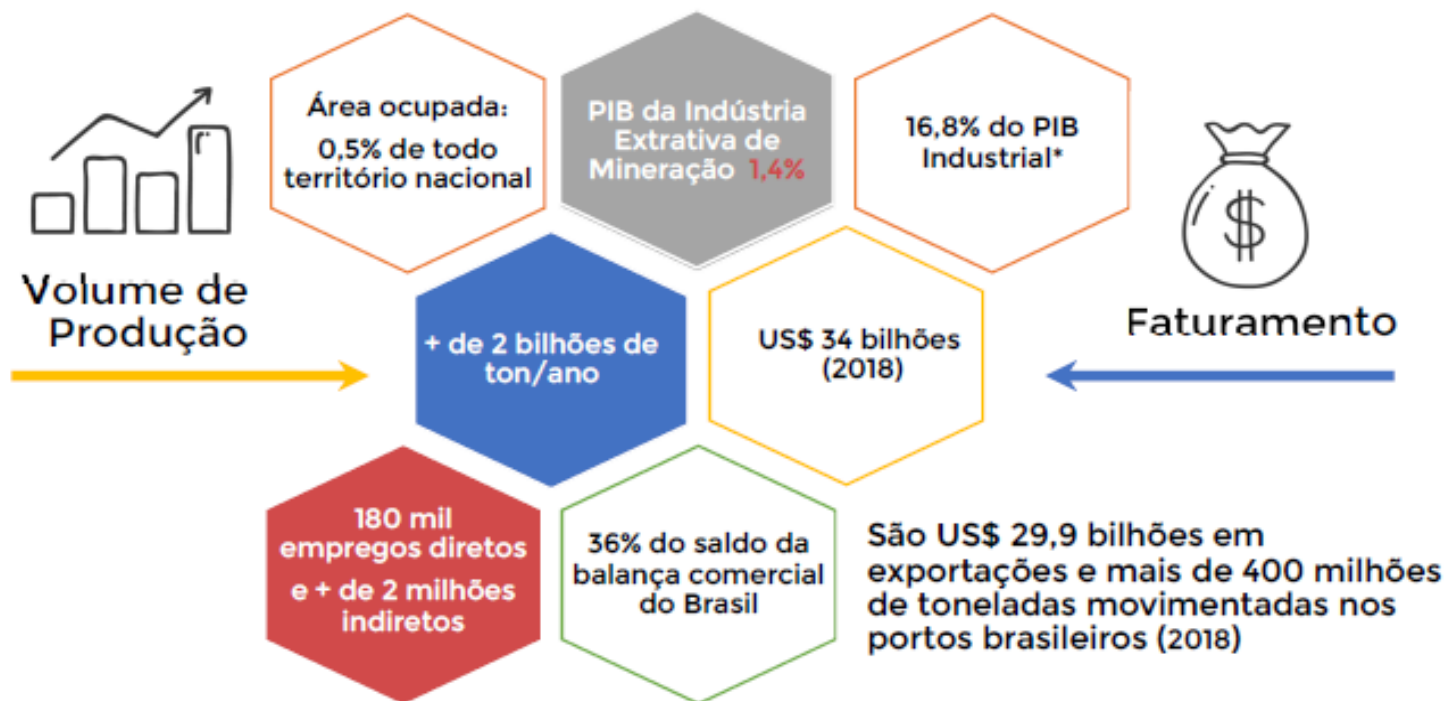
IMPORTÂNCIA DO BRASIL NA PRODUÇÃO MINERAL MUNDIAL EM 2018

ECONOMIA MINERAL DO BRASIL

Exportador <i>Global Player</i>	Exportador	Auto-Suficiente	Importador/ Produtor	Dependência Externa
Nióbio (1°) Min.Ferro (3°) Vermiculita (3°)	Estanho Níquel Magnesita Manganês	Calcário Diamante Indust.	Cobre Enxofre Titânio	Carvão Metalúrgico
Grafita (3°) Bauxita (3°) Caulim (5°)	Cromo Ouro Rochas Ornamentais	Tungstênio Talco	Fosfato Diatomito Zinco	Potássio Terras Raras

**Minerais Estratégicos
para a Balança Comercial Brasil**

ALGUNS NÚMEROS DO SETOR MINERAL



Obs: *PIB Industrial é composto pelos Segmentos: Indústria extrativa (4,2%), Indústria de transformação (12,3%), Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (2,0%) e Construção Civil (6,4%) - IBGE.

Composição do PIB: Agropecuária 5,3%; Indústria 24,9%; Serviços 69,8%

**PIB da Indústria Extrativa inclui Mineração e Petróleo e Gás pelo IBGE

Fonte: CAGED/MDIC/IBGE/IBRAM



LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 – **PNRS**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (lei de Crimes Ambientais).

LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010 – **PNSB**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais.

RESOLUÇÃO CNRH Nº 143, DE 10 DE JULHO DE 2012 - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório.

RESOLUÇÃO CNRH Nº 144, DE 10 DE JULHO DE 2012 - Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

PORTARIA DNPM/ANM Nº 70.389, DE 17 DE MAIO DE 2017- Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração.

ABNT NBR 13029 de 24/07/2017 - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.

ABNT NBR 13028 de 14/11/2017 - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos.

Interação básica entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a Política de Segurança de Barragens (PNSB) → Leis promulgadas praticamente juntas:

PNRS - Lei nº 12.305 de 02/08/2010

PNSB – Lei nº 12.334 de 20/09/2010

EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA MINERAÇÃO:

ROCHAGEM - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS - CONSTRUÇÃO CIVIL - FABRICAÇÃO DE TIJOLOS - FABRICAÇÃO DE ARGAMASSAS - REVESTIMENTOS → principalmente para os não metálicos.

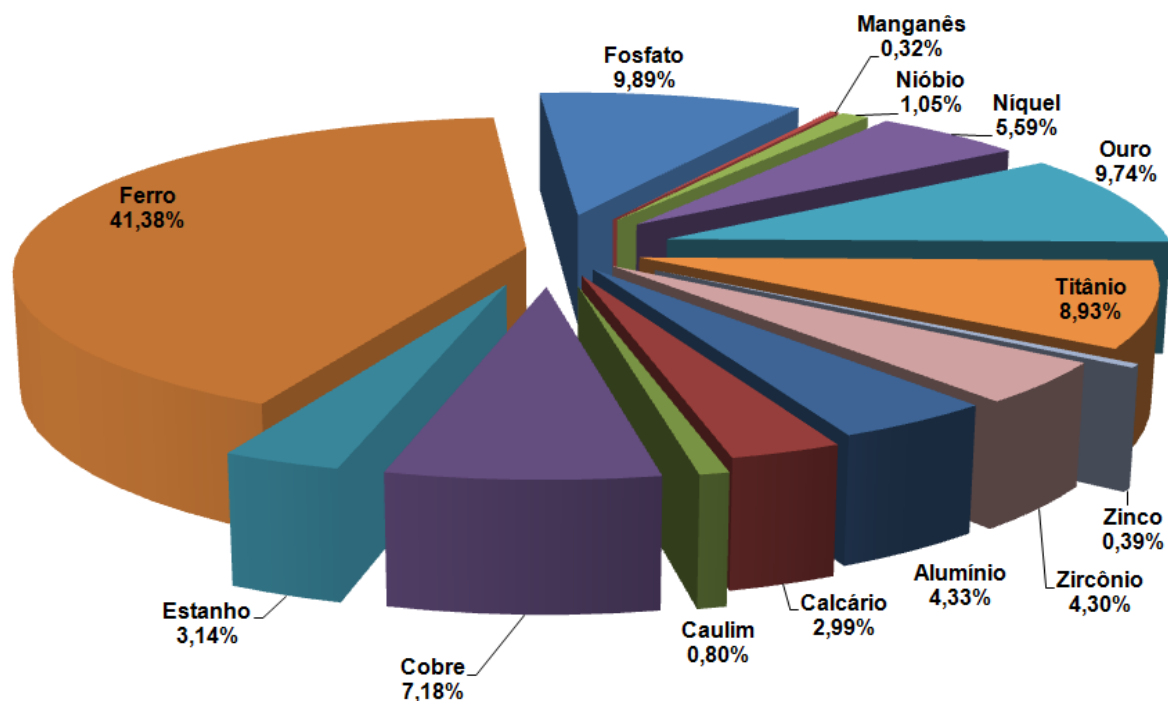
REMODELAMENTO DE PAISAGEM → principalmente estéreis.

PRODUTOS AGRÍCOLAS → potencial para remineralizadores/micronutrientes.

Principais etapas da atividade minerária e a geração de resíduos.
(Fonte: IBRAM)



O cenário de produção de rejeitos de mineração para o período 2010-2030, realizado por meio do Projeto de Assistência Técnica ao Setor de Energia (Projeto ESTAL), do Ministério das Minas e Energia, que subsidiou a elaboração do Plano Nacional de Mineração 2030, destaca-se como um balizador de tendências para o tema. O mesmo se baseou na produção (bruta, beneficiada ou comercializada), no consumo e/ou demanda das substâncias selecionadas permitindo, portanto, estimar a geração de rejeitos.



Contribuição média da produção de rejeitos para cada substância no período de 2010-2030 (adaptado de http://www.mme.gov.br/sgm/menu/relatorios_plano_nacional_mineral.html)

Os resíduos de mineração são todos os materiais estéreis, rejeitos, além de outros subprodutos gerados nos processos de beneficiamento mineral.

É importante o destaque na distinção entre as tipologias de minérios metálicos e não metálicos, onde a geração de rejeitos e estéreis não são equivalentes. A mineração dos **não metálicos** é potencialmente geradora de estéreis, sendo que, na mineração de **metálicos** são gerados rejeitos na forma sólidos-líquidos, na maioria dos casos.

Os resíduos de mineração por suas particularidades, têm sido tratados como classe especial de resíduos em outros países.

Como não existe particularização dos resíduos de mineração dentro da Lei Nacional de Resíduos Sólidos, ou normas específicas para caracterização desses materiais, os mesmos são na maioria dos casos avaliados em relação ao seu potencial de mobilizar contaminantes como um resíduo industrial qualquer.

Neste contexto, a avaliação do potencial de contaminação a partir de rejeitos de mineração tem sido realizada, na maioria dos casos, e em praticamente todos os estudos de licenciamento ambiental, única e exclusivamente por meio de normas de classificação de periculosidade de resíduos sólidos (ABNT NBR 10.004, 10.005, 10.006 e 10.007).

Na ausência de referências normativas nacionais específicas sobre o tema, percebe-se sérias restrições das agências ambientais na aceitação de outros procedimentos que não os descritos na norma brasileira de classificação de resíduos sólidos (ABNT NBR 10.004). Esse fato leva para distorções sobre a interpretação do comportamento ambiental de resíduos de mineração, devido a limitações intrínsecas dessa norma nacional.

A utilização única desta norma limita o diagnóstico das reais propriedades do material investigado em mobilizar metais e as possibilidades de destinação final desses materiais.



CAPÍTULO II - DEFINIÇÕES - Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

LEI Nº 12.334/2010 – PNSB

Não estabelece definição para rejeitos.

PORTARIA DNPM Nº 70.389/2017

Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece 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 Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração.

Não estabelece definição para rejeitos.

Proposta de Resolução do CONAMA que dispõe sobre critérios e procedimentos para uso de resíduos industriais indicados como *matéria-prima* fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo.

Suspensa pela Plenária do Conselho em 2016.

ANEXO I

Resíduos elegíveis como matéria-prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo

- I - Cinzas da produção de zinco SHG provenientes do processo de fusão de lingote ou catodo de zinco, formadas na superfície do banho (mínimo de 75% de Zn);
- II - Cinzas de galvanização (zincagem) a fogo provenientes do processo de fusão de zinco metálico, formadas na superfície do banho (mínimo de 60% de Zn);
- III - Cinzas de Zamac provenientes do processo de produção da liga por meio de fusão dos seus elementos primários, formadas na superfície do banho (zinco, alumínio, cobre e magnésio; mínimo de 60% de Zn);
- IV - Cinzas de Zamac proveniente do processo de injeção de peças oriundas da fusão da liga de Zamac e formadas na superfície do banho (zinco, alumínio, cobre e magnésio; mínimo de 45% de Zn);
- V - Lama de galvanização (zincagem) eletrolítica a frio gerada por processo que não utiliza aditivos com substâncias orgânicas que possam representar riscos à saúde ou ao meio ambiente (mínimo de 15% de Zn);
- VI - Escória de cobre de processo primário gerada na operação de produção de catodos e vergalhões, pela fusão do concentrado de cobre no forno de conversão na superfície (mínimo de 15% de Cu);
- VII - Escória de cobre de processo secundário gerada na operação de produção de lingotes na fusão de cobre metálico na superfície (mínimo de 15% de Cu);
- VIII - Escórias de latão e bronze geradas na produção de ligas de zinco e cobre pela fusão dos metais na superfície (mínimo de 1% a 20% de Cu e 8% a 30% de Zn);
- IX - Escórias de manganês geradas na produção de ligas de manganês pela fusão do concentrado (minério) de manganês na superfície (mínimo de 15% de Mn);
- X - Escórias de ferro-molibdênio geradas na produção de ligas de ferro-molibdênio pela fusão do concentrado de molibdênio e ferro metálico na superfície (mínimo de 2% de Mo).

ANEXO II

Limites máximos de substâncias inorgânicas nos resíduos indicados como matéria prima fornecedora de micronutrientes na produção de fertilizantes para aplicação no solo.

SUBSTÂNCIA	CONCENTRAÇÃO MÁXIMA (mg.kg-1)
Arsênio	247
Bário	1795
Cádmio	6
Chumbo	750(1)
Cromo Total	169
Mercúrio	10(1)
Níquel	346

(1) Valor estabelecido na Instrução Normativa no 27, de 05 de junho de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Anexo I, Coluna C, adotado por ser mais conservador que os valores calculados conforme o Anexo III.

Art. 6º O resíduo elegível deve apresentar, para o principal elemento de interesse agronômico, o seguinte teor mínimo:

MICRONUTRIENTE	TEOR MÍNIMO NO RESÍDUO (%)
Cobre (Cu)	15
Manganês (Mn)	12
Molibdênio (Mo)	2
Zinco (Zn)	12

DESAFIOS	TENDÊNCIAS
(1) Segurança Jurídica	Regulações Específicas
(2) Licenciamento Ambiental	Regulações Específicas
(3) Isenções Tributárias	Regulações Específicas
(4) Unidade Produtora	Interior ao Empreendimento
(5) Mercado Consumidor	Consolidação até 2030
(6) Inovação Tecnológica	Consolidação até 2025



EXPOSIBRAM 2019
Belo Horizonte

Expo & Congresso Brasileiro de Mineração
Brazilian Mining Expo & Congress

Participe de um dos mais importantes eventos da mineração da América Latina

9 a 12 de setembro - Expominas, BH - MG

Mais informações: [www.portaldaminerao.com.br/exposibram](http://portaldaminerao.com.br/exposibram)

IBRAM
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Câmara Mineira do Brasil

<http://portaldaminerao.com.br/exposibram/>





Obrigado!

edmilson.costa@ibram.org.br