

A ECONOMIA CIRCULAR E O REAPROVEITAMENTO DE REJEITOS NO BRASIL

Tasso Mendonça Júnior
Diretor Agência Nacional de Mineração - ANM

Lima, Peru, 10 /07 / 2024

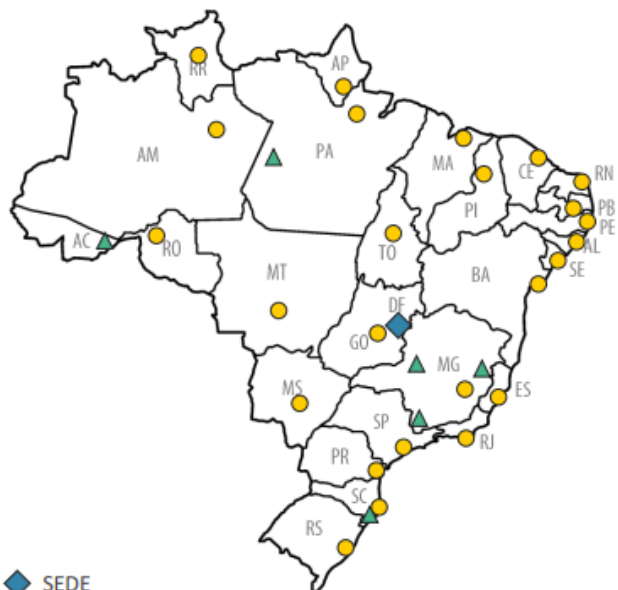


ANM

Agência
Nacional de
Mineração

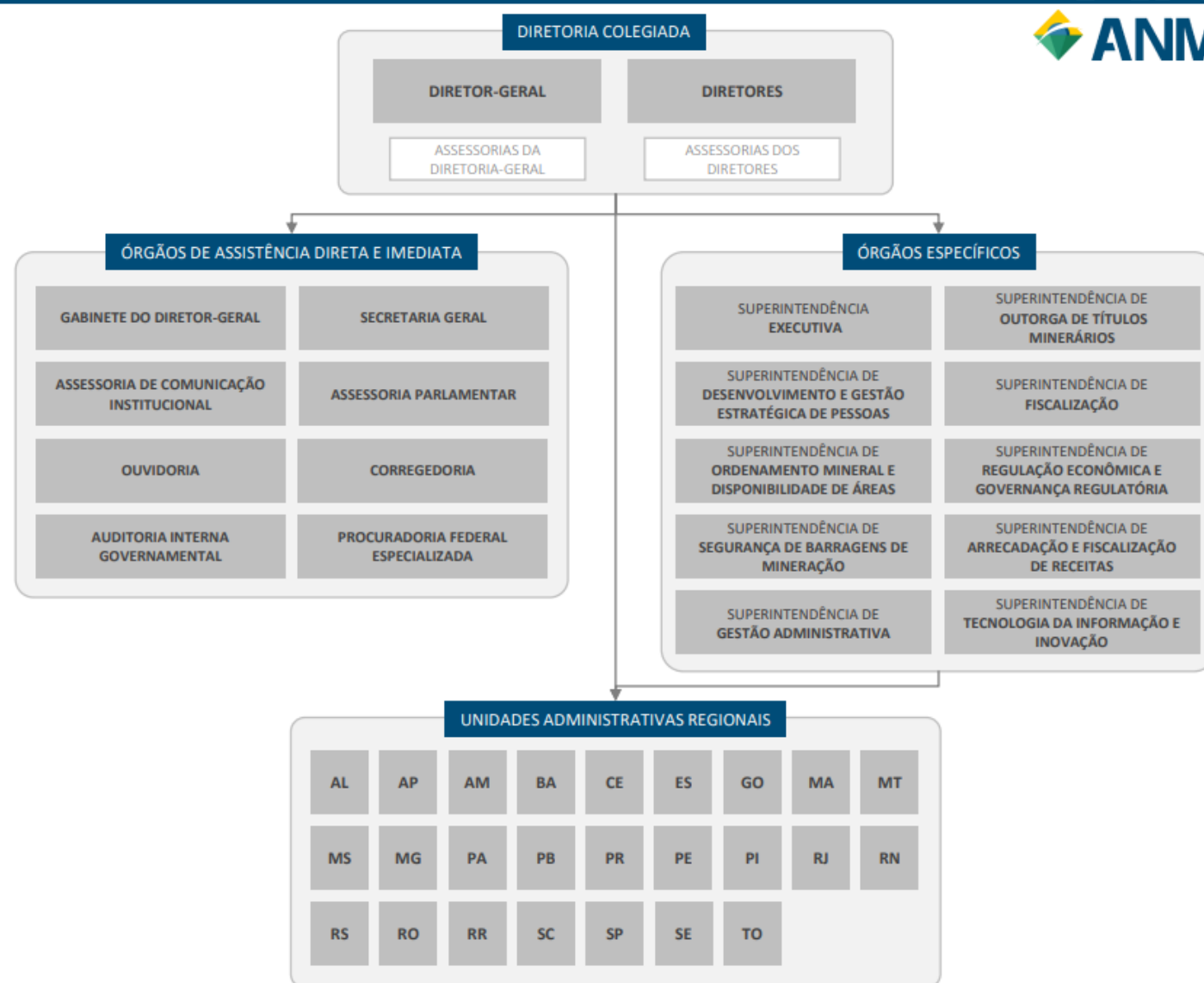
Estrutura ANM

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO



- ◆ SEDE
- GERÊNCIAS REGIONAIS: 25
- ▲ UNIDADES AVANÇADAS: 6

(MG): Poços de Caldas; Governador Valadares; e Patos de Minas;
(PA): Itaituba;
(SC): Criciúma; e
(AC): Acre.



Estrutura ANM

Superintendências

Superintendência
Executiva

Superintendência de
Arrecadação e
Fiscalização de Receitas

Superintendência de
Fiscalização

Superintendência de
Gestão Administrativa

Superintendência de
Desenvolvimento e
Gestão Estratégica de
Pessoas

Superintendência de
Ordenamento Mineral e
Disponibilidade de Áreas

Superintendência de
Outorga de Títulos
Minerários

Superintendência de
Regulação Econômica e
Governança Regulatória

Superintendência de
Segurança de Barragens
de Mineração

Superintendência de
Tecnologia da
Informação e Inovação

Números da Mineração

BRASIL EM COMPARAÇÃO AO MUNDO -
Exportações/Importações

1º Lugar na produção mundial
de **Nióbio**

2º Lugar na produção
mundial de **Ferro**

3º Lugar na produção mundial
de **Bauxita e Alumina**



**PLAYER
GLOBAL
EXPORTADOR**

- FERRO
- NIÓBIO
- TÂNTALO
- BAUXITA/ALUMINA
- GRAFITA



EXPORTADOR

- OURO
- COBRE
- AÇO
- VANÁDIO
- NÍQUEL
- MANGANÊS
- CROMO
- CAULIM
- ROCHA ORNAMENTAL



**PRODUTOR/
IMPORTADOR**

- FOSFATO
- ZINCO
- TITÂNIO



DEPENDENCIA EXTERNA

- CARVÃO METALURGICO
- POTÁSSIO

Números da Mineração

Dados Gerais do Brasil

Valor da Produção Mineral

- 2013: R\$ 100/110 bi
- 2019: R\$ 150/160 bi
- 2020: R\$ 210/220 bi
- **2021: R\$ 340/350 bi**
- 2022: R\$ 250/270 bi

ARRECADADAÇÃO TOTAL DA CFEM

- 2010: R\$1,1 Bi
- 2013: R\$2,4 Bi
- 2017: R\$1,8 Bi
- 2019: R\$4,5 Bi
- 2020: R\$ 6,1 Bi
- **2021: R\$ 10,3 Bi**
- 2022: R\$ 7,0 Bi
- **Destaque: de R\$1,1 Bi em 2010 para R\$10,3 Bi em 2021**



EXPORTAÇÕES

Principais
substâncias
(em US\$)
Base 2021

- FERRO: 44,6 Bi
- OURO : 5,3 Bi
- COBRE: 3,364 Bi
- NIÓBIO: 2,085 Bi
- MANGANÊS: 172 Mi
- CAULIM: 122 Mi
- ROCHAS: 1,338 Bi
- ORNAMENTAIS
- BAUXITA: 184 Mi



PRODUTOR/ IMPORTADOR

- FOSFATO : 145 Mi
- ZINCO : 224 Mi



DEPENDÊNCIA EXTERNA (Elevadas importações)

- CARVÃO : 2,27 Bi
- METALURGICO
- POTÁSSIO : 4,262 Bi

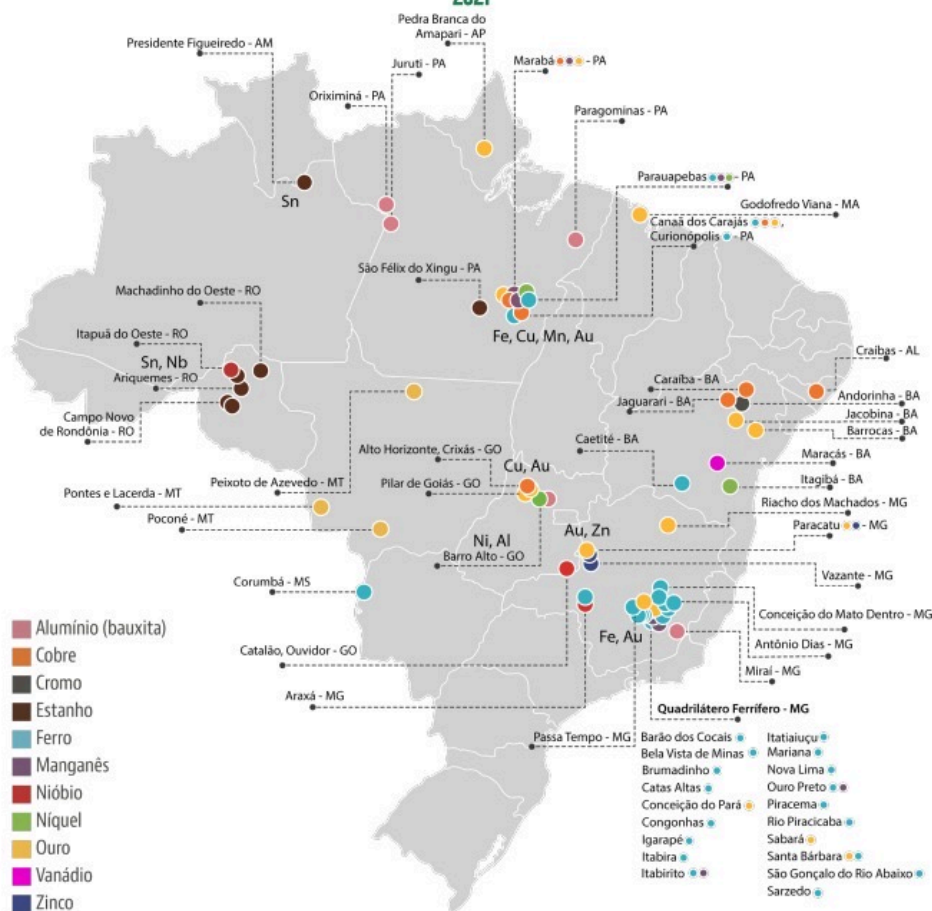
Visão geral dos projetos de substâncias metálicas no Brasil – Grande Porte

MINAS COM PRODUÇÃO ROM > 1.000.000 t/ANO

MINES WITH ANNUAL ROM PRODUCTION > 1.000.000 t

Al, Au, Cr, Cu, Fe, Mn, Nb, Ni, Sn, Zn

2021



O Brasil através de sua diversidade geológica, vem implementando novos projetos, estimulado pela elevação da demanda mundial e das cotações dos bens minerais.

Para novos projetos, destacamos Minério de ferro, Ouro, Níquel, Cobre, Lítio, Bauxita, Urânio, Grafita, dentre outros.

As avaliações em curso mostram um amplo portfólio de novos projetos de mineração no Brasil, garantindo seu crescimento.

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro- Principais Substâncias Metálicas 2022 (base 21)
COEMI /SRG/ANM

Mineração e Sustentabilidade



A sustentabilidade da mineração pode ser traduzida em termos da contribuição que ela pode dar ao crescimento econômico, com justiça social e em harmonia com a preservação ambiental. Neste contexto, a Economia Circular (EC) é cada vez mais importante.

Economia Circular na Mineração

ECONOMIA LINEAR → ECONOMIA CIRCULAR

RECURSOS

PRODUÇÃO

CONSUMO

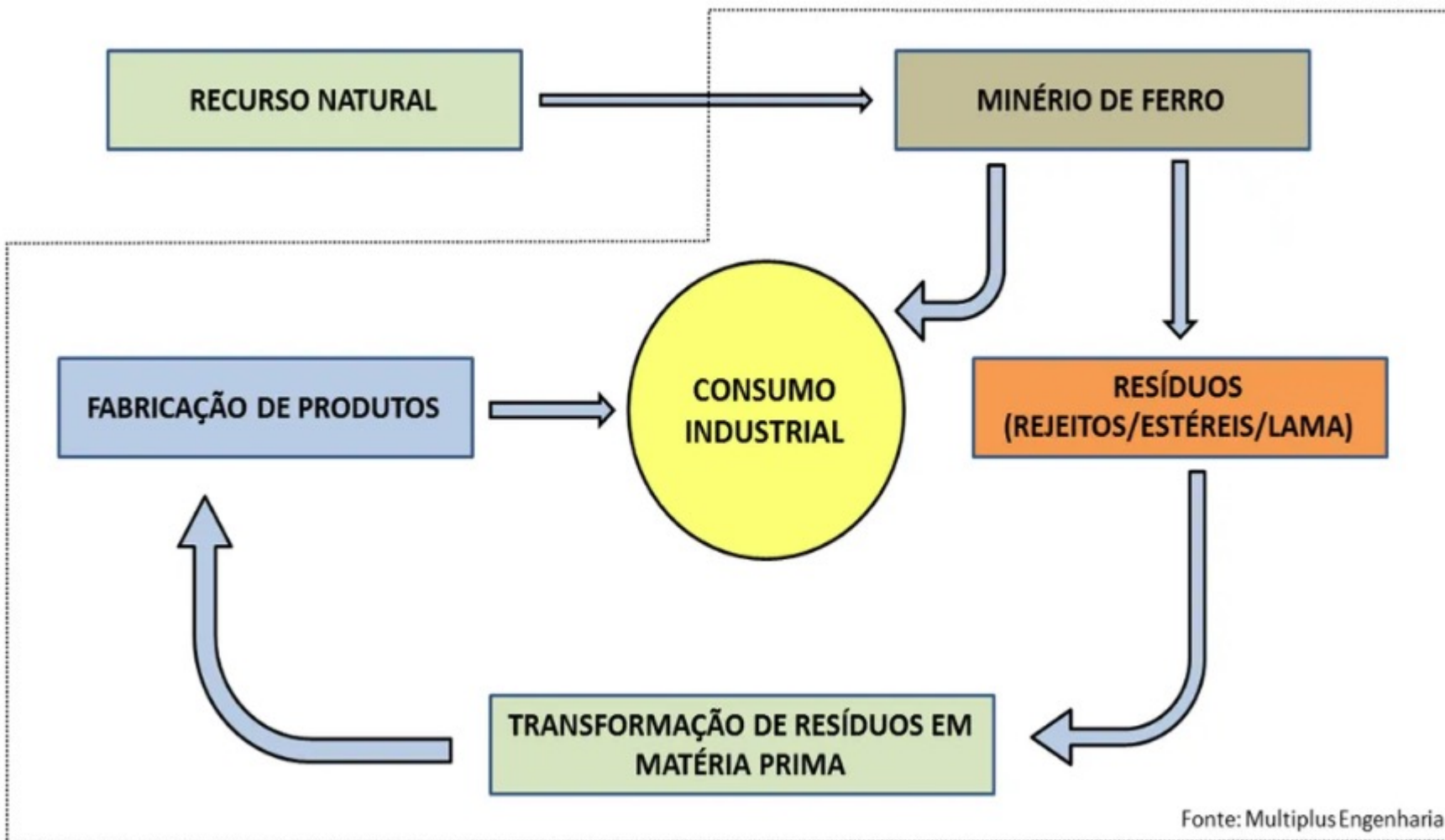
RESÍDUOS



A Economia Circular (EC) vem para substituir o modelo linear atual de extrair, produzir e descartar, que está atingindo seus limites físicos.

- Conservação do capital natural → Gestão dos recursos finitos (desperdício, poluição e escassez);
- Reuso da água → redução dos conflitos do uso da água / uso eficiente da água;
- Pesquisa e tecnologias para transformar resíduos em novos produtos;
- Maior recuperação na Mina e Beneficiamento;
- **Aproveitamento de rejeitos e estéreis;**
- Divulgar as boas práticas da mineração na Economia Circular;
- Fontes renováveis de energia/redução do consumo (eficiência energética) e
- Mineração 4.0 e Mineração Urbana.

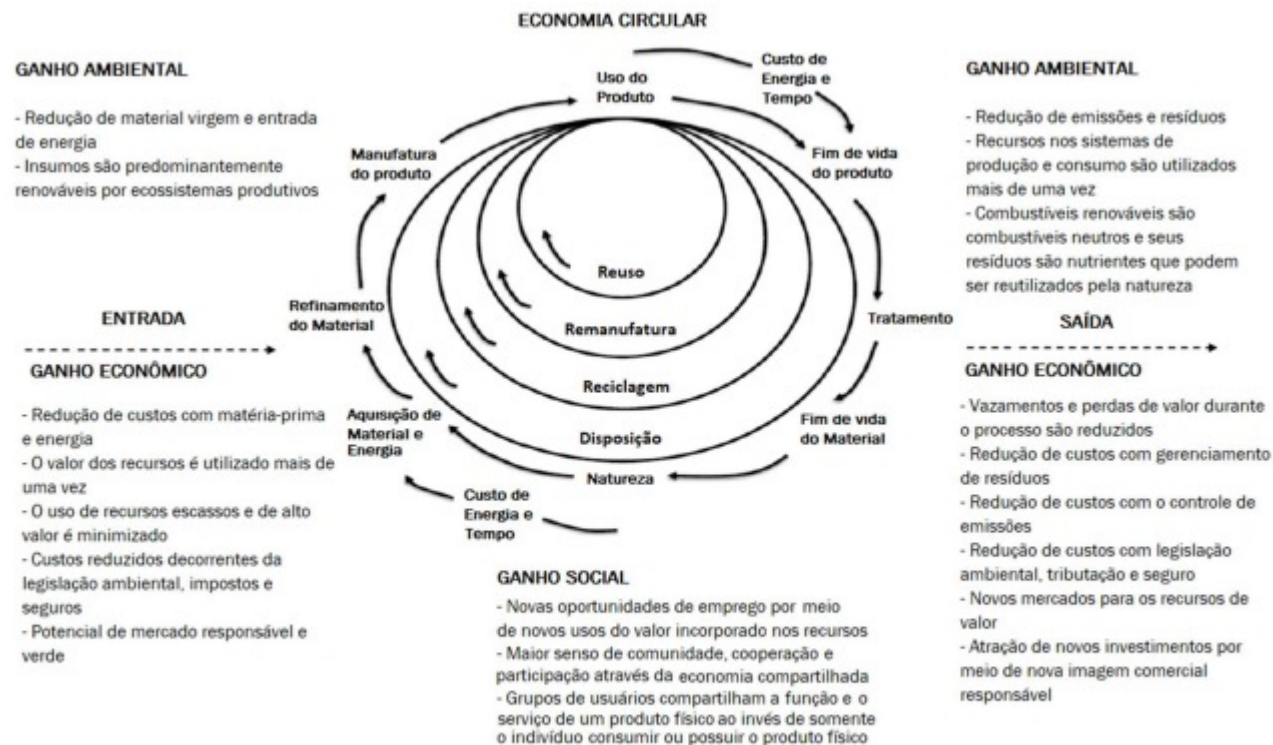
Economia Circular na Mineração- Minério de Ferro



No Minério de Ferro temos as seguintes operações de reaproveitamento:

- Minério de ferro (barragens, minério de baixo teor, pilhas de minério marginal)
- Agregados - ciclonagem e filtragem – separação da fração grossa (Areia) e fina Lama)
- A filtragem viabiliza o empilhamento a seco, eliminado o uso de barragens (além de elevar a recirculação da água).

Economia Circular na Mineração



Fonte: Autora

Nota: Elaborado com base em Korhonen; Honkasalo; Seppälä, 2018

Economia Circular na Mineração (Barreiras)

- **Cultural:** falta de consciência e conhecimento, falta de engajamento dos stakeholders e Paradigma do sistema linear;
- **Regulatório:** deficiência e desalinhamento das políticas públicas / obstrução devido as leis, regulamentos e tributação;
- **Mercado:** falta de informação, custos de projetos/financiamento, custo de investimento, precificação e
- **Tecnológico:** ajustes tecnológicos, falta de dados/informações/métricas.

Políticas Públicas na Economia Circular no Setor Mineral



Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC)

DECRETO Nº 12.082, DE 27 DE JUNHO DE 2024

A iniciativa, coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), tem o objetivo de promover a transição do modelo de produção linear – que vai da extração, passa pela produção e termina no descarte – para uma economia circular, incentivando o uso eficiente de recursos naturais e práticas sustentáveis ao longo da cadeia produtiva.

O decreto institui o **Fórum Nacional de Economia Circular**, órgão de governança que ficará responsável pela elaboração do **Plano Nacional de Economia Circular**, que conterá metas, padrões e indicadores para a implementação da economia circular no Brasil.

A economia circular também consta nos eixos formadores do Plano de Transformação Ecológica, coordenado pelo Ministério da Fazenda (MF), e no Plano Clima, liderado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

- * **Código de Mineração (Lei 227/1967) - Artigo 47 – item V / - Normas Reguladoras da Mineração – NRM (Portaria DNPM nº 12/2002) - NRM-19 – Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos**
- **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Lei nº 12.305/2010
- **Lei 13540/2017: Redução da CFEM para reaproveitamento de rejeitos em outras cadeias produtivas;**
- **Novo Regulamento do Código de Mineração: (DECRETO Nº 9.406, DE 12 DE JUNHO DE 2018) Simplificação do Aditamento e Art. 5º: A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, a comercialização dos minérios, o aproveitamento de rejeitos e estéreis e o fechamento da mina.**
- **Resolução ANM nº 85/2021, que regulamentou os procedimentos para o aproveitamento dos rejeitos e estéreis** e entrou em vigor em 03 de janeiro de 2022. A referida norma deu continuidade às concepções abordadas pelo **Parecer Normativo nº 00246/2017/PF-DNPM-SEDE/PGF/AGU**
(https://anmlegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000085&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=DC/ANM/MME&cod_modulo=351&cod_menu=6675)

Objetivos da Resolução

ANM 85/2021



- **Estabelece a dominialidade dos rejeitos e estéreis resultantes das atividades lavra e beneficiamento;**
- **Simplifica os procedimentos para as autorizações necessárias a aproveitamento dos rejeitos e estéreis resultantes das atividades lavra e beneficiamento;**
- **Estabelece e define os procedimentos técnicos operacionais para o aproveitamento dos rejeitos e estéreis ;**

Objetivos:

- Promover o acesso rápido e uso racional/aproveitamento dos recursos minerais, gerando riquezas e bem-estar para a sociedade;
- Racionalizar o aproveitamento total das jazidas em função da valorização de *commodities* minerais;
- Aperfeiçoar e atualizar a legislação, bem como dos procedimentos técnicos operacionais na atividade de mineração, em função do aporte de novas tecnologias e tendências globais no setor (com maior segurança);
- Estimular e agilizar a viabilização do aproveitamento de rejeitos e estéreis resultantes da lavra;
- Interagir com as normas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010;
- Redução dos conflitos decorrentes do aproveitamento dos rejeitos e estéreis (Dominialidade), etc.

Complexidade Crescente: Economia Circular e os Stakeholders



ANM

Agência
Nacional de
Mineração

Stakeholders do Setor Mineral



Os benefícios da gestão dos stakeholders são numerosos: obter o apoio social necessário para conduzir um projeto; tratar demandas complexas como municípios impactados, segurança de barragens, reaproveitamento de resíduos, licença social para operar, agenda ESG, fechamento de mina, gestão territorial e uso futuro de área de mineração etc. **A Economia Circular traz um efeito positivo e multiplicador, impactando positivamente todos stakeholders.**

Principais “cases” de reaproveitamento de estéreis e rejeitos no Brasil - I

- **Minério de ferro**: VALE- Projeto Itabiritos(MG): aproveitamento das pilhas de estéril marginal de baixo teor de ferro- itabirito compacto (Cauê, Conceição e Vargem Grande) → extensão da atividade mineral em Itabira;
- Vallourec e Minerita (MG): pioneiras na ciclonagem e filtragem de rejeitos no Brasil (e elevação da recirculação de água → separando também os agregados na fração grossa) → VALE, CSN, USIMINAS-MUSA,SAMARCO, GERDAU, ANGLO, Herculano, etc
- Reaproveitamento de minério de ferro de barragens de rejeito;
- Aproveitamento do itabirito compacto (USIMINAS, CSN) → aumento da vida útil das operações;
- Aproveitamento barragem de contenção de finos da mina em Carajás (Projeto Geladinho);
- **Lítio**: Aproveitamento da barragem de rejeitos da AMG (MG) para feldspato e Lítio;
- **Titânio**: recuperação do Titânio na Mina de Vanádio da Largo Resources (BA).

Principais “cases” de reaproveitamento de estéreis e rejeitos no Brasil - II

- **Fosfato** - Galvani (BA);
- **Carvão** – Rejeitos do Carvão e Pirita(SC);
- **Cassiterita** – Minsur (AM) e estudos para Terras Raras no garimpo Bom Futuro (RO);
- **Ouro** (Aura e Kinross) (MT e MG);
- **Terras raras** (CBMM) (projeto suspenso) (MG);
- **Manganês** (Vale, Buritirama e Icomi- Serra do Navio/AP);
- **Gemas** (Pegmatito): Feldspato, Caulim e Mica (Minas Gerais e Seridó-Nordeste);
- **Esmeralda** (biotitito- Mica para rochagem) (BA/MG/GO);
- **Rochas Ornamentais**: Mármore (finos para moagem), Granito, Ardósia (rochagem e cimento), Quartizito (areia) e Pedra Sabão (talco e peças para artesanato);
- **Cobre** (Lundin)(GO): estudos para rochagem;
- **Zinco** (Nexa)(MG): gesso para agricultura;
- **Bauxita** – Mina em Mirai/CBA (MG): construção civil e cerâmica, etc.

Números da geração de Rejeitos e Estéreis no Brasil- 2010 a 2019

TABELA 1

ESTIMATIVAS DA QUANTIDADE DE REJEITOS GERADOS NO PERÍODO DE 2010 A 2019 POR SUBSTÂNCIA MINERAL

Substância Mineral	Rejeito (Mt)	Participação Rejeito (%)	Rejeito Estéril (Mt)	Participação Estéril (%)
Ferro	1.372	40,87	3.948	44,86
Ouro Primário ¹	687	20,45	553	6,29
Cobre	497	14,78	1.139	12,95
Fosfato	290	8,64	478	5,43
Estanho	223	6,64	122	1,39
Alumínio	131	3,89	1.251	14,22
Níquel	63	1,88	292	3,32
Carvão Mineral	58	1,72	415	4,72
Manganês	16	0,49	353	4,02
Zinco	10	0,28	19	0,21
Cromo	9	0,27	14	0,16
Vanádio	3	0,10	26	0,29
Total	3.358		8.611	

ODS e Mineração/Agenda ESG –

Impactos positivos da Economia Circular



Sites para consulta:

<https://www.undp.org/pt/brazil/publications/atlas-mapeando-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel-na-minera%C3%A7%C3%A3o>

<https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Construindo-Pontes-entre-os-ODS-e-a-Mineracao.pdf>

https://www.responsibleminingfoundation.org/app/uploads/RMF_CCSI_Mining_and_SDGs_PT_Sept2020.pdf



Conclusões

É cada vez mais impensável negar a importância da Economia Circular na Mineração. Visa manter os recursos por períodos mais longos, impulsionando procedimentos, processos e tecnologias mais eficientes e reduzindo a perda de materiais e dos impactos ambientais. Na outra ponta, temos o objetivo do “consumo verde” (Valores circulares) para orientar os cidadãos em direção ao consumo inteligente, saudável e seguro.

MUITO OBRIGADO!



Tasso.Mendonça@anm.gov.br



ANM

Agência
Nacional de
Mineração