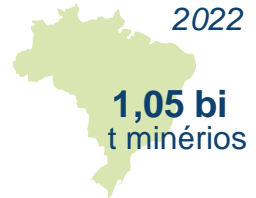
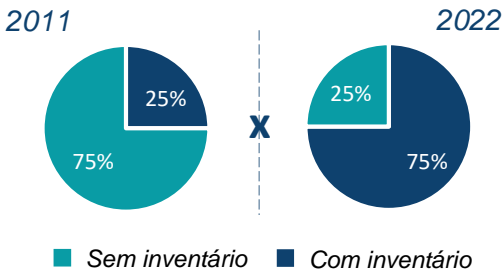


AVANÇO DO SETOR MINERAL BRASILEIRO FRENTE ÀS EMISSÕES DE GEE

O Brasil é um dos destaques na identificação dos desafios que a mineração terá pelos próximos anos em relação a descarbonização do setor, considerando que o país é um dos maiores produtores de minério do mundo¹. Em 2022, a produção foi de 1,05 bilhão de toneladas de bens minerais, correspondendo a um faturamento de R\$ 250 bilhões, e a mineração e metalurgia foram responsáveis por 5% das emissões do país em 2021.²

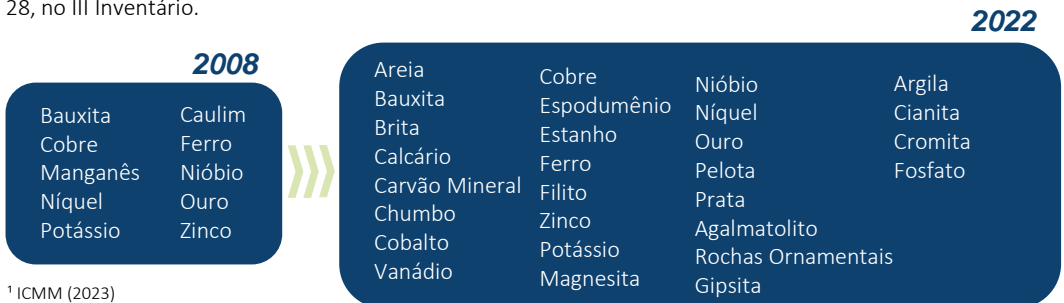


O setor já se demonstra ativo nas discussões relacionadas às mudanças climáticas, principalmente por ser base da cadeia produtiva de diversos materiais importantes para o desenvolvimento econômico. Setorialmente, já foram realizados dois inventários de emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa) dos anos de 2008 e 2011 e, dando mais um passo na trajetória de gestão climática para tomada de decisões no setor, está sendo elaborado o III Inventário de GEE do Setor Mineral, que abrange a consolidação dos inventários de emissões de GEE das atividades de mineração de parte das empresas associadas ao Instituto para o ano base de 2022 e posterior extrapolação nacional com base nos dados da Agência Nacional de Mineração (ANM).



A mineração é um processo que envolve diversas etapas com diferentes contribuições para as emissões de GEE. Portanto, monitorar e reportar as emissões é a principal iniciativa para desenhar a estratégia de descarbonização. Em relação ao II Inventário, foi observado uma grande evolução no número de empresas que calculam e reportam seus inventários, como podemos ver na figura ao lado.

Também foi observado uma evolução no número de bens minerais considerados, indo de 10, em 2008, para 28, no III Inventário.

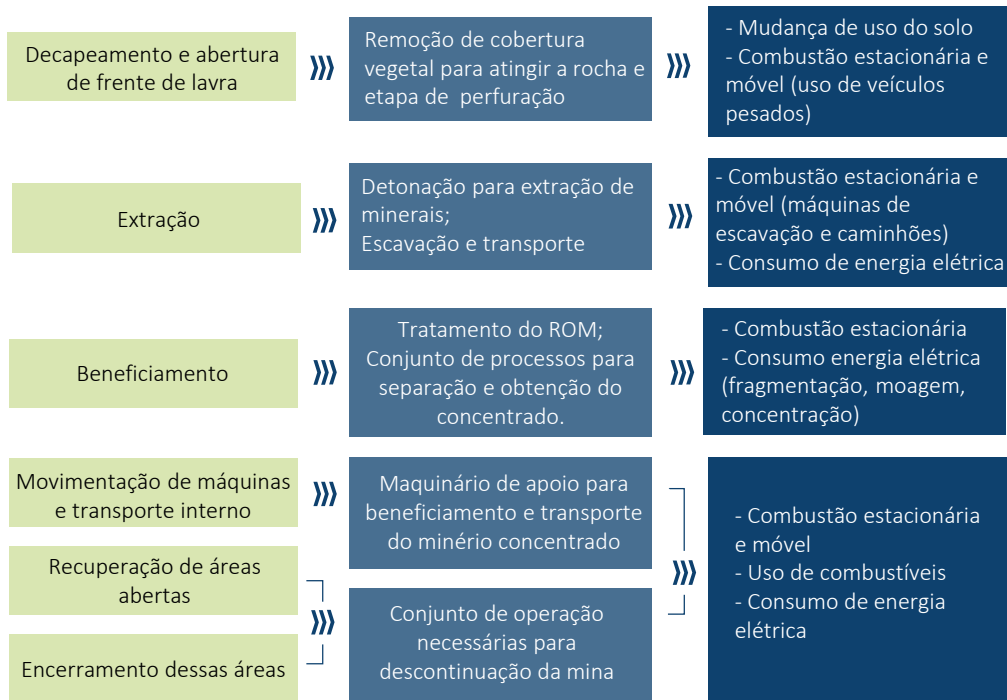


¹ ICMM (2023)

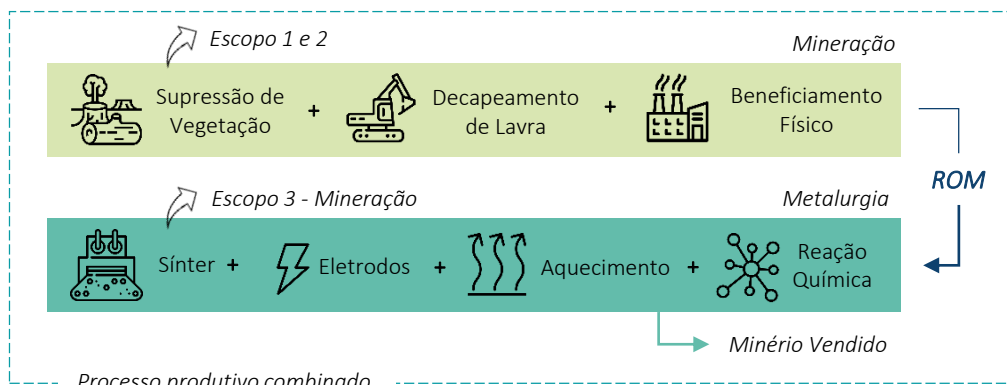
² SEEG/Observatório do Clima (2022)

AVANÇO DO SETOR MINERAL BRASILEIRO FRENTE ÀS EMISSÕES DE GEE

Para a elaboração de cada inventário, foram mapeadas as principais fontes de emissão, considerando as etapas do processo mineral relacionadas às categorias de emissões do GHG Protocol, metodologia de gestão e cálculo de emissões globalmente utilizada, conforme demonstrado na Figura 3.



Como grande parte das empresas possuem os processos de mineração e metalurgia, será realizada uma separação das emissões das empresas de modo que o limite operacional do inventário contenha apenas o processo minerário, contabilizando as emissões de metalurgia no Escopo 3 do III Inventário de Emissões de GEE do Setor Mineral.



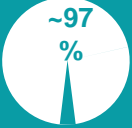
Fonte: WayCarbon

O perfil de emissões do setor, em tCO₂e, para escopos 1 e 2, de acordo com os Inventários I e II de Emissões de GEE do Setor Mineral é demonstrado abaixo:

Escopo 1

As emissões desse escopo para o setor estão relacionadas com:


- Consumo de combustíveis fósseis (diesel em veículos pesados para transporte de minérios e maquinários de escavação)



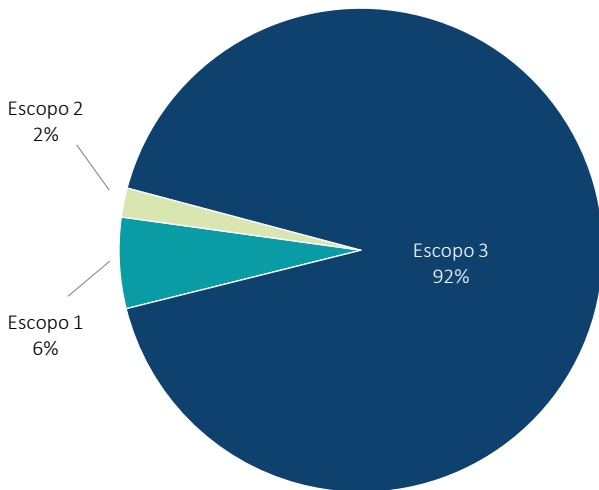
Escopo 2

As emissões desse escopo para o setor estão relacionadas com:

- Consumo de energia elétrica (beneficiamento do minério – processos de fragmentação e moagem, utilizando energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) ou fontes de geração estacionária - geradores)



É também desafio da mineração as emissões de sua cadeia de valor, também conhecida por “Emissões Escopo 3”. Esta é devido ao processamento e uso de produtos minerais comercializados, que envolvem muitas vezes processos metalúrgicos com a utilização de combustíveis fósseis, gerando emissões industriais significativas. É por isso que o IBRAM vem trabalhando no desenvolvimento de parcerias em conjunto com a sua cadeia, fomentando a ampliação do diálogo e a difusão do conhecimento na busca por processos mais eficientes.



Fonte: Adaptado de CDP Technical Note: Relevance of Scope 3 Categories by Sector (2022)

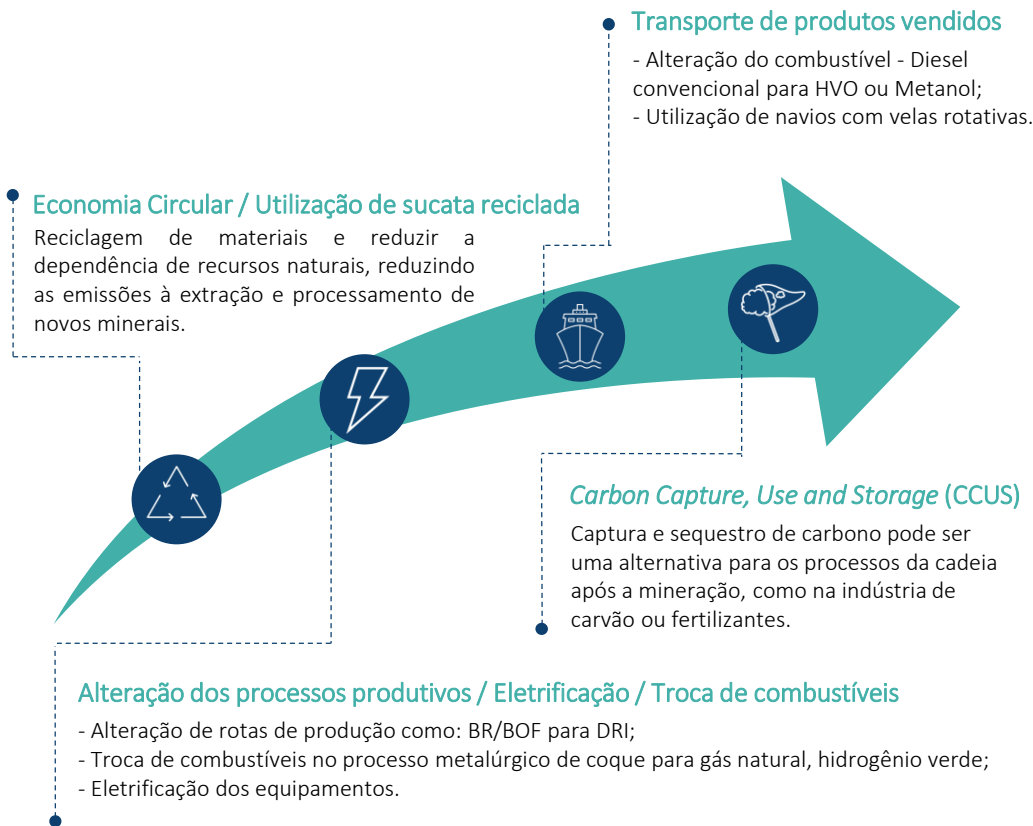
Os objetivos de redução das emissões de GEE estabelecidos em acordos internacionais, como o Acordo de Paris, impulsionam novas ações de descarbonização setoriais. À medida que avanços tecnológicos e iniciativas inovadoras continuam a se desenvolver, é provável que a mineração se torne menos intensiva em carbono no futuro. Neste trabalho está sendo levantado uma lista de iniciativas de descarbonização para o setor, segregadas em relação a sua origem. A mensuração do impacto das tecnologias em termos de potencial de redução e possíveis barreiras foi feito levando-se em conta a substituição total de tecnologia atualmente utilizadas pelas empresas, os percursos associados a cada uma e os fatores de emissão.

Abaixo temos elencadas as estratégias de redução das emissões diretas (Escopos 1 e 2), ou seja, aquelas ligadas diretamente à operação das empresas:

	Descrição	Possíveis barreiras na execução	Aplicabilidade na indústria	Potencial de redução
Hidrogênio Verde	Fonte de energia menos carbono-intensiva para caminhões e equipamentos de mineração	<ul style="list-style-type: none"> - Custos da eletrólise e transporte; - Outros combustíveis com menor custo; - Necessidade de troca de equipamentos. - Necessidade de arcabouço regulatório e metodológico robusto 		
Energia renovável e otimização do consumo	Aquisição de energia elétrica de fontes renováveis e processos para otimização/redução do consumo de energia.	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade da compra de certificados; - Necessidade da troca de equipamentos por outros mais eficientes. 		
Eletrificação de equipamentos e frota	Substituição de motores a diesel por energia elétrica de baixo carbono, como baterias e eletricidade proveniente de fontes renováveis	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de troca de equipamentos; - Aumento do consumo de energia elétrica; - Tempo de carregamento das baterias dos veículos; - Disponibilidade de veículos e de capacidade 		
Uso de Veículos Autônomos	Veículos autônomos na mineração permite otimização ao reduzir o consumo de combustível e minimizar emissões, pois esses veículos podem ser programados para operar de forma mais eficiente	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de troca de equipamentos; - Necessidade de treinamento para monitoramento desses veículos. 		
Substituição de combustíveis fósseis	Substituição de combustíveis fósseis, como diesel e gasolina, por etanol, biometano e HVO (diesel verde).	<ul style="list-style-type: none"> - Menor eficiência dos combustíveis menos carbono-intensivos se comparados aos convencionais* - Aumento do custos de aquisição em relação aos combustíveis convencionais 		
Processos mais eficientes de produção	Sistema de sensoriamento, controle e automação dos processos da mina Indústria 4.0 ou manufatura inteligente	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de aquisição e implementação de equipamentos e veículos que permitam sua automação e controle de maneira remota 		
	Otimização do tempo de carregamentos nas filas; substituição de caminhões que circulam nas minas por correias transportadoras de longa distância	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de troca de equipamentos 		

*A eficiência também depende de variáveis do transporte, como o modelo do veículo, rota, tempo de uso, entre outros

Na sequência, são elencadas as alternativas para a descarbonização das emissões da cadeia de valor da mineração, ou seja, as emissões indiretas (Escopo 3).



O inventário de GEE é a primeira etapa da trajetória de descarbonização do setor. Ele possibilita realizar um diagnóstico setorial, identificando as principais fontes de emissão da mineração no Brasil, divididas por Escopos e tipologias minerais. Além disso, os dados nacionais consideram de maneira conjunta as emissões de mineração e metalurgia, construção do documento setorial demonstrará a real contribuição da mineração e suporta o setor a avaliar como pode auxiliar o país a atingir sua NDC. . A partir dessa análise, é possível selecionar as melhores iniciativas de mitigação que guiarão a estratégia de descarbonização da mineração a alcançar uma economia de baixo carbono.

Ao longo dos últimos anos, o setor tem sido impactado por tendências regulatórias que demonstram a relevância da busca por práticas mais sustentáveis e tecnologias mais limpas para reduzir seu impacto ambiental. Desde a criação da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas, em 2009, diversos foram os avanços do setor na temática, no qual segue para uma linha cada vez mais restritiva e consciente da parcela de responsabilidade frente a diminuição das emissões de GEE.

Abaixo temos a linha do tempo com as principais tendências regulatórias e respostas do setor

2024

III Inventário Setorial
 Realização do III Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral

2023

Zero Carbon Mining: Projeto setorial focado na descarbonização da indústria mineradora no Brasil
 Em parceria, IBRAM, o Governo Britânico no Brasil e o Mining Hub, lançam projetos para estruturar *roadmap* de descarbonização

2023

Decreto 11.550/23
 Propõe a atualização do PNMC que contemple os planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima

2021

Mineração Resiliente: Um Guia para a Mineração se Adaptar aos Impactos da Mudança Climática - IBRAM
 Orientação e elaboração de estratégias que visam reduzir os riscos e explorar oportunidades resultantes das mudanças climáticas

2015

Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC)
 Plano Nacional que destaca as metas e ações de mitigação das mudanças climáticas dos países que se comprometeram ao Acordo de Paris

2009

Política Nacional sobre Mudança do Clima
 Menção a planos setoriais de mitigação de GEEs, incluindo específico de mineração. Desenvolvimento do “Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima na Mineração (2012)”

2023

Aprovação do Mercado de Carbono Brasileiro
 Regulamentação que permite a instituir o mercado oficial de crédito de carbono nacional

2023

Guia para reporte das emissões do Escopo 3 Desenvolvimento de definição de metas do Escopo 3 e orientação para relatórios.
 O ICMM está trabalhando com os membros para melhorar a consistência em todas as categorias

2022

UE CBAM
 Mecanismo de ajuste de carbono na fronteira que pretende precificar o conteúdo de carbono de produtos importados

2016 - 2020

Partnership for Market Readiness (PMR) - Recomendação de um mercado de carbono
 Estudo para auxiliar o Governo Federal sobre os diferentes instrumentos de precificação de carbono

2011

II Inventário Setorial
 Realização do II Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral

2008

I Inventário Setorial
 Realização do I Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral