

# Livro Verde

## da Mineração do Brasil





# Livro Verde

## da Mineração do Brasil

---

Novembro/2022

# Governança

## Conselho Diretor Do IBRAM (Biênio 2021-2023)

### Diretoria Executiva

Raul Belens Jungmann Pinto  
Diretor-Presidente

Alexandre Valadares Mello  
Diretor de Relações com Associados  
e Municípios Mineradores

Fernando Azevedo Silva - Diretor  
de Coordenação

Julio Cesar Nery Ferreira  
Diretor de Sustentabilidade  
e Assuntos Regulatórios

Rinaldo César Mancin  
Diretor de Relações Institucionais

Paulo Henrique Leal Soares  
Diretor de Comunicação

#### Presidente do Conselho:

- Wilfred Bruijn - Titular

Presidente da Anglo American  
Níquel Brasil Ltda

#### Vice-Presidente do Conselho:

- Ediney Maia Drummond - Titular

Diretor-Presidente da Mineração  
Maracá Indústria e Comércio S.A.  
- Lundin Mining

#### Conselheiros:

- Arcelor Mittal

Titular: Wagner de Brito Barbosa  
(Diretor Geral)

Suplente: Wanderley José de Castro  
(Gerente Geral de Operações)

- Anglo American Níquel Ltda.

Suplente: Ivan de Araujo Simões  
Filho (Diretor de Assuntos  
Corporativos)

- AngloGold Ashanti Ltda.

Titular: Lauro Ângelo Dias de Amorim  
(Diretor de Sustentabilidade)

Suplente: Othon Villefort Maia  
(Gerente Senior de Comunicação e  
Relações Institucionais)

- Bahia Mineração S.A.- BAMIN

Titular: Eduardo Jorge Ledsham  
(Diretor-Presidente)

Suplente: Alexandre Victor Aigner  
(Diretor Financeiro, TI, Relações  
Institucionais)

- Companhia Brasileira de Metalurgia  
e Mineração - CBMM

Titular: Eduardo Augusto Ayroza  
Galvão Ribeiro (Diretor-Presidente)

Suplente: Marcos Alexandre Stuart  
Nogueira (Diretor de Tecnologia)

- Copelmi Mineração Ltda.

Titular: Cesar Weinschenck de Faria  
(Presidente)

Suplente: Roberto da Rocha Miranda  
de Faria (Diretor de Negócios)

- Embu S.A. Engenharia e Comércio

Titular: Daniel Debiazzi Neto  
(Superintendente)

Suplente: Luiz Eulálio Moraes Terra  
(Diretor-Presidente)

- Kinross Brasil Mineração S.A.  
Titular: Gilberto Carlos Nascimento Azevedo (Presidente e Gerente Geral)

Suplente: Ana Cunha (Diretora de Relações Governamentais e Responsabilidade Social)

- Mineração Caraíba S.A.

Titular: Eduardo de Come (Diretor-Presidente e Diretor Financeiro)

Suplente: Antonio Batista de Carvalho Neto (Diretor Jurídico)

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

Suplente: Luciano Antonio de Oliveira Santos (Diretor Jurídico)

- Mineração Rio Do Norte S.A. - MRN

Titular: Guido Roberto Campos Germani (Diretor-Presidente)

Suplente: Vladimir Senra Moreira (Diretor de Sustentabilidade)

- Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

Aguardando Indicação

- Mineração Taboca S.A.

Titular: Newton A. Viguetti Filho (Gerente Executivo de Sustentabilidade)

Suplente: Ronaldo Lasmar (Gerente Comercial)

- Mineração Usiminas S.A.

Titular: Carlos Hector Rezzonico (Diretor-Presidente)

Suplente: Marina Pereira Costa Magalhães (Gerente Geral de Sustentabilidade e Relações Institucionais)

- Mosaic Fertilizantes

Titular: Arthur Dominique Liacre (Vice-Presidente de Assuntos Corporativos e Sustentabilidade)

Suplente: Emerson Araken Martin (VP de Assuntos Corporativos e Sustentabilidade)

- Nexa Resources

Titular: Jones Belther (Diretor Executivo Exploração Mineral & Tecnologia)

Suplente: Guilherme Simões Ferreira (Gerente Geral Jurídico)

- Samarco Mineração S.A.

Titular: Rodrigo Alvarenga Vilela (Diretor-Presidente)

Suplente: Renato Gomes Pereira (Gerente Geral Comercial e Marketing)

- Vale

Titular: Marcello Magistrini Spinelli (Diretor Executivo de Ferrosos e Carvão)

Suplente: Luiz Ricardo de Medeiros Santiago (Gerente Executivo de Relações Governamentais)

Titular: Alexandre Silva D'Ambrosio (Vice Presidente Executivo de Assuntos Corporativos e Institucionais)

Suplente: Vagner Silva de Loyola Reis (Diretor Cadeia de Valor Ferrosos)

Suplente: Daniella Gonçalves de Barros Silveira de Queiroz (Gerente Executiva Regulatório)

- Largo Vanádio de Maracás S.A.

Titular: Paulo Guimarães Misk (Presidente & CEO)

Suplente: Dayse Christina Guelman (Diretora de Finanças e Administração)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Livro verde da mineração do Brasil [livro eletrônico] / organização Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). -- Brasília, DF : IBRAM, 2022.  
PDF.

Vários colaboradores.  
ISBN 978-85-61993-16-0

1. Meio ambiente 2. Mineração 3. Mineração - Aspectos ambientais 4. Sustentabilidade ambiental  
I. Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM).

22-138950

CDD-622.981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Mineração : Brasil : História 622.981

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# Sumário

|   |            |
|---|------------|
| Governança  | 4          |
| Mensagem do Diretor-Presidente                              | 8          |
| Mensagem do Presidente do Conselho Diretor                  | 11         |
| Apresentação  | 14         |
| <b>1 Mineração e meio ambiente</b>                          | <b>16</b>  |
| A mineração sustentável avança                              | 18         |
| <b>2 Desempenho ambiental da mineração do Brasil</b>        | <b>30</b>  |
| Mineração e economia verde                                  | 32         |
| Biodiversidade  | 34         |
| Recursos hídricos   | 39         |
| Gestão de resíduos sólidos                                  | 44         |
| Planejamento de fechamento de mina                          | 49         |
| <b>3 As experiências da mineração brasileira</b>            | <b>62</b>  |
| <b>4 Reparação das Áreas pós rompimento de barragens</b>    | <b>178</b> |
| <b>5 PROX – Uma ferramenta para multiplicar a segurança</b> | <b>186</b> |

# Mensagem do Diretor-Presidente

A publicação que ora apresentamos é voltada a expor uma face da indústria da mineração que, para boa parte da sociedade permanece desconhecida. Embora as pessoas recebam informações periódicas sobre as preocupações e os projetos do setor em relação à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente, o fato é que não havia uma estruturação do conjunto desses dados para proporcionar a essa mesma sociedade condições de ter uma noção ampla sobre como a indústria da mineração se consolida, cada vez mais, como um dos setores mais engajados nesses compromissos.

Este trabalho representa uma prestação de contas do IBRAM e das mineradoras associadas sobre a atuação

corporativa embasada em ESG (ambiental, social e governança, na sigla em inglês), que gera retornos e benefícios; demonstra como a indústria mineral age com seriedade, responsabilidade e preza pela sustentabilidade em suas atividades.

Para elaborar esta publicação inédita, contamos com a colaboração inestimável das companhias mineradoras associadas ao IBRAM. Aqui estão relatados casos de várias empresas, inclusive, de iniciativas que se relacionam às agendas globais, como mudanças climáticas, transição energética, descarbonização, ampliação das fontes de energia renovável, racionalização no uso de recursos hídricos e de energia, ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ESG no mundo corporativo, entre outros.



Os casos são exemplos concretos de ações previstas na Agenda ESG da Mineração do Brasil, documento que é um guia para a atuação das mineradoras associadas, assim como em outras iniciativas conduzidas pelo IBRAM que, com sua evolução, vão produzir efeitos benéficos ao meio ambiente e, conseqüentemente, às pessoas. Exemplo é a articulação promovida pelo IBRAM junto a forças da sociedade civil, do governo federal, do empresariado, entre outros agentes, para tornar mais efetivo o combate ao garimpo ilegal e a respectiva comercialização de minérios, como o ouro, extraído em desacordo com a legislação, práticas associadas a atividades criminosas que, entre outras conseqüências, geram

extremos danos à natureza e às comunidades, como os povos indígenas.

A esta edição, certamente se somarão outros volumes, com novos casos de cada vez mais empresas do setor, trazendo atualizações dos já apresentados e, inclusive, com métricas para mensurar e até mesmo valorar o conjunto dessas ações extremamente positivas para o país e aos brasileiros.

Pela leitura deste livro, esperamos esperamos contribuir para uma percepção mais próxima da realidade da mineração do século XXI, muito distante da de tempos passados. O fato é que, cada vez mais, temas como regeneração ambiental, preservação, conservação, arranjos florestais produtivos,



## Um guia para a atuação das mineradoras associadas, que, com sua evolução, vão produzir efeitos benéficos ao meio ambiente e, conseqüentemente, às pessoas.

estoque de carbono, energia renovável e transição energética compõem espaços nobres na pauta da moderna indústria mineral.

Representamos um setor parceiro do desenvolvimento econômico dos brasileiros, por meio dos resultados de sua atividade fim; somos promotores da prosperidade social da população, pelos benefícios diretos e indiretos proporcionados pela atenção às comunidades; e representamos um caminho ponderado para assegurar a perenidade de ecossistemas, essenciais para o desenvolvimento humano e para a qualidade de vida em todo o planeta.

É este espírito que inspira a indústria da mineração brasileira em seu dia a dia, um comportamento que representa uma expressiva e inequívoca evolução ao longo dos séculos. Há algumas décadas, com maior ênfase, busca-se construir um legado da atividade minerária que efetivamente proporcione benefícios às pessoas, tanto durante quanto após o encerramento dos projetos minerários. É uma face que não permanecerá mais oculta para a sociedade. Este é um dos compromissos do IBRAM.

**Raul Jungmann**  
Diretor-Presidente

# Mensagem do Presidente do Conselho Diretor

O Conselho Diretor, os gestores e técnicos do IBRAM e as companhias associadas ao Instituto têm sérios compromissos com a sociedade brasileira. Entre os principais, está o de construir um setor empresarial efetivamente marcado e reconhecido pela sustentabilidade de suas ações corporativas, representada por vários aspectos, como as boas práticas em ESG.

Nesta publicação, a letra E da sigla ESG é o grande destaque. Por meio da descrição em detalhes de projetos relacionados ao meio ambiente, conduzidos pelas mineradoras, é possível vislumbrar como

este setor destina atenção especial para a excelência em desempenho ambiental. São iniciativas sólidas, muitas elaboradas com o envolvimento da Academia, de ONGs, de organizações do setor privado ou do setor público.

Na prática, esses projetos representam, em parte, a capacidade de as mineradoras inovarem e o compromisso de investirem para prevenir, mitigar e compensar impactos. Mas, de forma ampla, mostram um dos caminhos seguidos pela indústria da mineração para gerar valor e compartilhar esses resultados com as muitas gerações, agora e no futuro – uma atenção,

portanto, à letra S da sigla ESG. Trata-se de um legado corporativo em construção, indutor de transformações na governança das mineradoras – ou seja, a letra G da sigla ESG.

Destacam-se, nesta primeira edição do Livro Verde, projetos que podem ser classificados em algumas categorias, como:

### **Projetos ambientais**

Criação e gestão de parques ambientais (com proteção às nascentes, fauna e flora), de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), de patrimônios ambientais relevantes, proteção de centenas de milhares de hectares de florestas, inclusive de forma voluntária e além das exigências da lei; controle de riscos de contaminação química em rios, lagoas, bacias etc. em áreas de mineração; recuperação de áreas mineradas para condições iguais ou ainda melhores que as de origem.

### **Destinação econômica de rejeitos/economia circular**

Para servir de base de pavimento asfáltico (caso da rodovia Belém-Brasília); para produzir remineralizadores de solos para agricultura; para produzir blocos e gesso químico para a construção civil.

### **Transição energética/descarbonização**

Projetos voltados a substituir boa parte das fontes de energia por originadas por fontes renováveis, como eólica; desativação de geradores a combustível fóssil com eletrificação de veículos; produção e uso de biogás nas plantas industriais.

A indústria da mineração pretende deixar bem claro junto ao público em geral que tais iniciativas são prerrogativas da governança das companhias. Estão efetivamente incorporadas a ela. Não é um movimento distinto voltado a buscar

conquistas pontuais, como melhorar a imagem institucional do setor mineral. Proteger com o máximo de esforços o meio ambiente e as pessoas, mantendo harmonia com a produtividade e a competitividade, constitui um ativo, que é crucial para a sobrevivência do negócio ao longo das décadas. A humanidade não pode estar sujeita a práticas que apontem para um caminho contrário.

O setor mineral brasileiro age para se consolidar como um agente transformador, contribuinte das mudanças e evoluções que melhorem as perspectivas e as condições de vida. Acredito que esta publicação integra este grande esforço setorial.

**Wilfred Bruijn**  
CEO Anglo American Brasil  
Presidente do Conselho  
Diretor do IBRAM



Proteger com o máximo de esforços o meio ambiente e as pessoas constitui um ativo, que é crucial para a sobrevivência do negócio ao longo das décadas.

# Apresentação

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) representa a Indústria Mineral Brasileira há mais de 45 anos, tendo entre seus associados o equivalente a mais de 85% da produção mineral brasileira. Com a coordenação do IBRAM, a mineração tornou-se o primeiro setor produtivo a lançar uma agenda ESG em larga escala. O Instituto também trabalha em prol do reconhecimento e do desenvolvimento da mineração como essencial ao desenvolvimento socioeconômico do país.

Em novembro de 2022, o IBRAM lançou o PROX, uma ferramenta voltada para ampliar a segurança nas comunidades residentes em áreas próximas às barragens, mas que também se aplica a uma série de outros riscos como deslizamentos, incêndios, enchentes, entre outros. Além dos dados em tempo real do entorno, os usuários também recebem alertas de segurança, com base em informações

fornecidas pelos parceiros e dos agentes de resposta, como os órgãos públicos de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar. Veja mais na página 183.

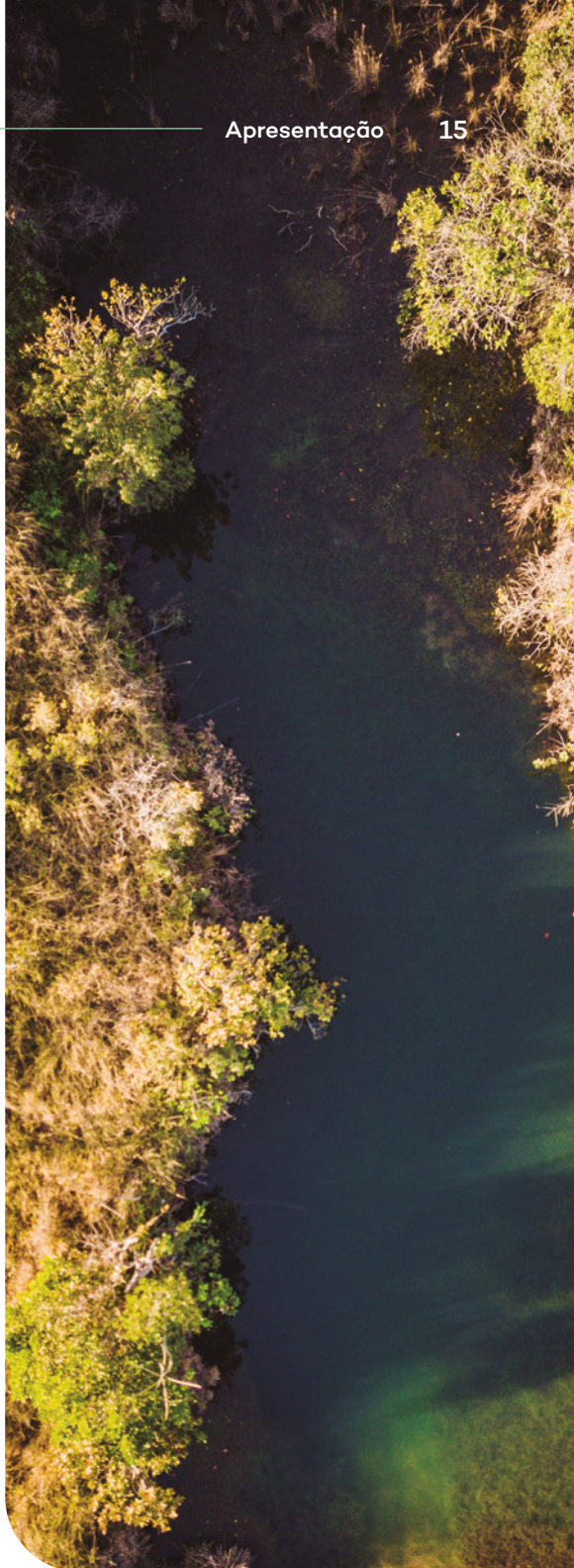
O ESG pode ser um grande aliado das indústrias para alcançar um desenvolvimento sustentável. Para garantir uma produção social e ambientalmente justa é crucial que as empresas mineradoras sejam sustentáveis, com ações que beneficiam não apenas a empresa, como também a sociedade.

Neste livro, no capítulo 1, “Mineração e meio ambiente”, apresentamos o contexto em que surge a Agenda ESG, as metas e resultados relacionados a ela. No capítulo 2, “Desempenho ambiental da mineração brasileira”, trazemos os principais temas relacionados aos impactos ambientais da mineração e a contribuição que o IBRAM e suas

associados têm dado a eles. No terceiro capítulo, “As experiências da mineração brasileira”, são contados exemplos desenvolvidos pelas nossas associadas, voltados para prevenção, mitigação, regeneração e ampliação de impactos ambientais positivos.

No fim do livro, apresentamos o conteúdo “Reparação das Áreas pós rompimento de barragens”, com um resumo dos acontecimentos e das medidas tomadas nos casos das barragens que romperam em Mariana e Brumadinho, ambos em Minas Gerais.


Nosso objetivo com esta publicação é fornecer dados, apresentar contextos, reconhecer boas práticas e incentivar o debate sobre o desempenho da gestão ambiental do setor mineral no Brasil. Esperamos que ela encontre solo fértil para que possamos potencializar e fazer avançar esse conhecimento de maneira a potencializar impactos e experiências positivas.





# **1** | Mineração e meio ambiente





A relação entre mineração e meio ambiente é um tema naturalmente controverso. A visibilidade dos impactos e o histórico recente pontuado por graves acidentes são inegáveis. Consumo de água e de energia, geração de rejeitos e retirada da cobertura vegetal das áreas mineradas são aspectos críticos, mas nem se constituem como os mais graves: no Brasil, há pouco tempo, duas ocorrências trágicas resultaram em perdas de vidas e em incalculável impacto ambiental.

Diante disso, pode parecer difícil defender o caso da mineração, mas uma análise detalhada traz alguns pontos relevantes para a reflexão. Em primeiro lugar, a mineração é necessária. Os seus produtos fazem parte da vida de todas as pessoas do mundo. Do alimento de cada dia às mais ousadas inovações da humanidade, tudo se tornaria inviável sem a mineração.

Em segundo lugar, a mineração é a ponte para um futuro de baixo carbono. Uma economia descarbonizada só será possível com o pleno aproveitamento de metais como cobre, lítio e níquel.

Por fim, uma pesquisa mais aprofundada sobre as práticas do setor vai encontrar dezenas de exemplos de projetos e ações exemplares na proteção, conservação e recuperação ambiental no Brasil e no mundo, demonstrando que é possível conciliar mineração e meio ambiente. No capítulo 3 desta publicação, é possível encontrar alguns deles, relatados pelas empresas associadas ao IBRAM.

## A mineração sustentável avança

O setor mineral, especialmente depois dos rompimentos de barragens de Mariana e Brumadinho, assumiu um posicionamento em favor da transformação profunda e rápida das suas práticas, em busca de maior equilíbrio entre a exploração de recursos com a preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico e comprometimento com a saúde e qualidade de vida dos trabalhadores e da população do entorno.

Na carta divulgada pelo IBRAM em setembro de 2019, defende-se um grupo de compromissos sociais e ambientais voltado para temas como mitigação de impactos, consumo de água e energia, gestão de barragens e resíduos, entre outros, que serão anualmente mensurados, verificados e reportados à sociedade.

A Carta-Compromisso tornou-se uma declaração pública de mudança e evolução contínua da indústria da mineração pelo comprometimento formal do setor com a profunda transformação dos processos e técnicas operacionais e, sobretudo, das relações com as pessoas e com a natureza. Esse posicionamento busca estabelecer uma melhor comunicação com a sociedade e retomar uma relação de confiança com ela.

Também em 2019, o IBRAM aderiu ao *Towards Sustainable Mining* (TSM), iniciativa criada em 2004, que disponibiliza ferramentas que permitem às empresas de mineração melhorarem seu desempenho em diversos aspectos socioambientais. Comprometido com a transformação a longo prazo, o TSM demanda

responsabilidade operacional e transparência por partes das empresas.

Por outro lado, mesmo antes do contexto de transformação surgido após o rompimento das barragens, a mineração já buscava adotar medidas para reorientar suas práticas em busca de uma atividade mais sustentável, sintonizada com o futuro. O setor foi um dos primeiros a adaptar as estratégias de negócios aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que são metas para o desenvolvimento sustentável em países de todo o mundo.

Em 2017, havia sido lançada o Atlas “Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”, que identificou a relação entre a mineração e os ODS da Agenda 2030 das Nações Unidas por meio de boas práticas existentes na indústria e de conhecimentos

e recursos com potencial de contribuição para a sustentabilidade do setor.

## Agenda ESG e a Mineração Brasileira

Em setembro de 2019, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) organizou um evento, em Belo Horizonte (MG), visando discutir o futuro da mineração e, principalmente, qual seria a mineração do futuro, envolvendo mais de 200 representantes do setor mineral.

Naquele ano, os rompimentos de barragens haviam colocado em xeque a essência da atividade minerária, qual seja, a de oferecer à sociedade uma gama de recursos minerais que, transformados em produtos, permitem o incremento da qualidade de vida e do desenvolvimento humano.

A mineração pode - e deve - ser um vetor para o desenvolvimento; indutora da transformação tecnológica; contribuinte ativa para um modo de vida equilibrado e inclusivo; protagonista no incentivo à economia circular e agente de cuidado com o meio ambiente. É preciso que, antes e fundamentalmente, a mineração seja responsável.

O grande produto daquele seminário, gestado nas discussões dos profissionais presentes, resultou em um documento final: a Carta-Compromisso do IBRAM perante a sociedade (disponível em <https://ibram.org.br/noticia/carta-compromisso-do-ibram-perante-sociedade/>), no qual o setor assumia estar comprometido com uma profunda transformação da indústria da mineração, em seus processos e técnicas, relações com as pessoas e com a natureza, reconhecia sua relevância e influência nos contextos onde se encontra inserido, sobretudo nas questões socioeconômicas e ambientais.

Reconhecia também que era preciso intensificar a prática da escuta e do diálogo e a necessidade de estar disponível, aberto e com desejo genuíno de mudar para evoluir.

O documento trouxe as bases do início dessa transformação. São compromissos que o setor assume publicamente, em nome dos quais estão sendo organizadas diversas ações, planos e metas, de modo a permitir à sociedade conhecer e acompanhar, com transparência e objetividade, a evolução das atividades empresariais minerárias legalizadas em território brasileiro. E sabemos que, quanto maior a participação social, mais acertada será a nossa tomada de decisão.

O cerne da carta, portanto é uma declaração pública de mudança e evolução dos compromissos da indústria minerária.

A carta descreve os compromissos do setor em 12 campos:



**Segurança  
de Processos**



**Saúde e Segurança  
Operacional**



**Barragens e Estruturas  
de Disposição de Rejeitos**



**Mitigação de Impactos  
Ambientais**



**Desenvolvimento local  
e futuro dos territórios**



**Relacionamento com  
Comunidades**



**Comunicação  
e Reputação**



**Diversidade e Inclusão**



**Inovação**



**Água**



**Energia**



**Gestão de Resíduos**

Posteriormente, foram formados grupos de trabalho compostos de empregados das empresas associadas ao IBRAM para tratar de cada um desses temas, com o objetivo de discutir as práticas do setor, estabelecer formas de medida para cada um dos itens e estabelecer metas de melhoria a serem buscadas pelo setor como um todo. Além desses pontos, os grupos trabalharam em agenda interna para discussão e disseminação das melhores práticas e organização de seminários sobre os temas, com vários já tendo sido realizados.

A evolução dos trabalhos levou à transformação da Carta-Compromisso para a Agenda ESG do setor, de forma pioneira na qual a mineração se tornava o primeiro setor a discutir uma ampla agenda de evolução nas práticas ambientais, sociais e de governança, buscando o aprimoramento de suas atividades.



Com a contratação da Falconi Consultores para auxiliar no desenvolvimento dos trabalhos, houve uma aceleração nas definições das métricas, metas e planos de ação para os temas elencados, que são periodicamente divulgados nos eventos do IBRAM.

O Instituto também trabalha em uma agenda de autorregulamentação das empresas, entendendo que cumprir a legislação é o mínimo que se espera do setor e que é necessário ir além.

Para esse fim, foram desenvolvidas outras atividades, tais como:

- Incentivo à adoção pelas empresas associadas do Padrão Global da Indústria para Gerenciamento de Rejeitos (GISTM - Global Industry Standard on Tailings Management), desenvolvido pelo ICMM, PRI (Principles for Responsible Investment), e United Nations Environmental Program, que busca atingir o objetivo final de evitar qualquer dano às pessoas e ao meio ambiente (zero dano), com tolerância zero para fatalidades humanas. O Padrão estabelece uma diretriz para uma gestão segura de estruturas de disposição de rejeitos, ao mesmo tempo que oferece mais flexibilidade para que os operadores alcancem esse objetivo da



melhor maneira possível. Para fins de auditoria e certificação. O IBRAM trabalha com o ICMC apoiando a divulgação e incentivando sua adoção pelas empresas.

- O Brasil, a partir de uma iniciativa do IBRAM e das mineradoras a ele associadas, está em fase de implementação do TSM Brasil, após assinatura de acordo de cooperação com a Mining Association of Canada, em setembro de 2019. O Towards Sustainable Mining (TSM) é um programa desenvolvido pela Mining Association of Canada (MAC), em 2004, com o objetivo de possibilitar às empresas de mineração atender à demanda global por

sustentabilidade, tanto em termos econômicos quanto sociais e ambientais. Foi implementado um time de governança com a presença de importantes mineradoras para estabelecerem as diretrizes que guiarão a implantação do TSM Brasil. Esse grupo de trabalho reúne companhias que já estavam envolvidas com o TSM em suas operações ou caminhavam para implantá-lo. Em paralelo, está em andamento a contratação de uma consultoria para customizar procedimentos e documentos acessórios à realidade brasileira e realizadas oficinas para as mineradoras associadas ao IBRAM com a Mining Association of Canada.,

visando a divulgação dos oito protocolos que constituem essa importante iniciativa.

- **Agenda 2030 e o setor de mineração** - Com a aprovação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por 193 países membros em 2015, o setor privado, e em especial a mineração, foi provocado a assumir seu papel protagonista e convidado a potencializar a implementação da Agenda 2030 de maneira concreta e eficiente para cidadãos e cidadãos, levando os ODS para a realidade cotidiana das pessoas. 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, podem prover contribuições úteis para os ODS. O atlas “Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração” descreve a relação entre a mineração e os ODS, utilizando exemplos de boas práticas existentes na indústria e de conhecimentos e recursos no desenvolvimento sustentável que, se replicados ou ampliados, poderão prover contribuições úteis para o ODS. Disponível em:





A indústria mineral foi incluída como atividade prioritária para a conquista das metas da Agenda 2030, e, após a elaboração da atlas, entendeu-se como oportuna a produção de um projeto que permitisse analisar as ações realizadas pelas empresas de mineração e em que medida elas auxiliam na efetiva implantação dos ODS. Para atender a esses objetivos, o IBRAM, em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e empresas associadas, desenvolveu um guia Metodológico denominado, “Construindo Pontes entre a Mineração e o Desenvolvimento Sustentável”. Disponível em:

O guia, lançado recentemente na EXPOSIBRAM 2022, busca levar para organizações de todos os portes, em especial empresas do setor de mineração, uma metodologia que as auxilie nos desafios de integração de aspectos do desenvolvimento sustentável nos negócios, bem como disseminar o conhecimento das relações entre os ODS e a mineração por meio de uma ferramenta online para estruturação de uma Agenda 2030 para empresas de todos os portes do setor.





## Mitigação de impactos ambientais

**Indicador:** Índice de áreas protegidas sobre áreas impactadas

**Meta:** Aumentar em 10% a razão entre Áreas protegidas e Áreas impactadas até 2030

| 2020* | 2021 | Meta 2030 |
|-------|------|-----------|
| 10,7  | 11,4 | 11,8      |

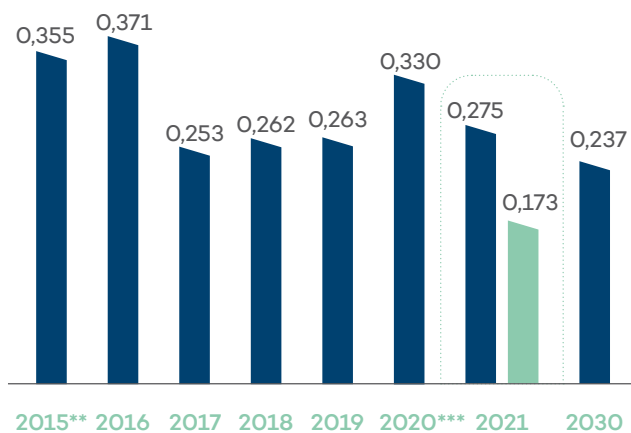


## Água

**Indicador:** uso específico de água nova das empresas associadas - Metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por tonelada de minério lavrado úmido (ROM)

**Meta:** Reduzir o consumo de água\* em 10% até 2030

\* Fórmula do cálculo em revisão



■ Resultado Histórico (n=6\*) ■ Novos resultados (n=29)



## Energia

**Indicador:** Consumo de energia – Gigajoules por tonelada de produto

**Meta:** Reduzir em 5% o consumo de energia até 2025

Valores 2021 e de baseline em processo de coleta.

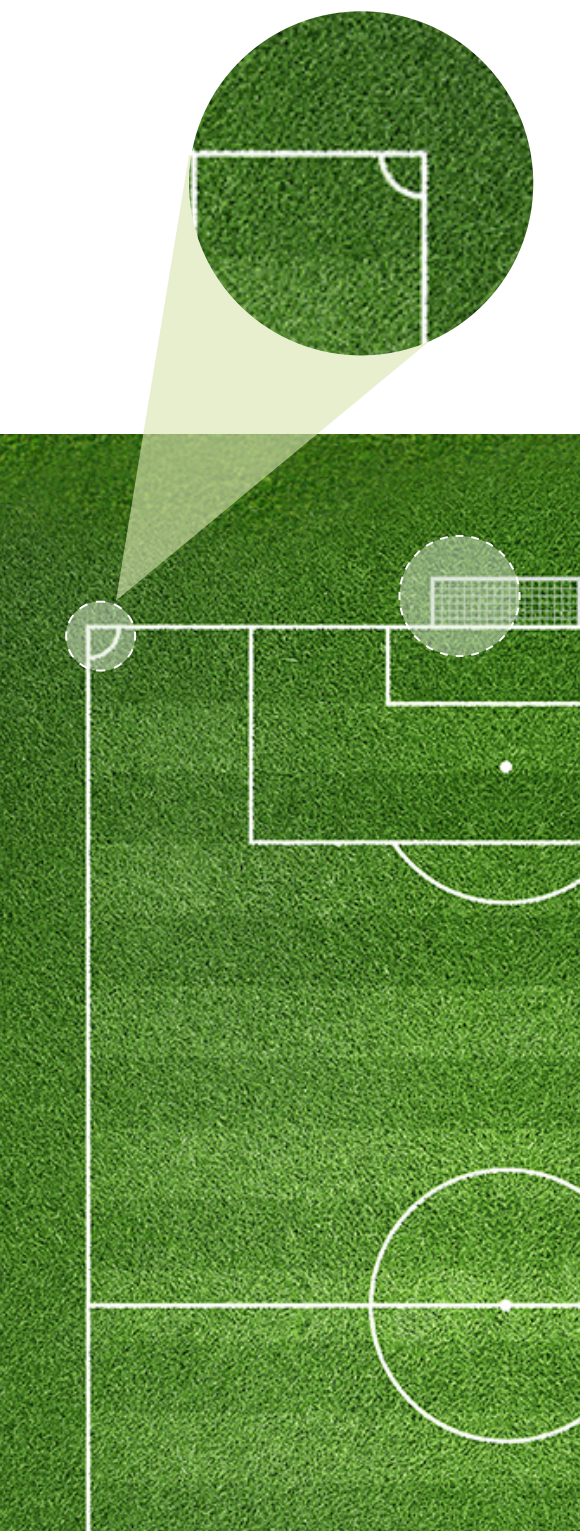
**Indicador:** Energia renovável – % de fontes renováveis na matriz energética

**Meta:** Aumentar em 15% até 2030

Valores 2021 e de baseline em processo de coleta.

\*\* Ano-base (baseline)

\*\*\* Os resultados de 2020 foram desconsiderados devido ao impacto da pandemia.



## Fatos sobre mineração e meio ambiente

**1**

A mineração preserva uma área muito superior à que usa.

Em 2021, a área protegida pela mineração foi 11,4 vezes maior do que o total usado para a produção.

Se compararmos o Brasil a um campo de futebol (10 mil m<sup>2</sup> ou 100 hectares), a área ocupada pelas atividades de mineração seria o equivalente ao espaço determinado para colocar a bola nas cobranças de escanteio, o corner (0,8 m<sup>2</sup>). Já a área preservada ocuparia a metade de uma das traves: 9,1 m<sup>2</sup>.



Se a área do Brasil fosse um campo de futebol, apenas um corner seria ocupado pelas minas.

2

A mineração é a indústria que mais recupera áreas degradadas.


3

A mineração é o setor com as maiores áreas protegidas e conservadas no Brasil.





## **2** Desempenho ambiental da mineração brasileira



As transformações experimentadas nos últimos anos, com base na revisão global das práticas do setor e, no Brasil, a partir da Carta-Compromisso do setor, têm possibilitado a construção de um novo cenário na indústria. No entanto, também é verdade que a preocupação ambiental e as estratégias para transformar o saldo das operações em positivo não vêm de hoje.

Há décadas, a mineração tem evoluído e apresentado resultados relevantes na gestão de temas essenciais para o desempenho ambiental do setor, especialmente biodiversidade, recursos hídricos, gestão de resíduos sólidos e planejamento de fechamento de mina, que trataremos a seguir.

Antes de falar deles, porém, é importante entender como a mineração vem dialogando com um conceito mais recente e com grande potencial de transformação do modelo produtivo: o de economia verde.



## Mineração e economia verde



Ações partem do potencial econômico das florestas e outros sistemas naturais para produzir renda, diminuir desigualdades e melhorar a qualidade de vida.

O conceito de economia verde foi lançado no contexto da Iniciativa Economia (Green Economy Initiative), do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, em 2008. Em linhas gerais, o que se propõe é uma “economia que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz os riscos ambientais e a escassez ecológica”.

Na prática, a ideia da economia verde se associou a outras, como as de economia circular, valor compartilhado, negócios de impacto, serviços ecossistêmicos, soluções baseadas na natureza e regeneração de sistemas



naturais, resultando em uma série de ações, que partem do potencial econômico das florestas e outros sistemas naturais para produzir renda, diminuir desigualdades e melhorar a qualidade de vida, como consequência da recuperação e da preservação do meio ambiente.

**O conceito de circularidade, que vem da economia circular, é um dos que têm provocado maior impacto no setor mineral. Grandes produtoras de resíduos sólidos, as empresas do setor têm encontrado oportunidades de transformá-los em matérias-primas para outras cadeias produtivas.**



## Biodiversidade

A gestão de biodiversidade é estratégica para o setor mineral, visto que se trata de uma atividade, na maioria das vezes, em áreas remotas, com potenciais impactos ambientais e sociais em territórios altamente sensíveis.

No Brasil, um ponto importante para o surgimento de novas práticas voltadas para a conservação da biodiversidade foi a promulgação do novo Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012), que regula o uso da terra e a proteção da vegetação nativa. Entre outros instrumentos, a nova lei regulamentou a existência de áreas protegidas dentro das propriedades particulares: 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).



No Brasil, um ponto importante para o surgimento de novas práticas voltadas para a conservação da biodiversidade foi a promulgação do novo Código Florestal que regula o uso da terra e a proteção da vegetação.

Outra importante forma de proporcionar a conservação da biodiversidade é o fortalecimento da Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação (P, D & I) nesta área. Entre os possíveis ganhos decorrentes de se ampliar o conhecimento sobre o tema, destaca-se a estruturação de uma base oficial de dados e informações de espécies da biodiversidade brasileira ou exóticas, assim como referências para a criação de modelos de negócios que criem valor a partir dos recursos da biodiversidade, garantindo seu uso sustentável.

Confira, no capítulo 3, iniciativas das associadas do IBRAM que colaboram para a conservação e a pesquisa em biodiversidade.





## Contribuição à conservação

Em 2021, o IBRAM firmou parceria com a Flexus Consultoria em Biodiversidade e Sustentabilidade para a elaboração do projeto “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, iniciado em junho de 2021, busca avaliar o papel das áreas outorgadas para atividades mineradoras na conservação e na recuperação da biodiversidade e da contribuição da natureza para as pessoas, colaborando para entender os esforços e compromissos do setor com a conservação e recuperação ambiental.

Nesse contexto, realizar o levantamento e analisar o conjunto de áreas de empresas do setor de mineração associadas ao 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 se desdobra em 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**
- **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.

As 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. Dessa forma, poderão constituir a base para uma estratégia de comunicação e fortalecimento da reputação do setor.

## TNFD: um novo ator no cenário da biodiversidade

Criada em 2020, a Taskforce on Nature-related Financial Disclosure (TNFD, na sigla em inglês; força-tarefa para divulgação financeira relacionada à natureza, na tradução para o português) pretende desenvolver e apontar parâmetros para guiar relatórios financeiros que considerem os riscos à biodiversidade e ao capital natural nos negócios.

A expectativa é que a TNFD contribua para a transformação no mercado, fornecendo uma estrutura para que as organizações incluam e deem transparência para seus dados e ajam na evolução dos riscos relacionados à natureza, apoiando uma mudança nos fluxos financeiros globais para sair de resultados negativos e ir em direção a resultados positivos para a natureza.

Empresas poderão usar a estrutura da TNFD para

incorporar informações ambientais e relacionadas ao capital natural em relatórios financeiros, assim como a entender como mudanças climáticas e o capital natural podem afetar seu desempenho e as ações necessárias que elas podem assumir para lidar com os riscos e oportunidades.

Já os reguladores, por sua vez, terão acesso a uma estrutura em conformidade em regulamentação/orientação, informando a tomada de decisões de negócios relacionadas ao uso de recursos naturais, terreno e comportamento sustentável.

A expectativa é que o TNFD ganhe grande impulso e visibilidade a partir da COP15 da Biodiversidade, a ser realizada em dezembro de 2022, em Montreal, no Canadá.

## Recursos hídricos

A água é um fator inerente à mineração, seja como insumo, seja como um fator a ser gerenciado no processo de lavra e nos impactos que podem ser causados aos corpos hídricos. Como insumo, ela exige um adequado sistema de utilização, em virtude do qual, o seu aproveitamento racional é fator preponderante no planejamento da implantação de novos empreendimentos mineiros, bem como daqueles já em operação, por meio da aplicação de novas tecnologias voltadas à otimização de seu consumo.

Do ponto de vista do impacto ambiental da atividade mineradora, os principais riscos são o aumento da turbidez e variação da qualidade da água, alteração do seu pH - a água pode ficar mais



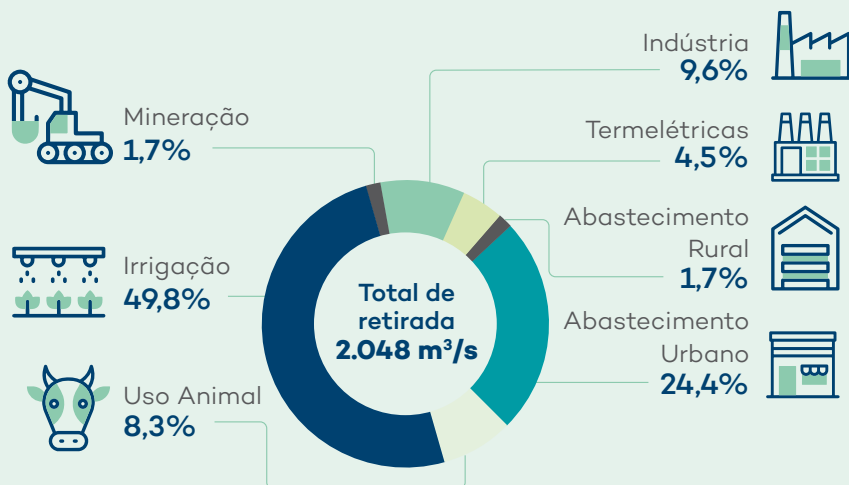
O setor de mineração é um baixo consumidor da água (10,1 m<sup>3</sup>/s) e apresenta volume de retorno de 24,4 m<sup>3</sup>/s.

ácida -, contaminação do solo e da água com metais pesados, redução do oxigênio dissolvido nos ecossistemas aquáticos, assoreamento de rios, poluição do ar, extinção da flora e fauna local.

Segundo o relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos 2019, produzido pela Agência Nacional de Águas (ANA), o setor de mineração é um baixo consumidor da água (10,1 m<sup>3</sup>/s) e apresenta volume de retorno de 24,4 m<sup>3</sup>/s. E do volume total de água retirada no Brasil (2.048 m<sup>3</sup>/s), a mineração representou 1,7% desta e efetivamente consumiu 0,9% de água.

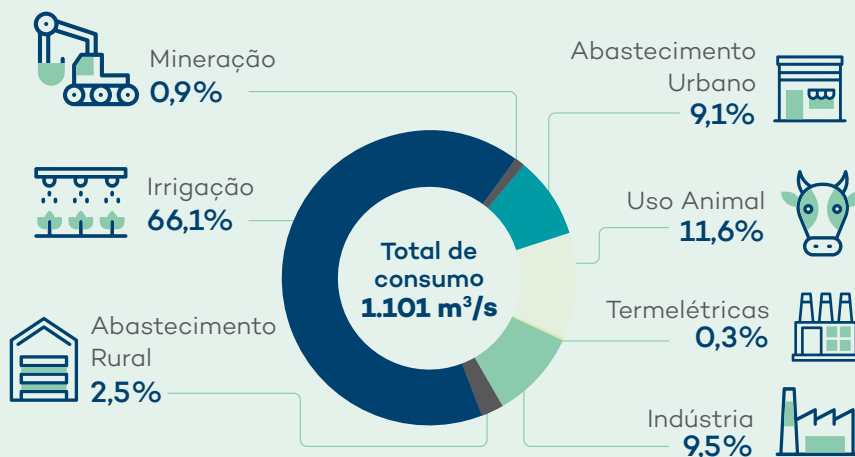
## Total de água retirada no Brasil

Média anual (2018)



## Total de água consumida no Brasil

Média anual (2018)





Confira algumas iniciativas de preservação e bom uso de recursos hídricos pelas associadas ao IBRAM, no capítulo 3.

## Meta

**Redução em 10% do consumo de água pelas mineradoras associadas, até 2030.**

## Atuação institucional

A visão estratégica quanto ao uso dos recursos hídricos é uma iniciativa desenvolvida pelo IBRAM desde o ano 2000 e representa um marco nas questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável da mineração, uma vez que propicia aos seus participantes um melhor panorama dessa questão tão importante.

O IBRAM participa dos procedimentos e política ambientais e de recursos hídricos de Minas Gerais, com representação em Câmaras Técnicas, assim como em Grupos de Trabalho (GTs), com o objetivo de avaliar, participar, transmitir e informar aos associados, das políticas e tendências ambientais nos segmentos de interesse da mineração no Estado.



Os associados do IBRAM, por sua vez, fazem parte de fóruns colegiados do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) que discutem a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Com a instituição do programa IBRAM - ESG Mineração, as tratativas relacionadas aos recursos hídricos têm sido apoiadas e discutidas no âmbito do Grupo de Trabalho Água, sendo inclusive parte dos compromissos e metas estabelecidos. O IBRAM também trabalha em conjunto com a Rede de Recursos Hídricos da Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Por meio dessa iniciativa, o setor de mineração está representado nos principais comitês de bacias no âmbito federal e estadual, nos quais a atividade atua, além das instâncias de construção de políticas públicas, como

o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e Conselhos Estaduais.

A representação do IBRAM nesses colegiados se dá por intermédio de funcionários das empresas associadas, que entendem a importância da participação de sua equipe na formulação das políticas públicas relacionadas aos recursos hídricos.

Atualmente o IBRAM exerce as seguintes representações do SINGREH:

- Vaga de suplente no CNRH;
- Câmara Técnica de Segurança de Barragens - CTSB/ CNRH (GT revisão da resolução 143/2010);
- Câmara Técnica de Educação, Ciência e Tecnologia - CECT/CNRH; - vaga titular no CERH-MG;
- Câmara Técnica de Instrumento de Gestão

CTIG /CERH-MG (GT Recarga Artificial de Aquíferos e GT Águas Subterrâneas);

- Câmara Técnica de Instrumentos Legais - CTIL/CERH-MG;
- Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do rio Paracatu (MG), CBH do rio Paraopeba (MG), CBH do rio das Velhas (MG), CBH do rio Paracatu (MG);
- Câmara Técnica de Outorga e Cobrança-CTOC-, CBH do rio

Araguari (MG), em Câmara Técnica de Outorga e Cobrança -CTOC;

- CBH do Lago Guaíba (RS);
- CBH do rio Doce (âmbito federal);
- CBH São Francisco (âmbito federal) em Câmara Técnica Institucional e Legal -CTIL, Câmara Técnica de Outorga e Cobrança -CTOC, Câmara Técnica de Águas Subterrâneas - CTAS.



O setor de mineração está representado nos principais comitês de bacias no âmbito federal e estadual, nos quais a atividade atua, além das instâncias de construção de políticas públicas.

## Gestão de Resíduos Sólidos

Pela própria natureza de sua atividade, a mineração é uma grande geradora de resíduos, especialmente aqueles que resultam do processo de extração e de beneficiamento: o estéril (sólido) e o rejeito (com diferentes graus de umidade), respectivamente.

Esses resíduos podem ser agrupados de diversas formas. Desde pilhas de minérios pobres a sobras da mineração artesanal de pedras preciosas e semipreciosas, como ocorre em regiões de garimpo, e finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento, mas com potencial valor de mercado.

## Barragens de rejeitos

Em função das rupturas ocorridas em Minas Gerais (veja no capítulo 4), as barragens de rejeitos se tornaram um dos pontos mais críticos da gestão dos impactos do setor mineral. Globalmente, o setor da mineração, incluindo empresas, associações nacionais e instituições de pesquisa, vêm evoluindo no desenvolvimento de

tecnologias, elaboração de padrões e normas técnicas e adoção de boas práticas de gestão de rejeitos.

No Brasil, a indústria da mineração 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, o setor segue busca modelos mais seguros e sustentáveis de gerenciar os rejeitos da mineração.

Um indicativo desse compromisso foi a ampliação dos investimentos, não apenas nas próprias barragens, mas em sistemas, equipamentos e técnicas de segurança das operações. As empresas adotaram novos planos de emergência e passaram a capacitar, de forma mais intensa, as comunidades próximas aos empreendimentos minerais quanto aos eventuais riscos.

Essa transformação ocorreu também como resposta a mudanças na legislação brasileira e dos estados com projetos minerais, assim como ao aperfeiçoamento de procedimentos de fiscalização da Agência Nacional de Mineração (ANM). A Associação

Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) reformulou o documento que orienta a elaboração de projetos para construção de barragens.

No contexto global, o IBRAM e suas associadas, via Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM), estão acompanhando o trabalho desenvolvido Global Tailings Review (GTR) - que foi convocada, em março de 2019, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Princípios para Investimento Responsável (PRI) e o ICMM, para publicar novas normas e orientações internacionais sobre gestão de barragens. Em 2020, o ICMM e parceiros lançaram o Padrão Global da Indústria para Gerenciamento de Rejeitos (Global Industry Standard on Tailings Management). - GISTM.



## Guia de Boas Práticas

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”

## Outros resíduos e a economia circular

Apesar da relevância alcançada pelas barragens de resíduos, outros resíduos da mineração podem causar impactos socioambiental e, portanto, merecem atenção. Efluentes das estações de tratamento, pneus, baterias utilizadas nos veículos e maquinários, além de sucatas e resíduos de óleo em geral, são alguns exemplos.

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.

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.



**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**



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 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.

Veja boas práticas de membros do IBRAM na aplicação da circularidade à gestão de resíduos no capítulo 3.





## Planejamento de fechamento de mina

Quando os recursos de um depósito são esgotados ou não são mais economicamente viáveis, a mina cessa suas operações. É neste ponto que entra a fase do fechamento de mina, onde o estágio final da recuperação do local começa.

A recuperação inclui atividades relacionadas ao armazenamento, aterro, demolição, preenchimento e gerenciamento de rejeitos e/ou resíduos e ao reflorestamento e recuperação das áreas

afetadas. O uso da área pós-fechamento também deve ser avaliado e definido. O plano de fechamento de mina deve traçar os caminhos pelos quais essa reabilitação será feita e deve abranger tanto o fechamento programado quanto um possível fechamento prematuro.

O moderno conceito de fechamento de mina estende o ciclo de vida do empreendimento mineiro. Passa a ser do planejamento da construção da mina até o seu completo fechamento,

após o encerramento das atividades produtivas. As preocupações e as ações da empresa de mineração devem priorizar também, as comunidades que receberam os impactos – positivos e negativos – da implantação do projeto.

Os impactos do encerramento da lavra não recaem apenas sobre o meio físico, como também trazem mudanças sociais, econômicas e culturais e assim o conceito de fechamento de mina torna-se muito mais abrangente que a simples desativação do empreendimento e promoção da recuperação ambiental das áreas degradadas. Ele deve incorporar ações capazes de contribuir para a estabilidade e a auto sustentabilidade ambiental, econômica, social e cultural das comunidades vizinhas.

Nas próximas décadas, várias minas no Brasil terão suas atividades encerradas. A forma como estes fechamentos serão

planejados e gerenciados se configurará como balizador para o setor mineral. Isso poderá influenciar tanto os custos relacionados à etapa do fechamento quanto os benefícios gerados para a sociedade, provavelmente, desencadeando novas estruturas de governança para o setor.

As razões que contribuem para que novos projetos e outros existentes passem por dificuldades na obtenção da licença social para operar minas vêm junto com o baixo desempenho de muitas empresas de mineração na recuperação de áreas degradadas. A falta de envolvimento das partes interessadas na gestão do fechamento de mina são fatores que afetam negativamente a imagem pública da mineração.

A orientação básica adotada por guias internacionais é que o planejamento de fechamento começa como parte do estudo de viabilidade da mina, o que

permitirá que as opções de uso pós-mineração sejam consideradas ao mesmo tempo em que as alternativas de desenvolvimento do projeto.

Termos como “projetar para o fechamento” ou mesmo “projetar para o pós-fechamento” têm sido empregados para descrever a incorporação da diretriz pelas equipes envolvidas no estudo de viabilidade e no desenvolvimento de projetos de mina. O pleno emprego desta diretriz se justifica pela constatação de que a mineração é uma forma temporária de uso do solo, que dará lugar a novas formas de utilização no futuro.

Para minas já em funcionamento, não há oportunidade de se beneficiar de um fechamento planejado desde sua concepção, mas muitas práticas apresentadas sob a Diretriz 1 (veja no quadro da página 46) também se

aplicam. Há uma situação inicial para planejamento que já está dada: todas as intervenções já realizadas e todo o histórico de relacionamento com as partes interessadas e as relações de confiança ou desconfiança que foram estabelecidas e renovadas com elas.

Os gerentes e planejadores de minas já em operação podem ter conhecimento apenas parcial e incompleto do ambiente biofísico e socioeconômico em que trabalham. Até mesmo o conhecimento de certas características importantes da própria mina, necessário para planejar o fechamento, pode ser insuficiente. Por tais motivos, para minas em atividade, a definição de objetivos de fechamento deve ser precedida da preparação de uma sólida base de informação sobre o empreendimento, seu histórico e o ambiente onde se insere.

## Espeleologia

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) número 347/2004 estabelece no artigo 4º que empreendimentos que causem impactos no patrimônio espeleológico ou em sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente.

Esse licenciamento, desenvolvido pelo órgão ambiental competente, pelo licenciamento do empreendimento ou atividade, é responsável por realizar a análise dos estudos espeleológicos e avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado (resolução CONAMA número 347/2004), assim como classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) Decreto número 6.640/2008, Instrução Normativa número 2/2017.

Atualmente, a legislação classifica as cavernas, por meio do processo de licenciamento ambiental, em quatro categorias. Aquelas classificadas como de relevância máxima são integralmente protegidas; as de alta e média podem ser impactadas pela mineração, desde que feita alguma forma de compensação; e as de baixa podem ser afetadas pela mineração sem necessidade compensação.

A supressão de cavidades naturais subterrâneas classificadas de grau de relevância médio ou alto, pressupõe, de acordo com o Decreto Federal número 6.640/2008, ações de compensação ambiental, como a preservação de outras cavernas de relevância igual ou superior - duas cavernas preservadas para cada caverna suprimida - ou ações que contribuam para a conservação e adequado uso do patrimônio espeleológico brasileiro, incluindo o pagamento em

espécie, na impossibilidade de realizar a compensação com outras cavidades, e sempre sujeito à aprovação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e a equipe técnica do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (Cecav), principalmente.

Em Nota Informativa de 3 de setembro de 2021, a Secretaria de Política Econômica informou que *“Das 21.505 cavidades naturais documentadas até o momento no Brasil, 9.630 estão localizadas em área de mineração. Dessas, 6.077 localizam-se em áreas de lavras já concedidas, e 3.553 em áreas em processo de concessão de lavra.”*

Descreve também que *“O território atual sob concessão de lavra é de 2.060 km<sup>2</sup>, apenas 0,024% do território nacional, porém concentra 28% das cavernas conhecidas no Brasil.”*, o que pode ser explicado, tanto

pela geologia das áreas mineradas, quanto pelo fato de ser a mineração o setor que mais trabalha a descrição das cavidades em seus processos de licenciamento ambiental.

Pesquisa efetuada pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) com 10 empresas mineradoras mostrou que um volume superior a 500 milhões de toneladas encontram-se bloqueadas por restrições devido à esta legislação.

Os valores pagos pela compensação atingem quantias superiores a R\$800 mil, bastante significativos para a maioria das empresas de mineração. Também há a compensação com a preservação de duas cavidades similares para cada uma de alta relevância impactada, com a destinação de áreas por meio da criação de unidades de conservação, como mostrado na tabela a seguir.

Compilando os dados de três grandes empresas de mineração (Vale, Anglo American e Gerdau), os

dados mostram que esta forma de compensação já possibilitou a proteção das seguintes áreas:

| Local Preservado como Compensação       | Estado | Área (ha)        |
|---|--------|------------------|
| Parque Nacional dos Campos Ferruginosos | PA     | 79.029,00        |
| Chapadão do Canga                       | MG     | 5,79             |
| Fazenda Cordisburgo                     | MG     | 905,30           |
| Fazenda Monjolos                        | MG     | 8,20             |
| Parque Nacional Furna Feia              | RN     | 3.100,00         |
| Parque Nacional da Serra do Gandarela   | MG     | 403,00           |
| Gogô                                    | MG     | 294,00           |
| Moeda                                   | MG     | 5,70             |
| Curral                                  | MG     | 4,60             |
| Serra Leste                             | PA     | 784,22           |
| Serrinha Tutaméia                       | MG     | 6,80             |
| Fazenda Tirirical                       | MG     | 89,20            |
| Córrego do Barreado                     | MG     | 92,30            |
| Fazenda Volta da Tropa                  | MG     | 285,67           |
| Fazenda Faria e Macaquinho              | MG     | 20,39            |
| Baixada das Crioulas                    | MG     | 46,22            |
| Fazenda Diamante                        | MG     | 724,65           |
| Meloso                                  | MG     | 150,73           |
| Serra da Ferrugem                       | MG     | 113,49           |
| Complexo Arqueológico Lapa do Fogão     | MG     | 1,25             |
| Candeias                                | MG     | 6,99             |
| <b>Total</b>                            |        | <b>86.077,50</b> |

A tabela mostra as áreas indicadas para preservação, o nome do local e a área preservada.

No global, a média de área preservada por cavidade impactada é superior a 7,0 ha/cavidade.

O importante é registrar que houve, para este fim, a preservação de forma permanente por três empresas de um total de 86 mil hectares.



## Mudanças na legislação

Em 30 de abril de 2021, a Resolução 068/ 2021, do Ministério de Minas e Energias, por meio da Agência Nacional de Mineração (ANM), revogou as Normas Reguladoras da Mineração de números 20.4 e 20.5, aprovadas pela portaria do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), número 237, de 18 de outubro de 2001, e mudou algumas normas vigentes há 20 anos sobre fechamento de mina.

Recentemente, a publicação da Resolução ANM número 104, em 20 de abril de

2022, alterou a redação da Resolução ANM nº 68, publicada em 4 de maio de 2021, que estabelecia originalmente os prazos referentes à entrega do Plano de Fechamento de Mina (PFM).

A Resolução 104 garantiu ao minerador um prazo maior para cumprimento das obrigações e esclareceu alguns entendimentos em relação à contagem dos vencimentos para o cumprimento da norma visando a manutenção do direito minerário.



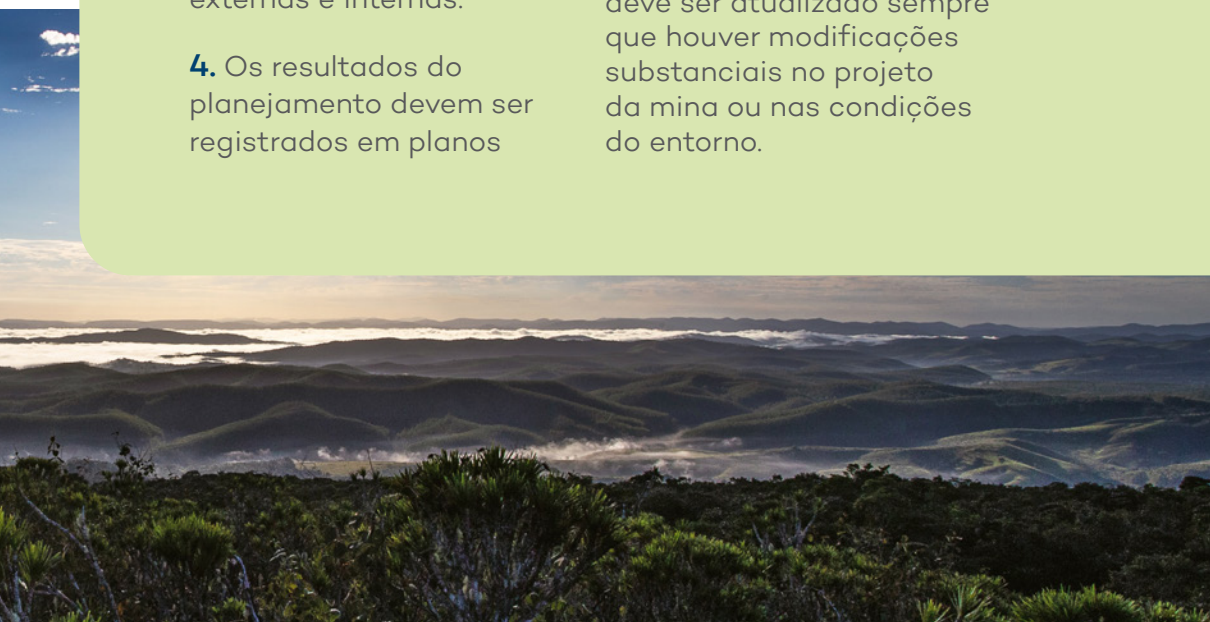


## Boas práticas

As recomendações de boas práticas adotadas pelo IBRAM estão estruturadas em sete grupos, correspondentes às diretrizes para o planejamento do fechamento de mina.

### As sete diretrizes adotadas são:

- 1.** O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina.
- 2.** A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade.
- 3.** O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas.
- 4.** Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos.
- 5.** A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina.
- 6.** A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local.
- 7.** O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno.



## Áreas de mineração que foram adaptadas a novos usos após o fechamento

**Lago do Parque do Ibirapuera (SP):** já foi uma área de extração de areia.

**Raia Olímpica da Universidade de São Paulo (SP):** outra antiga área de extração de areia na capital paulista.

**Ópera de Arame (PR):** em Curitiba, foi uma pedreira durante décadas.



# Parque Ibirapuera

## São Paulo



# Parque das Mangabeiras

## Minas Gerais



**Parque das Mangabeiras**

**(MG):** maior área preservada de Belo Horizonte, com 240 hectares, já foi uma mina de minério de ferro.


**Mina do Morro Velho (MG):**

Depois de funcionar como mina de ouro durante 170 anos, a área está sendo preparada pela AngloGold Ashanti para uso futuro, conjugando preservação histórica, ambiental e desenvolvimento econômico.



### **3** | **As experiências da mineração brasileira**





O compromisso das empresas do setor mineral brasileiro com temas ambientais vem de longa data, mas, sem dúvida, se transforma ao longo do tempo com a nova compreensão de seu papel como protagonista na gestão de impactos ambientais.

Temas como regeneração, preservação, conservação, arranjos florestais produtivos, estoque de carbono, energia renovável e muitos outros passaram a fazer parte da pauta do setor mineral e inspiraram as empresas a inovar e a investir em projetos com grande capacidade de prevenir, mitigar e compensar impactos, tornando sua atuação nos territórios positiva do ponto de vista do desempenho ambiental.

Nas próximas páginas, você vai encontrar alguns desses casos desenvolvidos pelas empresas em diferentes estados e ecossistemas brasileiros. Eles são a evidência de que é possível praticar uma mineração verde, desde que haja clareza dos impactos provocados pela atividade e compromisso em ir muito além de apenas neutralizá-los. Agir ativamente para garantir uma produção sustentável em harmonia como um meio ambiente equilibrado.



Empresa: Alcoa Alumínio S.A.

Site: [alcoa.com/brasil/pt](http://alcoa.com/brasil/pt)

## Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS)

A mineradora Alcoa, localizada no município de Juruti, região oeste do estado do Pará, desenvolve o projeto do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS).

Em busca da redução dos impactos negativos sobre a biodiversidade, a Alcoa criou em 2020 o CRAS, que presta atendimento imediato

e especializado aos animais silvestres afetados em detrimento das operações da mineradora.

O CRAS possui estrutura completa, incluindo sala de cirurgia, ambulatório, farmácia, sala de necropsia, sala neonatal, sala de assepsia, sala de preparo de alimentos, salas administrativas e recintos para os mais diversos animais silvestres.

Desde maio de 2020, o CRAS recebe animais afetados pela operação da Alcoa em Juruti e animais recebidos ou resgatados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Semma) de Juruti, que



precisaram de cuidados urgentes e tratamentos especializados.

Até 2020, a Alcoa atendia aos animais em uma estrutura menor e limitada, mas com a construção do CRAS, os atendimentos se tornaram mais completos e especializados.

Nos atendimentos ao longo de quatro anos se verifica um aumento de 97,75% quando comparado a 2019; e um crescimento de 9,3% em 2021 quando comparado a 2020.

A operação do CRAS faz parte de uma série de ações para redução dos impactos sobre a fauna.

Dentre essas ações destaca-se a presença de uma equipe técnica de médicas veterinárias especializadas trabalhando 24 horas por dia; o resgate de animais que são reportados por colaboradores em diversos locais, como rodovia, ferrovia, área do beneficiamento e área do porto e; a intensificação das campanhas de educação ambiental.

Os resultados dessas ações podem ser observados pelo crescimento na taxa de sobrevivência dos animais atendidos, que em 2021 foi de 68,6%.

As instalações do CRAS já permitiram o recebimento de diversos animais, tais como onça-pintada, recebida em julho de 2020, e gavião-real, recebido em maio de 2021.

Possibilita a realização de procedimentos cirúrgicos de baixa e média complexidade, realização de exames radiográficos e ultrassonográficos com equipamentos específicos para atendimento veterinário.

A construção e operação do CRAS são direcionadas pela Política Global de Biodiversidade, que pretende atingir No Net Loss de Biodiversidade, e estão alinhadas às diretrizes de sustentabilidade da Alcoa, por meio do pilar “Reduzir impactos ambientais para melhorar a eficiência das operações”.

## Parque Ambiental da Alcoa Poços de Caldas

O projeto se refere ao Parque Ambiental da Alcoa Poços de Caldas, um espaço de educação ambiental, conservação da biodiversidade e desenvolvimento de pesquisas.

Desde que iniciou suas operações em Poços de Caldas (MG), em 1965, a Alcoa reconhece os impactos ambientais negativos de sua atividade e busca mecanismos para aumentar seus impactos positivos por meio da recuperação e conservação da biodiversidade, bem como o incentivo à educação ambiental.

A primeira iniciativa foi a promoção de atividades no Parque Municipal da cidade, em 1987, coordenadas pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem que já estava realizando estudos da fauna e da flora da região.

O Parque Ambiental foi inaugurado em 19 de maio de 1993, em uma área 18 hectares localizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural Retiro Branco, com quatro trilhas ecológicas - Cedro, Beija-flor, Sauá e Riacho - e a primeira trilha construída no estado de Minas Gerais em área minerada e recuperada, onde pode-se compreender o ciclo de vida de uma mina.

Desde 2014, o Parque Ambiental promove o programa Cultivando a Mata Atlântica, voltado a alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino, que visa ampliar o conhecimento dos jovens sobre a realidade ambiental da região e despertá-los para a importância do bioma Mata Atlântica. Em oito anos de atividades, o programa atendeu a cerca de três mil alunos.





O Parque Ambiental da Alcoa superou os objetivos iniciais e o espaço também é utilizado por pesquisadores e educadores, dando origem a importantes estudos e publicações, como “Aves de Poços de Caldas” e “Árvores de Poços de Caldas”. O primeiro motivou a criação de um álbum de figurinhas, direcionado a alunos do Ensino Fundamental; o segundo teve quatro edições e é o único estudo das árvores da cidade.

Pelo Parque já passaram, em 29 anos de atividades, aproximadamente 105

mil visitantes, entre alunos, educadores e pesquisadores.

Na área do Parque Ambiental está instalado o Viveiro de Mudas, com capacidade de produzir até 100 mil mudas de 70 espécies nativas por ano, utilizadas no processo de recuperação ambiental e doação à comunidade.

As atividades do Parque Ambiental estão alinhadas às diretrizes de sustentabilidade da Alcoa, por meio do pilar “Criar valor compartilhado com as comunidades onde a empresa opera” e alinhadas à Política Global de Biodiversidade, que objetiva atingir No Net Loss de biodiversidade.



Empresa: Anglo American

Site: [www.angloamerican.com.br](http://www.angloamerican.com.br)

## Uso da escória de ferroníquel como insumo para base de pavimento asfáltico

A Anglo American encontrou uma alternativa inovadora para o reúso da escória, resíduo das operações de fundição de minério, da operação de níquel do empreendimento em Barro Alto (GO). Ela está servindo como insumo na pavimentação asfáltica da rodovia Belém-Brasília, uma

das principais do país. A solução é baseada em um dos conceitos da economia circular: resíduos de uma indústria servem de matéria-prima para outra.

O desenvolvimento dessa inovação se iniciou em 2012, depois que um estudo do Instituto Brasileiro de Engenharia Militar (IME) apontou que a escória oferece melhores características físicas e químicas para a pavimentação asfáltica do que outros produtos naturais e industriais usados atualmente para esse fim.





**Posteriormente, outros estudos mostraram que, além dos benefícios na oferta de melhor estabilidade estrutural, o uso da escória também pode melhorar a drenagem de camadas asfálticas, dando maior integridade e durabilidade para as camadas de base.**

**Com base nessas pesquisas, um piloto foi realizado em 2013: o estacionamento de ônibus da mina da Anglo American recebeu uma nova cobertura asfáltica com a adição de escória.**

Com o apoio da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), já em 2021, foram mapeadas oportunidades na melhoria de rodovias próximas à mina de Barro Alto. Neste mesmo ano, a Anglo American doou 10 mil toneladas de escória ao Grupo EcoRodovias, que estão sendo usadas para as fases de testes em duas praças de pedágio da rodovia.

A escala do projeto é experimental. Futuramente, o objetivo é aumentar o reúso da escória de ferroníquel a ponto de reduzir ou até mesmo eliminar a necessidade de áreas de estocagem. Há ainda outras aplicações potenciais na produção de blocos cimentícios e construção civil, além do desenvolvimento de fertilizantes agrícolas.



Empresa: AngloGold Ashanti  
Site: [anglogoldashanti.com.br](http://anglogoldashanti.com.br)



## Projeto de alcance de uso de 100% de energia elétrica renovável

A AngloGold Ashanti Brasil deu mais um passo importante em prol da sustentabilidade, quando essa empresa multinacional de produção de ouro alcançou a marca de uso de 100% de energia elétrica renovável em suas operações no país no ano de 2021.

O reconhecimento veio por meio da obtenção do Certificado de Energia Renovável (Cemig-REC), concedido por essa companhia de energia.



Alinhada ao objetivo global do grupo, a mineradora vem adotando diversos projetos que buscam reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Para 2022, estão previstos cerca de R\$ 2 milhões em ações de eficiência energética.

Rumo à meta global de “carbono zero”, a AngloGold Ashanti Brasil prevê novos investimentos em projetos com foco no meio ambiente

Atualmente, as operações industriais da empresa em Minas Gerais e em Goiás são abastecidas com três fontes de eletricidade e, agora, todas são consideradas “carbono zero”: sistema hidrelétrico de Rio de Peixe (MG), hidrelétrica de Igarapava (MG), e a energia adquirida com a Cemig, via Sistema Interligado Nacional (Grid).

## Metas globais

Em nível mundial, a AngloGold Ashanti definiu as primeiras metas de redução de emissões em 2008, e conseguiu cumpri-las em 2018, quando a intensidade de carbono foi reduzida em 43% e as emissões gerais caíram quase pela metade.

O objetivo global da companhia é zerar até 2050 a emissão de gases de efeito estufa de escopo 1 (resultado direto das operações da empresa) e de escopo 2 (emissões indiretas, provenientes da energia elétrica adquirida para uso da própria companhia), conforme as propostas do Acordo de Paris. Ou seja, haverá equilíbrio entre o que a produtora de ouro gera e consome e o que compensa.

## Inovação e parcerias para transformar o Centro de Educação Ambiental em um espaço autossustentável

A AngloGold Ashanti mantém em Nova Lima (MG), um Centro de Educação Ambiental (CEA). Inaugurado em 2000, recebe em média 10 mil visitantes por ano. No espaço, são desenvolvidas diversas atividades e programas de sensibilização ambiental.

Em 2020, a mineradora começou um projeto para tornar o espaço autossustentável. O primeiro passo foi incluir esse desafio no M-Start, programa de inovação aberta do Mining Hub, o primeiro hub de inovação em mineração do mundo.







A ideia trazida foi implementar um sistema de energias renováveis, buscando economia e geração de energia própria, com usina fotovoltaica, torre eólica híbrida e um biodigestor.

## Energia solar fotovoltaica

Um sistema de geração de energia fotovoltaica começou a operar no início de 2021, gerando energia para todo o CEA. O equipamento proporcionou uma economia de aproximadamente 87% nas contas de energia do local ao longo de 2021. Já em 2022, a economia média é já chega a 95,5%.



## Energia eólica

O projeto da torre eólica híbrida foi baseado em um modelo de pequena escala para utilização nas atividades de educação ambiental. Ele fornece energia suficiente para alimentar, por exemplo, um celular ou laptop. As iniciativas de geração de energia estão em sintonia com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 7, Energia Limpa e Acessível.

## Biodigestor

O sistema é alimentado com resíduos orgânicos, ou seja, são depositados no biodigestor todo tipo de alimento e. Após o armazenamento, gera-se o biogás, que fica armazenado e pronto para ser utilizado em um fogareiro. Além da geração de gás, aproveita-se também o chorume, líquido que pode ser utilizado como biofertilizante para plantas.

**A iniciativa do biodigestor está em sintonia com o ODS número 12, Consumo e Produção Responsáveis. Essa iniciativa também contribui para a criação do circuito de educação das energias renováveis para receber os visitantes.**



## Captação de água

Foi implementado um sistema de captação de água das chuvas para armazenamento, tratamento, direcionamento e uso do recurso em atividades administrativas e paisagismo. Atualmente, o CEA economiza 40% na conta de água, com estimativa de atingir 70% de economia até o final de 2022.

O sistema de captação de água contará, ainda neste ano, com monitoramento em tempo real por meio da Internet das Coisas (IoT). A empresa espera que o projeto seja referência para outros centros de educação ambiental e possa ser replicado em outras áreas da própria produtora de ouro.



## Lagoa dos Ingleses

Criado em 1904 e gerenciado até hoje pela AngloGold Ashanti, o Sistema Hidrelétrico Rio de Peixe está localizado em Nova Lima e é composto por três reservatórios artificiais - Lagoa Grande (conhecida também como Lagoa dos Ingleses), Cordona e Miguelão - e sete Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Rio de Peixe é responsável por gerar energia para a Planta Industrial do Queiroz.

A Barragem da Lagoa dos Ingleses é formada por maciço em solo compactado, específico para reservatório de água. Tem 31 metros de altura, 134 metros de comprimento e capacidade para 16,1 milhões de metros cúbicos.

Ao acumular água das chuvas em seus reservatórios, Rio de Peixe contribui durante o período de seca para a

regularidade da vazão do sistema Rio das Velhas, onde fica a captação para abastecimento de água de grande parte da região metropolitana de Belo Horizonte.

O sistema também beneficia o ecossistema local, preservando espécies de flora e da fauna aquática e terrestre.





Ao acumular água das chuvas em seus reservatórios, Rio de Peixe contribui durante o período de seca para a regularidade da vazão do sistema Rio das Velhas, onde fica a captação para abastecimento de água de grande parte da região metropolitana de Belo Horizonte.



**A lagoa é monitorada regularmente, com a realização de controles de segurança por meio de inspeções visuais, de nível e de chuvas, além de avaliações de estabilidade do maciço via instrumentações. Ela também passa por inspeções diárias e auditorias internas e externas.**



**Empresa:** Companhia  
Brasileira de Alumínio  
**Site:** [cba.com.br](http://cba.com.br)

## Programa de Recuperação de Áreas Mineradas

A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) está comprometida em atuar de forma sustentável na produção de alumínio com baixa emissão de gases de efeito estufa.

Em 2021, a CBA foi responsável pela remoção de 4.159,89 tCO<sub>2</sub>e biogênico da atmosfera por meio do trabalho de reabilitação de áreas mineradas.

A Estratégia ESG 2030 da Companhia está estruturada nos três pilares

ESG e se desdobram em dez alavancas: quatro no pilar ambiental, dois no social, três em governança e uma alavanca transversal para todas as áreas - a comunicação ESG.

No pilar Ambiental, a CBA alavanca iniciativas inovadoras e transformacionais para promover melhorias na qualidade ambiental e na produtividade das pequenas propriedades rurais da região onde estão localizadas suas minas de bauxita - minério



de origem do alumínio. As ações, que vão além das condicionantes necessárias para o licenciamento, promovem melhorias na qualidade ambiental, impulsionam a produtividade e geração de renda.

Em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), pesquisas nas áreas de Reabilitação Ambiental (Solos), Restauração Florestal e Conservação Hídrica têm mostrado aumento significativo na qualidade das áreas reabilitadas pós-mineração de bauxita. Por meio dessas práticas, constatou-se que a CBA devolve a propriedade ao produtor rural em condições iguais ou ainda melhores que as de origem para a retomada de suas atividades agrícolas.

Na Reabilitação Ambiental, estudos apontaram melhoria na conservação do solo e da água em áreas pós-mineração de bauxita, com redução nas perdas por erosão em 70% com o uso de adubação equilibrada.

Além disso, o sequestro de CO<sub>2</sub> proveniente da mudança de uso do solo

pelo plantio de café, eucalipto e espécies arbóreas da Mata Atlântica traz contribuição regional para a captura de CO<sub>2</sub> biogênico de forma a apoiar o combate às mudanças climáticas.

Pesquisas relacionadas à Restauração Florestal amostraram 155 espécies arbustivo-arbóreas e biodiversidade de fauna, com 92 espécies, incluindo presença de avifauna, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, répteis e anfíbios.

Os estudos sobre Conservação Hídrica apontaram uma redução de 67,45% no Escoamento Superficial (ES) na área pós-lavra e de 0,79% na área de referência para 0,30%. Esses dados são importantes para a bacia hidrográfica, já que amenizam as perdas de água, solo, matéria orgânica e nutrientes.

A parceria CBA-UFV tem rendido reconhecimentos nacionais e internacionais ao compor artigos científicos no Brasil e no exterior.

## Plantio de mudas altas em áreas de reflorestamento favorece aumento da biodiversidade na Zona da Mata Mineira

Uma técnica inédita e inovadora de restauração florestal, com benefícios à manutenção da biodiversidade na Zona da Mata Mineira, foi desenvolvida pela CBA, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e viveiristas da região de Dona Eusébia/MG.

A Companhia tem plantado mudas altas de espécies nativas da Mata Atlântica em suas áreas de reflorestamento com o objetivo de acelerar o restabelecimento da

flora, criando áreas para ampliação da fauna. A técnica foi desenvolvida a partir de um dos principais desafios encontrados na restauração florestal: a competição entre mudas de nativas e gramíneas.

As nativas sofrem com a competição das espécies invasoras agressivas, como a braquiária e o capim-gordura, o que geralmente resulta em elevadas taxas de mortalidade das mudas plantadas. Para evitar essa situação, mudas com altura média de 2,5 metros, cinco vezes maior do que o padrão (cerca de 50 cm), estão sendo plantadas nas áreas de reflorestamento da CBA.

Com o plantio dessas mudas ocorre o sombreamento mais rápido das gramíneas exóticas, contribuindo para o enfraquecimento e, até mesmo, a erradicação dessas espécies, que prejudicam o desenvolvimento das mudas pequenas. Além disso, as mudas altas absorvem água e nutrientes de forma mais eficiente para a sua



sobrevivência e o seu pleno desenvolvimento, bem como reduzem o número de adubações, coroamentos e replantios.

As mudas altas também funcionam como poleiros para a avifauna, contribuindo para a chegada de sementes trazidas pelos pássaros e, conseqüentemente, para a manutenção e o aumento da biodiversidade na área em restauração.

Os plantios e experimentos sobre mudas altas são constantemente monitorados por uma equipe especializada em monitoramento ambiental, contratada pela CBA, e alguns bioindicadores são acompanhados por pesquisadores do Laboratório de Restauração Florestal da UFV (LARF/UFV).

Até o momento da publicação deste guia, haviam sido plantadas mais de 90 mil mudas altas nas áreas de restauração florestal da CBA. Para avaliar os resultados, a primeira análise do projeto foi realizada em 2021 pela

Companhia e pelo LARF/UFV, que revelou um ótimo desenvolvimento das raízes, permitindo rápida exploração do solo ao redor da cova de plantio.

As raízes das mudas altas analisadas, com idades entre 7 e 19 meses, apresentaram desenvolvimento de 65 cm de comprimento em algumas espécies, sem restrição de crescimento.





Empresa: CBMM

Site: [cbmm.com/pt/](http://cbmm.com/pt/)

## Projeto Cientistas do Cerrado

A Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) promove o projeto Cientistas do Cerrado, que há 30 anos integra o programa de educação ambiental da companhia, voltado para as instituições de ensino de Araxá, em Minas Gerais, e região.

O programa, que já atendeu mais de 73 mil alunos e

professores de instituições de ensino de Araxá e região, desde 1992, estimula uma percepção aprimorada da vida no Cerrado, bioma onde se situa a empresa, com observação, a experimentação e o registro das experiências e vivências, a partir de temas de pesquisa propostos, que ganham vida pelas mãos dos professores e alunos.



**O projeto tem como princípios o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade social e o foco no bioma do Cerrado, também fortalece parceria e articulação entre a CBMM e escolas, família, comunidade, órgãos ambientais, ONGs e outras instituições; e aliar educação, pesquisa e lazer.**

Dentre as atividades desenvolvidas estão as visitas monitoradas ao Parque Industrial da Companhia, que propiciam o contato com as experiências e ações ambientais relacionadas aos processos de beneficiamento do nióbio e ações de conservação da biodiversidade.


Entre os parceiros da CBMM no projeto estão a Secretaria Municipal de Educação, a Superintendência Regional de Ensino de Uberaba, polo Araxá, a Reserva Eco Cerrado Brasil, a Polícia Militar de Meio Ambiente, a Sala Verde/ Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá (IPDSA), o Tauá Grande Hotel e Termas de Araxá, o Centro Universitário do Planalto de Araxá (NIARAXÁ), o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e a Fundação Cultural Calmon Barreto.

A evolução do programa incluiu o projeto de Olho no Futuro, que envolve atividades com colaboradores, terceiros e estagiários, com o objetivo de fortalecer a cultura de sustentabilidade.

## Projeto Renascer

O projeto Renascer, que teve início em 1999, utiliza o conceito de laborterapia [tratamento de doenças psicoemocionais por meio do trabalho e terapia ocupacional], apoia a produção de mudas para a recuperação de nascentes e matas ciliares no município de Araxá (MG) e região, é um projeto da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM).

Por meio da parceria entre a CBMM e a Sociedade de Promoção Humana (SOPROH), o Renascer atende a internos da fazenda Senhor Jesus (Fazendinha), que se recuperam da dependência de álcool e outras drogas, cultivando mudas de espécies nativas do Cerrado para a recuperação de nascentes e matas ciliares.



Também são cultivadas mudas de eucalipto e outras espécies exóticas, para suprir a demanda em propriedades rurais locais. Além de produtores rurais, o Renascer atende também projetos socioambientais, com a distribuição de mudas produzidas.

O projeto já beneficiou cerca de 5 mil famílias com a recuperação de dependentes químicos. São cerca de 20 mil hectares reflorestados e aproximadamente 1,8 milhões de mudas distribuídas para recuperação de áreas de preservação



permanente (mananciais), impactando o alcance dos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), descritos pelas Nações Unidas (UN): 3 (saúde e bem-estar), 6 (água), 13 (mudança climática) e 15 (vida na Terra).

O objetivo é proporcionar uma relação direta com o “renascer” do interno em recuperação, além de contribuir com a doação de mudas para projetos de conservação ambiental, que visam a recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas degradadas.

A CBMM apoia o projeto viabilizando os insumos e no acompanhamento técnico para a produção das mudas. A distribuição aos produtores rurais é realizada pela fazenda Senhor Jesus, onde cada um tem direito a 200 mudas por ano para a recuperação de nascentes e matas ciliares.

A CBMM, além de produzir mudas internamente, adquire mudas produzidas pela SOPROH, quando necessário.

# COPELMI

MINERAÇÃO LTDA.

Empresa: COPELMI  
Mineração Ltda  
Site: [copelmi.com.br](http://copelmi.com.br)

## Projeto: Uso futuro de áreas mineradas - uma solução sinérgica para a mineração e a sociedade gaúcha

Atualmente, a mineração de carvão mineral, realizada à céu aberto no Rio Grande do Sul, ocorre por meio do método de lavra em tiras - strip mining. Tais projetos preveem a recuperação ambiental já em seu planejamento, logo tal processo ocorre concomitantemente ao processo de lavra, que garante que cada área impactada pela atividade esteja plenamente recuperada ao final do processo produtivo.



Em Minas do Leão, no Rio Grande do Sul, a COPELMI era proprietária, em 1990, da mina do Recreio, uma área degradada de 320 hectares. A recuperação ambiental do local requereria um investimento superior a R\$ 10 milhões em valores atuais.

O uso futuro das áreas mineradas vai sendo implantado em parcelas ainda durante a etapa de operação. Até o início da década de 1980, a recuperação ambiental das áreas impactadas pela atividade não fazia parte do planejamento. Em Minas do Leão, no Rio Grande do Sul, a COPELMI era proprietária, em 1990, da mina do Recreio, uma área degradada de 320 hectares. A recuperação ambiental do local requereria um investimento superior a R\$ 10 milhões em valores atuais.

Também em 1990, na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), agravou-se o problema da disposição descontrolada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em lixões, quando surgiram os primeiros aterros sanitários em regiões próximas à capital gaúcha, mas que não eram capazes de receber todo o RSU gerado.

As equipes técnicas da COPELMI e da empresa HAR Engenharia iniciaram os primeiros estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, em



1990, para a implantação de um aterro sanitário na área da antiga mina do Recreio.

A concepção do projeto previu a instalação de uma atividade degradadora do meio ambiente - aterro sanitário - em uma área já degradada e que requeria investimentos para a sua recuperação ambiental.

Sendo assim, a sociedade evitaria que uma área rural da RMPA fosse degradada para a implantação de um aterro de Resíduos Sólidos Urbanos, assim como a COPELMI não dispenderia recursos financeiros em recuperação ambiental.

Em 1995, o processo de licenciamento ambiental foi iniciado, que culminou com a primeira Licença de Operação do aterro sanitário em 2001.

Atualmente, o aterro, conhecido por UVS Minas do Leão, atende a 39% da população gaúcha e tem uma capacidade diária de recebimento de RSU igual a 120.000 t/dia.

Além de ainda ter uma vida útil de 20 anos para o recebimento do RSU, a UVS Minas do Leão gera créditos de carbono por meio do MDL desde 2008 (Registro do Projeto 0648 na UNFCCC:





31/12/2006). Um sistema de drenos e queimador realiza a destruição do metano produzido pelo aterro e que é um precursor do efeito estufa.

Mais recentemente, um sistema de depuração do biogás e um conjunto de seis motogeradores passaram a compor a terceira maior usina biotérmica do Brasil, garantindo a produção de quase 9 MWh de energia elétrica a partir dos gases da UVS Minas do Leão.

Os próximos passos para ampliar a valorização do biogás é a conversão em biometano que abastecerá os veículos movidos a gás

natural que circulam pela rodovia BR 290, vizinha ao empreendimento. Todas essas ações preveem a geração de mais de 400 mil créditos de carbono/ano.

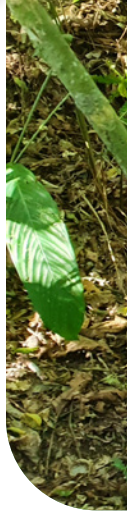


Os próximos passos para ampliar a valorização do biogás é a conversão em biometano que abastecerá os veículos movidos a gás natural que circulam pela rodovia BR 290.



Empresa: Embu S.A

Site: [embusa.com.br](http://embusa.com.br)



## Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Pedreira Itapeti

O projeto da empresa Pedreira Itapeti visa à transformação de cerca de 225 hectares de reservas florestais preservadas em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

O processo de ampliação da área de lavra da Pedreira Itapeti (empreendimento de produção de agregados - brita e subprodutos - para a construção), localizada no município de Mogi das Cruzes, em São Paulo,



acarretou a supressão de 6,39 hectares de vegetação nativa nos estágios inicial e médio de regeneração.

Como forma de compensação a esse impacto ambiental foi proposta a restauração e conservação ambiental de uma área de cerca de 113,5 hectares de fragmentos de vegetação exótica e nativa.

Adicionada à Reserva Legal da propriedade, já averbada, será preservada uma área total de cerca de 225 hectares que está sendo destinada à criação de uma RPPN.

Locada no entorno do empreendimento, a criação da RPPN formará um continuum florestal que se conectará à Estação Ecológica de Itapeti,

compondo um mosaico que liga importantes unidades de conservação da serra do Itapeti com a várzea do rio Tietê.

A serra do Itapeti se destaca no contexto dos remanescentes florestais de Mata Atlântica em São Paulo e sua importância se dá por seus atributos cênicos, paisagísticos e de exuberante biodiversidade registrada.

Compatibilizando as atividades já realizadas pelo Instituto Embu de Sustentabilidade (IES), na unidade serão desenvolvidas atividades de manejo, condução da regeneração natural, conservação de recursos hídricos, educação ambiental e incentivo a pesquisas científicas.



Empresa: Fides Mining  
Site: [fidesmining.com](http://fidesmining.com)

## Diminuição de custos e de Gases de Efeito Estufa (GEE)

A Fides Mining é uma mineradora brasileira, sediada em Matupá, voltada para exploração e beneficiamento de ouro. Possui mais de 55 mil hectares de direito minerário no estado de Mato Grosso.

Atualmente, seu principal projeto é a mina União, em operação desde 2017.

O case de sustentabilidade da Fides Mining é a diminuição de custos e de Gases de Efeito Estufa (GEE) na mina União por meio da substituição de geradores a diesel por energia elétrica da rede.

Os custos da utilização de geradores a diesel para prover energia elétrica à planta de beneficiamento e escritórios adjacentes eram



muito altos por serem ligados e suscetíveis a alterações no preço do diesel. Além disso, esforços para a redução de GEE na operação estavam sendo muito limitados pela existência e necessidade desses geradores.

Com os problemas identificados, surgiu a oportunidade de solucionar os dois ao mesmo tempo: investir na ligação à energia elétrica da rede. Com isso, após a análise de viabilidade do projeto, teve início a construção de 18 km de linhas de transmissão que ligam a operação ao sistema de distribuição da Energisa, empresa de energia local.

A construção foi concluída em janeiro de 2022 e, em junho, foi iniciada a distribuição de energia elétrica por essa linha, substituindo os geradores a diesel. Os geradores permanecerão na mina, porém serão acionados apenas em casos de corte de fornecimento.

O impacto dessa substituição foi muito positivo e o uso total de diesel na mina caiu em torno de 25% no primeiro mês da ligação à rede. Há a previsão de redução média de 30% nas emissões de GEE em 2022 comparado a 2021.

A conclusão da obra e a ligação no grid ocorreram em pouco menos de um ano, adiantando em três anos o objetivo de transição para uma matriz mais sustentável, inicialmente prevista para 2025. Além disso, o investimento deve se pagar em apenas 10 a 12 meses, devido às reduções drásticas de custo.

A troca dos geradores a diesel pela ligação à rede elétrica se relaciona ao primeiro eixo do pilar ambiental da estratégia de sustentabilidade da Fides, que busca a diminuição da pegada de carbono e a transição para energia renovável.



Empresa: Gerdau

Site: [gerdau.com.br](http://gerdau.com.br)

## Monitoramento da fauna das minas Várzea do Lopes e Miguel Burnier, subsídios para o manejo da propriedade, medidas socioambientais e conservação

Em 2016, a Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana de Minas Gerais (Supram Central) emitiu recomendações para reformulação do programa de Monitoramento de Fauna das Minas da Gerdau S.A., Várzea do Lopes e Miguel Burnier, visando a definição de áreas controle, de variáveis ambientais e sazonais, contemplando espécies ameaçadas e de interesse para a conservação.

Em atendimento à recomendação, a Gerdau apresentou uma proposta técnica com melhor direcionamento e otimização dos monitoramentos da



Depois de aprovado, o Programa vem sendo executado na mina de Miguel Burnier desde 2016, e em de Várzea do Lopes desde 2018, abarcando os processos de licenciamento e, praticamente, a totalidade das áreas de influência dos empreendimentos.

fauna, para avaliar como os diferentes grupos da fauna estão associados aos elementos da paisagem, incluindo a mineração como principal atividade modificadora da paisagem, e permitir a definição de ações futuras para o manejo e conservação da fauna no território.

Depois de aprovado, o Programa vem sendo executado na mina de Miguel Burnier desde 2016, e em de Várzea do Lopes desde 2018, abarcando os processos de licenciamento e, praticamente, a totalidade das áreas de influência dos empreendimentos.

**Em Várzea do Lopes, a área de abrangência compreende uma grade hexagonal sobrepondo o limite de propriedade com 294 unidades hexagonais de mesmo tamanho (50 hectares), totalizando uma área de 14.700 hectares, incluindo as unidades de conservação (UCs) no entorno, o Monumento Natural da Serra da Moeda e a Estação Ecológica de Arêdes. Em Miguel Burnier, a grade contém 270 unidades, totalizando uma área de 13.500 hectares.**

Os resultados do Programa têm gerado conhecimento, com maior precisão sobre o padrão de distribuição geográfica de diferentes espécies e grupos da fauna; aumento expressivo da representatividade espacial do Monitoramento da Fauna com padronização das amostragens e do banco de dados associado.

Como aspectos positivos estão a identificação de impactos ambientais associados à fauna e de potenciais medidas mitigadoras; estratégia conservacionista para alocação das áreas de reserva legal, compensação ambiental, formação de corredores, o que resulta numa gestão integrada do território onde é possível mapear os riscos à biodiversidade.



O monitoramento da fauna realizado pela Gerdau constitui um importante embasamento e direcionamento para ações de manejo, beneficiando não só as áreas onde estão inseridas as minas, mas também as UCs de entorno, quando medidas favorecem a conectividade, além de subsidiar o planejamento de outras estratégias bem-sucedidas para melhorar a conservação da biodiversidade.





## Biocentro - Centro de Educação Ambiental do programa Gerdau Germinar



A empresa Gerdau, em 1990, espontaneamente, assumiu a responsabilidade de promover educação ambiental para as comunidades de regiões do Alto Paraopeba, em Minas Gerais.

A empresa Gerdau, em 1990, espontaneamente, assumiu a responsabilidade de promover educação ambiental para as comunidades da região do Alto Paraopeba, em Minas Gerais, além de seus próprios colaboradores.

Em 2004, foi construído o Biocentro com uma área total de 48 hectares, situado aos pés da serra do Ouro Branco e às margens do lago Soledade, na cidade de Ouro Branco. O espaço é sede do programa Gerdau Germinar, uma iniciativa destinada à prática da educação ambiental, estudos e pesquisas.

O programa Gerdaui Germinar completou 32 anos em 2022 e soma a participação de 483.905 pessoas nas atividades desenvolvidas, sendo 154.745 alunos das escolas da região e 11.577 colaboradores.

O Biocentro possui ampla estrutura, com salas administrativas, auditório, laboratório e refeitório, além de ambientes interativos como trilhas de interpretação ambiental, Ovolândia [coleção de dois ovos], casa sustentável, unidade de pesquisa em Campos Rupestres Ferruginosos e horta orgânica.

No Biocentro, se encontra a praça dos Biomas que representa alguns dos mais importantes ecossistemas brasileiros. A estrutura possui aproximadamente três hectares e reproduz, de forma didática, os ecossistemas caatinga, campos de altitude, campos rupestres, restinga, cerrado e Mata Atlântica.

Em 2008, foi integrada ao Biocentro a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Luís Carlos Jurovsk Tamassia, com área de 1.247 hectares e situada no sopé da serra do Ouro Branco. Com o Plano de Manejo já aprovado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), a RPPN contempla ações de educação ambiental, pesquisa, fiscalização e conservação.

Em 2019, o Biocentro foi enriquecido com a casa sustentável, a primeira construída a partir de coprodutos da mineração. A tecnologia pioneira, desenvolvida em parceria com a UFMG, viabilizou a produção de blocos, argamassa e piso drenante com rejeitos de minério de ferro. A casa também conta com sistemas ecologicamente corretos, como aquecimento solar, biodigestores, tanques de compostagem e captação de água pluvial.

## Visitando o Biocentro

A alegria dos visitantes começa assim que o ônibus, ilustrado com animais e plantas da região, estaciona. Nas visitas técnicas, os roteiros são orientados para a combinação da teoria com a prática, incentivando

a adoção de atitudes responsáveis em todos os ambientes. A metodologia se baseia no estímulo à observação, atividades lúdicas e interpretação ambiental.

## Conservação da Biodiversidade - Unidade de Pesquisa e Inovação em Campos Rupestres Ferruginosos

Os Campos Rupestres Ferruginosos ocorrem no Brasil associados a afloramentos rochosos hematíticos em Minas Gerais, Pará e Mato Grosso e são uma vegetação que apresenta elevado endemismo.

A Unidade de Pesquisa e Inovação em Campos Rupestres Ferruginosos

(UPG) desenvolvido pela Gerdau, em Ouro Branco (MG), contribui com o desenvolvimento de ações diretamente associadas à conservação de espécies dos campos ferruginosos e à recuperação de áreas degradadas.

Atualmente, há uma lacuna do conhecimento sobre os métodos de propagação

das espécies dos campos rupestres, assim como também dificulta a produção de mudas. Nesse cenário, a Unidade de Pesquisa traz perspectivas promissoras e inovadoras atuando diretamente na conservação da biodiversidade.

Com uma infraestrutura dotada de laboratório, casas de sombra e casas de vegetação com sistemas de nebulização e irrigação automatizados, a UPG se destaca por suas atividades de pesquisa que possuem como foco a propagação (reprodutiva e vegetativa) de espécies dos campos rupestres, ao passo que também mantém uma coleção *ex situ* (em casas de sombra e a pleno sol) de plantas típicas desse ecossistema, com destaque para aquelas consideradas

raras, endêmicas e ameaçadas, as quais são provenientes de Resgates de Flora.

Parcerias firmadas entre a UPG e diferentes Universidades Federais de ensino e Centros de Pesquisa ampliam a rede de atuação e contribuem ainda mais para o sucesso da iniciativa.

Em paralelo, a equipe técnica da Unidade de Pesquisa se esforça nos processos de restauração e revegetação. Um dos pontos de atuação é a produção de mudas de espécies dos campos rupestres que podem ser utilizadas em programas de recuperação de áreas.

A outra vertente de ação está associada a experimentos de propagação de espécies, gramíneas e



## Os trabalhos conduzidos na UPG vêm conferindo bons resultados e podem fornecer dados para trabalhos futuros, subsidiando outras iniciativas.

leguminosas, que apresentem potencial para serem utilizadas em revegetação de taludes.

Essa iniciativa associada à atuação da Unidade de Pesquisa alia métodos importantes na contribuição efetiva com os processos de conservação e restauração, os quais são essenciais quando se discute sobre biodiversidade, ao mesmo tempo que solidifica os objetivos da mineradora.

Os trabalhos conduzidos na UPG vêm conferindo bons resultados e podem fornecer dados para trabalhos futuros, subsidiando outras iniciativas as quais impactarão positivamente não apenas o seguimento minerário, como também aquelas que, de um modo geral, possuam uma filosofia atrelada à preservação da biodiversidade em contexto amplo.

**KINROSS**


Empresa: Kinross

Site: [kinross.com.br](http://kinross.com.br)

## Proteção de nascentes, preservação da água e consciência ambiental

O projeto da Kinross tem foco na proteção de nascentes, preservação da água, consciência ambiental, uso mais eficaz da água em seu processo industrial e reduzir continuamente a captação em Paracatu e região, em Minas Gerais. Essa empresa se destaca na exploração de ouro em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil.

O Brasil tem a maior quantidade de água potável



do planeta, mas essa água não está distribuída de maneira equilibrada em todo o território e suas reservas dependem do uso e dos cuidados com os mananciais. É uma realidade que se reafirma no Cerrado.



**O Brasil tem a maior quantidade de água potável do planeta, mas essa água não está distribuída de maneira equilibrada**

Em meados de 2008, a Kinross iniciou a mudança do próprio modelo de captação de água, desenvolvendo ações de educação ambiental fora de seus muros, integrando esforços com a comunidade, visando a que as mudanças de comportamento e as inovações no manejo desse recurso precisavam ser compartilhadas e assumidas por todos.

Considerando a escassez hídrica e as demais ameaças ao ciclo das águas do Cerrado, é necessário um empenho ainda maior.

Essas foram as premissas do projeto “Espalha”, que surgiu em meados de 2009, por iniciativa voluntária da Kinross, que traz os objetivos centrais de proteger as nascentes do córrego Espalha, garantindo a vazão do córrego Rico; e o de conciliar a preservação ambiental da bacia do Espalha, com as atividades agropecuárias já existentes, de maneira sustentável.

A experiência coletiva e os resultados na bacia do Espalha consolidaram na empresa a certeza de que o cercamento de nascentes e veredas tinha grande valor à ecologia regional. Era preciso continuar para alcançar resultados ainda mais transformadores. E assim, Kinross, Mover e Instituto Estadual de Florestas (IEF) fundaram o projeto de Proteção das Nascentes e Veredas da Bacia do Rio Paracatu.

**A confluência de intenções entre as três organizações tem produzido um legado verdadeiro à comunidade de Paracatu e ao país, com a proteção das águas que formam esse importante afluente do rio São Francisco.**





Na Kinross, essa decisão transformou a proteção de nascentes e veredas em um programa específico de responsabilidade socioambiental, iniciativa totalmente voluntária da empresa, que a ele destina recursos financeiros.

Desde 2010, já foram cercadas 219 nascentes e 56 veredas, ao longo de 163 propriedades rurais,

onde foram instalados aproximadamente 132 km de cercas, totalizando 1.796 hectares de áreas protegidas.



**Já foram cercadas  
219 nascentes e 56  
veredas, ao longo de  
163 propriedades rurais.**



# LARGO

Empresa: Largo

Site: [largoinc.com](http://largoinc.com)




## Projeto Abelha Rainha

A companhia de mineração Largo Vanádio (Largo), localizada em Maracás, região central do estado da Bahia, desenvolve o projeto Abelha Rainha que visa à conscientização ambiental e sustentável da comunidade do entorno. O vanádio é

um mineral utilizado para aumentar a resistência e diminuir o peso do aço.

O município de Maracás, distante cerca de 400 km de Salvador (BA), onde predomina o bioma caatinga, tem como base



**Ao todo, 52 apicultores atendidos pelo projeto recebem assistência de um técnico especializado na área com visitas presenciais, a cada 15 dias.**

econômica predominante a pecuária bovina extensiva de corte. Destaca-se também a agricultura, com o cultivo de mandioca, mel, milho, melancia, maracujá, tomate e o café, além de produção de carvão vegetal. O município conta com uma grande jazida de vanádio, extraída pela empresa.

O projeto Abelha Rainha auxilia de forma contínua e eficaz a conservação e preservação da vegetação local. Ao todo, 52 apicultores atendidos pelo projeto recebem assistência de um técnico especializado na área, com visitas presenciais, a cada 15 dias, nas quais eles recebem orientações sobre as melhores técnicas de produção.

As abelhas são responsáveis pela polinização de diversos alimentos que são utilizados diariamente. Esses insetos exercem papel fundamental para o equilíbrio ambiental e para a vida humana, mas

elas estão ameaçadas por diversos fatores, tais como poluição, alterações climáticas, o alto índice de agrotóxicos, desmatamentos e queimadas.

O projeto Abelha Rainha ajudou a incrementar a renda dos apicultores em 14%, aumentou da produção de mel na região e permitiu uma maior conscientização ambiental dos produtores e da comunidade.

Um dos principais ganhos ambientais com a implantação do projeto Abelha Rainha está na conscientização dos apicultores quanto aos cuidados e conservação da caatinga, sem queima e desmatamento da vegetação.



Em 2018, a Largo doou um caminhão para a Casa do Mel para apoiar a comercialização do produto. Em 2021, foi doado também um equipamento para extração da apitoxina (veneno da abelha),



permitindo a agregação de valor e diversificação dos produtos da apicultura, contribuindo para a manutenção e continuidade do projeto e proporcionando sustentabilidade financeira para os apicultores.



## **lundin mining**

Empresa: Lundin Mining Brasil

Site: [lundinmining.com.br](http://lundinmining.com.br)

# Projeto de reaproveitamento de rejeito, resíduo mineral do processo de produção de concentrado de cobre para geração de remineralizador agrícola

No fim de 2020, a Lundin Mining, que possui e opera no Brasil uma mina a céu aberto de cobre e ouro em Alto Horizonte, norte do estado de Goiás, iniciou formalmente a jornada para se atualizar quanto à sustentabilidade. O resultado deste trabalho está refletido na seguinte

afirmação: Foco no Futuro - A Estratégia de Sustentabilidade da Lundin Mining.

Alinhado com esta estratégia e considerando a vocação agrícola da região, a Lundin Mining investe na identificação de alternativas



para a destinação de seus rejeitos, gerados por meio do processo de beneficiamento mineral.

Atualmente, a operação da Lundin Mining gera cerca de 24 milhões de toneladas de rejeito por ano, categorizado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) como um agromineral silicático remineralizador de solo.

O Brasil atualmente importa 85% dos fertilizantes agrícolas, mas a meta do Plano Nacional de Fertilização é produzir 50% internamente até 2050.

Na iniciativa, a Lundin Mining conta com o apoio técnico da Mineragro, empresa privada de pesquisa agrônômica que tem parceria com a UnB, Embrapa, UFG, Unesp e IFMS.

Após realizar experimentos em ambiente controlado [casa de vegetação] e observar resultados promissores, foi realizado um plantio de soja, safra 2021/ 2022, com o uso do remineralizador em uma estação experimental de 900 hectares para testes de eficiência agrônômica no município de Ipameri (GO).

**Os resultados da colheita da soja confirmaram as expectativas promissoras. Os principais nutrientes disponibilizados pelo remineralizador são potássio e o cobre.**





A produtividade média do plantio com uso do remineralizador originado do rejeito da Lundin Mining chegou a 82,5 sacos/ha, 3% acima da performance do remineralizador referência de mercado e 3% acima da área plantada sem nenhuma aplicação de remineralizador.

Outros importantes indicadores de produtividade, como número de plantas de soja por hectare e peso de mil

sementes (PMS), também apresentaram performance superior.

Posteriormente a colheita da soja, foi realizado o plantio do sorgo no mesmo local e a colheita da safrinha começou na primeira semana de agosto de 2022.

A utilização do rejeito como fonte de matéria prima para produção de remineralizador agrícola tem potencial para ser importante ferramenta na promoção da economia circular.





Empresa: Mineração Rio do Norte (MRN)

Site: [mrn.com.br](http://mrn.com.br)



## Projeto de preservação de quelônios da Amazônia

O projeto da empresa Mineração Rio do Norte (MRN), que beneficia bauxita no distrito Porto Trombetas, município de Oriximiná, região oeste do Pará, se chama “Pé-de-Pincha e Quelônios do Rio Trombetas: iniciativas que preservam milhares de filhotes na Amazônia”.

Produzir bauxita que contribua para o mundo sustentável. É com esse propósito que a MRN opera em plena Amazônia, tendo como valores a segurança, o respeito ao meio ambiente e às pessoas. A empresa produz mais de 12 milhões de toneladas de bauxita ao ano e gera mais de



5 mil empregos, entre diretos e indiretos, com 82% de mão de obra paraense.

A MRN fomenta mais de 60 iniciativas de responsabilidade social corporativa, que contribuem para a melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais, proteção do meio ambiente e geração de renda aos municípios do oeste paraense.

Ação conjunta preserva milhares de quelônios na Amazônia em duas importantes iniciativas de proteção: o projeto Pé-de-Pincha e o programa Quelônios do Rio Trombetas.



**Produzir bauxita que contribua para o mundo sustentável. É com esse propósito que a MRN opera em plena Amazônia tendo como valores a segurança, o respeito ao meio ambiente e às pessoas.**

As duas ações nasceram com a ideia de capacitar os comunitários para fazer um trabalho de proteção aos ninhos e aos filhotes, com o objetivo de tentar recuperar a população de quelônios nas comunidades dos municípios de Oriximiná e Terra Santa. O mais importante neste trabalho é a mudança de percepção da comunidade, que passou a valorizar e a proteger os animais.

Os resultados foram mais de 11 milhões de filhotes de tracajás, irapucas, pitiús e tartarugas-da-Amazônia devolvidos à natureza.

O Pé-de-Pincha é desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Universidade Federal do Amazonas (UFAM) com a parceria da MRN, prefeituras municipais, comunitários e demais parceiros para garantir a conservação de quelônios na Amazônia.

A iniciativa beneficia 31 comunidades ribeirinhas

dos municípios de Terra Santa e Oriximiná.

Coincidindo com a criação da reserva, na década de 1970, o Programa Quelônios do Rio Trombetas (PQT) é conduzido, há mais de 40 anos, pelo Núcleo de Gestão Integrada Trombetas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em parceria com a MRN e Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ).



## Conservação da castanha-do-pará na Amazônia

Outro projeto da Mineração Rio do Norte (MRN) é o “Banco de Germoplasma de Castanha-do-Pará”.

Localizada no distrito de Porto Trombetas, no município de Oriximiná, no oeste do Pará, a empresa fomenta mais de 60 iniciativas de responsabilidade social corporativa em municípios do oeste paraense.

O Banco de Germoplasma de Castanha-do-Pará fica localizado no platô Almeidas, na floresta Nacional de Saracá-Taquera/PA e começou as atividades entre 2014 e 2016, com árvores-matrizes, oriundas de castanhais nativos de diferentes estados da Amazônia, que serviram como base para a coleta





de sementes, dando início à produção de mudas no Viveiro Florestal da MRN.

Para operar no platô Almeidas, hoje em fase de descomissionamento, a MRN teve que suprimir uma área de castanhais (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae). Por ser umas das principais fontes de alimentação e renda das populações tradicionais que

vivem na região, a empresa assumiu o compromisso ambiental e social de preservar as espécies de castanha-do-Pará.

Em 2013, implementou o programa Banco de Germoplasma que desenvolve plantas mais produtivas e adaptadas às áreas que serão reflorestadas, contribuindo também para aumentar a produção de castanhas.



**Como resultado desse importante trabalho, foram plantadas mais de 10 mil castanheiras, entre 2017 e 2021.**

**Em 2021, foi iniciado o monitoramento dos plantios de castanhais, visando auxiliar o desenvolvimento da espécie e estimular a produção de castanha nas áreas que se encontram em processo de recuperação florestal pela MRN.**

Frequentemente, são feitas adubação, medições, marcações e retirada de espécies que competem por espaço, nutrientes ou luz solar. Essas informações contribuem para um banco de dados sobre as castanheiras, melhoramento genético de plantas e fontes para pesquisas e estudos.

A castanha-do-Pará está classificada pelo Ministério do Meio Ambiente como sendo uma espécie vulnerável à extinção. O Banco de Germoplasma, ao mesmo tempo em que atende todos os requisitos legais e ambientais, também atua na conservação da espécie na região.

Essa prática está diretamente alinhada às estratégias de sustentabilidade da MRN, que têm como pilares fundamentais a proteção ambiental e o respeito à cultura e raízes das comunidades tradicionais, sejam elas quilombolas ou ribeirinhas.



Empresa: Mosaic Fertilizantes

Site: [mosaicco.com.br](http://mosaicco.com.br)

## Projeto Resíduo de Gesso

A empresa Mosaic Fertilizantes, com sede em Tampa, na Flórida, nos Estados Unidos e atuação em mais de dez estados brasileiros, apresenta o projeto da transição do uso do gesso, de resíduo da produção dos fertilizantes para um produto de uso na agricultura (gesso agrícola) e na construção civil (gesso químico).


O desenvolvimento dos gessos químico e agrícola cumpre papel importante

na economia circular do processo de fabricação de fertilizantes, com a redução dos resíduos da mineração e dos impactos ambientais da acumulação de subprodutos.

O gesso químico e o gesso agrícola (sulfato de cálcio di-hidratado) têm como origem o mesmo material, mas resultam em produtos diferentes após adequações: granulometria e solubilidade para o gesso agrícola; e neutralização química para o gesso químico.







Ambos são resultado do processo de fabricação de ácido fosfórico e, para cada tonelada de ácido fosfórico, são produzidas cerca de 6,25 toneladas de gesso.

Anteriormente, o gesso era considerado subproduto da fabricação dos fertilizantes. No entanto, na Mosaic, passou a produto secundário (coproduto) e foi desenvolvido para se tornar um produto do portfólio de especialidades da empresa.

Hoje, a Mosaic possui capacidade produtiva de quase 6 milhões de toneladas de gesso por ano nas unidades de Uberaba (MG) e Cajati (SP).

O gesso químico é utilizado na construção civil como fonte de sulfato de cálcio, atrasando a formação do aluminato de cálcio hidratado, ajudando a controlar o tempo de “pega”, ou seja, o início do

endurecimento do cimento em contato com a água.

Já o gesso agrícola é classificado como condicionador de solo, ou seja, ele é complementar à toda base de fertilizantes. Normalmente, esse produto é aplicado antes do plantio e utilizado em diversas culturas, como café, soja, milho e, com o passar dos anos, também nas pastagens.

O projeto contribui com Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável - da Agenda 2030 da ONU.

No Brasil, o gesso agrícola também colabora para que o país avance em compromissos climáticos, entre eles a implementação de sistemas agropecuários sustentáveis, do Plano ABC de Agricultura de Baixo Carbono, do Ministério da Agricultura.


## Edital da Água

O projeto Edital da Água estimula a gestão eficiente de recursos hídricos para maior disponibilidade de água limpa e saneamento a todos. A Mosaic Fertilizantes assumiu o compromisso de reduzir o consumo de água doce em 20% por tonelada de produto, até 2025.

Para ampliar esse compromisso e contribuir para segurança hídrica nas comunidades em que atua, o Instituto Mosaic, organização que desenvolve ações sociais sendo uma delas, o Edital da Água.

O Edital da Água apoia organizações da sociedade civil e instituições de ensino superior a implementar soluções criativas para a gestão eficiente dos recursos hídricos, proporcionando acesso à água e saneamento em localidades urbanas e rurais.





A partir de processo seletivo transparente - conduzido por especialistas e lideranças da empresa - o edital já contemplou 51 projetos, em 14 municípios de sete estados brasileiros.

Ao longo de quatro edições, apoiou ações de recuperação de nascentes e matas ciliares, cultivo e produção de alimentos com menor pegada hídrica e sistemas de captação e reuso de água e tratamento de esgoto.

Na primeira edição, o Edital da Água, em 2019, foi reconhecido em duas categorias na premiação “Cases de sucesso em #ODS6 - Água e Saneamento” da Rede Brasil do Pacto Global da Organização das Nações Unidas, maior iniciativa de sustentabilidade corporativa do mundo.

Desde 2022, passou a priorizar iniciativas que beneficiam grupos prioritários do compromisso de diversidade e inclusão da

Mosaic Fertilizantes, entre eles, mulheres, gerações, pessoas com deficiência, pessoas negras, indígenas ou não brancas e comunidades tradicionais, LGBTQIA+.

Em suas três primeiras edições, o Edital da Água contribuiu para a recuperação de 24 nascentes; conservação de aproximadamente 6.400.000m<sup>2</sup> de área de solo; plantio de 6 mil árvores e instalação de 45 sistemas de captação de água e tratamento de esgoto, que captam, em média, 30,12L/s e tratam 28.500L/dia. Além disso, capacitou 300 pessoas em tecnologias sociais e 4.600 em práticas sustentáveis.

O Edital da Água é a principal iniciativa da plataforma Água do Instituto Mosaic, que, alinhado à estratégia da empresa, ajuda cidades a pensar no desenvolvimento no longo prazo. O programa contribui diretamente para todas as metas do ODS 6 - Água Potável e Saneamento.

## Programa Vazamento Zero

O programa Vazamento Zero da empresa Mosaic Fertilizantes visa mitigar e eliminar todo e qualquer tipo de vazamento que possa ocorrer nas operações por meio de disciplina operacional.

Com o objetivo de que acidentes com vazamento de qualquer natureza não ocorram nas operações, foi incorporado o programa Vazamento Zero na estratégia de negócio. Iniciado em 2020, o programa busca elevar a cultura de sustentabilidade na empresa, manter a governança, reforçar a segurança dos processos e incitar mudanças comportamentais.

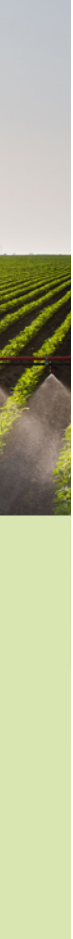
O Programa foi estruturado para ser executado de forma contínua e foi planejado em quatro pilares:



- 1. Ações Corretivas e Preventivas**
- 2. Liderança e Comportamento**
- 3. Gestão de Riscos**
- 4. Integridade Mecânica**

Para a aplicação das diretrizes estratégicas do programa, foi estabelecido um comitê. Para o fortalecimento da governança, cada gerente geral definiu um embaixador para implementação dos quatro pilares e dos grupos técnicos propostos para cada pilar.

Os grupos técnicos promovem e conduzem reuniões com pautas pré-definidas e planos de



trabalho estruturados para atendimento das diretrizes. Os líderes dos grupos técnicos reportam a evolução da implementação das ações ao embaixador, bimestralmente.

Em 2020, foi realizada a estruturação do programa, o sistema de governança e definição de indicadores reativos.

Em 2021, o programa Vazamento Zero reforçou o foco nos quatro pilares de trabalho. Os programas de Capacitação Comportamental para todos os níveis de liderança foram reforçados com aderência de 100% das unidades.

Para reforçar as iniciativas de gestão de risco, foi firmada uma parceria com a Ambipar Response, que disponibiliza um centro de controle de emergência 24 horas e bases operacionais de prontidão em pontos estratégicos.

Ainda no pilar de gestão de riscos, obteve-se o aumento de 213% em novos projetos

de redução de risco com foco em meio ambiente e de 197% em inspeções ambientais.

Com apoio de uma empresa especializada, foi realizado o diagnóstico de Process Safety Management (PSM) para identificar e controlar os riscos relacionados à perda de contenção de produtos químicos.

Em 2022, foi iniciada a sistematização das inspeções ambientais e a aderência aos planos de ação originados destas, acrescentando mais um indicador preditivo à gestão de riscos.

Para o pilar de Integridade Mecânica, foram tagueados e registrados sistema 2.071 equipamentos e observou-se, em relação a 2021, a evolução nos seguintes indicadores:

- Evolução de 58% no cumprimento de planos de manutenção;
- Evolução de 34% no cumprimento de planos preventivos;
- Evolução de 73,1% no cumprimento e planos de inspeção.

The background image shows an industrial facility with large blue pipes and machinery. The pipes are arranged in a complex network, and the machinery is made of metal. The scene is set outdoors, with a clear sky and some greenery visible in the distance. The overall tone is industrial and modern.**nexa**

Empresa: Nexa Resources

Site: [nexaresources.com](http://nexaresources.com)

## Reciclagem de pilhas com foco na reutilização de zinco

A empresa Nexa Resources apresenta um projeto de economia circular, a partir da reciclagem de pilhas com foco na reutilização de zinco. A empresa é um empreendimento global de mineração e metalurgia de metais não-ferrosos, resultado da fusão da brasileira Votorantim Metais e a peruana Milpo.

Com atuação sustentável e inovadora em toda sua operação, a Nexa Resources, por meio do Jeito Nexa, programa de cultura organizacional que visa aprimorar estruturalmente o modelo de negócios, busca ser referência ao atuar com as melhores práticas de segurança, respeito às pessoas e ao meio ambiente.

Em 2021, o Jeito Nexa tinha como meta concluir 87 iniciativas ambientais. Superando as expectativas,

concluiu o ano com 108 iniciativas, em um alcance de quase 25% acima do planejado.

Entre essas iniciativas está o projeto de reciclagem de pilhas alcalinas, que desde 2013, é feito na unidade da empresa em Juiz de Fora, Minas Gerais.

O projeto integra uma atuação sustentável, voltada para recuperar e utilizar o zinco como matéria prima na produção de zinco primário.

A Nexa é a única mineradora que tem atuado de forma sistemática na reciclagem de pilhas e baterias no Brasil, em aderência aos requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 e Decreto nº 7.404 de 2010).

No desenvolvimento dessa iniciativa, a companhia mantém uma parceria com a empresa Gestora de Resíduos e Equipamentos Eletrônicos (Green Eletron), criada pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee),

para contribuir para a economia circular por meio da logística reversa.

Com esse projeto, a Nexa reforça o compromisso em promover a economia circular no setor de mineração, tendo reciclado mais de 207 toneladas de pilhas e baterias em 2021, o que equivale a cerca de 36,7 toneladas de zinco e outros metais recuperados e transformados pela companhia.

O processamento das pilhas pós-consumo consiste no descarte por parte dos consumidores nos pontos de coleta, recolhimento e envio para processamento metalúrgico.

A economia circular se justifica pela recuperação de zinco a partir das pilhas e baterias, bem como pelo reaproveitamento do pó residual de aciaria elétrica. A geração atual de Pó de Aciaria Elétrica (PAE) é de cerca de 60% da capacidade instalada na Nexa, em Juiz de Fora.



Empresa: Samarco  
Mineração S.A.  
Site: [samarco.com](http://samarco.com)



## Monitoramento e controle das emissões de fumaça preta por motores movidos a óleo diesel

Os níveis de emissão de fumaça preta são requisitos indispensáveis para que uma empresa esteja em conformidade com a legislação ambiental. A portaria 85, de 17 de outubro de 1996, publicada pelo Ibama, determina que as empresas com frotas de veículos movidos a diesel adotem programa de autofiscalização da correta manutenção da frota e de fiscalização dessa emissão.





## A expectativa é de que essas ações reduzam as taxas atuais de emissão de material particulado pelos veículos a diesel.

A portaria indica que a fiscalização pode ser feita minimamente pela comparação da cor da fumaça com a cor de cartões da Escala Ringelmann, uma escala gráfica para avaliação calorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.

O uso da Escala Ringelmann, ainda que prático, tem uma limitação, visto que só permite a detecção de emissões de fumaça visíveis a olho nu.

A Samarco adotou desde 2022 o monitoramento por opacímetro [equipamento eletrônico que permite, por meio de um feixe de luz, avaliar a densidade da fumaça, coletada por meio de uma sonda introduzida no tubo de escapamento, em

um compartimento fechado em toda a frota, própria e de contratadas.

Ao executar a medição por meio de uma sonda que avalia a densidade da fumaça, o monitoramento por opacímetro gera resultados mais precisos e permite a detecção de emissões invisíveis a olho nu.

Outra forma de melhorar o monitoramento foi a implantação de fiscalização anual por empresas especializadas, que complementam o monitoramento semestral rotineiro feito pelos responsáveis pelos veículos.

A expectativa é de que essas ações reduzam as taxas atuais de emissão de material particulado pelos veículos a diesel.

## Rede Automática de Monitoramento de Emissões Difusas de Partículas - RAMP

As emissões de material particulado que ocorrem em chaminés são chamadas de pontuais ou de fontes fixas, pois contam com um fluxo confinado e bem definido. Já as emissões que ocorrem em áreas abertas são difusas ou fugitivas pois, além das condições específicas da atividade, estas emissões dependem também da variação das condições meteorológicas, que não são controláveis e interagem com as fontes emissoras, por exemplo quando ocorrem rajadas de ventos. Em função da extensão destas fontes e de sua interação com condições meteorológicas, a quantificação de emissões fugitivas em áreas abertas é uma tarefa de alta complexidade.





## Essa rede permite a quantificação em tempo real da taxa de emissão de material particulado (kg/h) das fontes difusas na barragem de Germano.

A praia da barragem de Germano, localizada em Mariana (MG), tem cerca de três quilômetros de comprimento, e para monitorar as emissões fugitivas desta região, a Samarco implantou uma Rede Automática de Monitoramento de Emissões Fugitivas de Partículas (RAMP) composta

por sensores localizados estrategicamente no entorno da barragem.

Essa rede permite a quantificação em tempo real (a cada 15 minutos, 24 horas por dia) da taxa de emissão de material particulado (kg/h) das fontes difusas na barragem de Germano. A informação é recebida na Gerência de Meio Ambiente, facilitando a imediata identificação de desvios, e permite a rápida tomada de decisões para a mitigação das anormalidades.

Em médio prazo, as informações geradas proporcionam o acompanhamento inequívoco da eficácia do controle das emissões fugitivas de material particulado, permitindo o direcionamento mais eficaz dos recursos disponíveis. Em longo prazo, esse monitoramento permite planejar melhorias nos controles das emissões difusas de material particulado.



## Subprograma de prospecção da espécie ameaçada *Pareiorhaphis scutula*

No âmbito do Monitoramento de Fauna para o Complexo de Germano da Samarco, a única espécie endêmica de ictiofauna, em Mariana (MG), também está incluída como ameaçada de extinção na categoria Em Perigo (MMA, 2022), e trata-se do peixe da espécie *Pareiorhaphis scutula*.

O gênero *Pareiorhaphis* foi proposto por Miranda Ribeiro em 1918 e, diante desse registro, a Samarco executa um Subprograma de Monitoramento e Prospecção de novas áreas de interesse para a espécie *Pareiorhaphis scutula*.

Para avaliação da distribuição atual de *P. scutula* foram realizadas campanhas de campo específicas, e associados ao Subprograma de Monitoramento do

*P. scutula*, que abrangeram as drenagens dos rios Piracicaba e Carmo.

Embora todos os dados prévios e disponíveis indiquem a distribuição de *P. scutula* como restrita à drenagem do rio Piracicaba, a inclusão da bacia do Carmo/Gualaxo do Norte se deu por ser contígua à do Piracicaba, possibilitando uma avaliação mais abrangente sobre a possível ocorrência da espécie.



Adicionalmente, uma coleta foi conduzida no ribeirão Prainha.

Como informações primárias também foram incluídos dados referentes ao Monitoramento de Fauna do Complexo de Germano - Programa de Monitoramento de Fauna - Ictiofauna. Nesse programa foram realizadas 16 campanhas trimestrais em 12 pontos de amostragem distribuídos nas bacias dos rios Piracicaba, Carmo (sub drenagem do rio Gualaxo do Norte) e Matipó.

Os dados primários obtidos ao longo dos estudos conduzidos entre 2017 e 2022, em associação com as informações de fontes

secundárias descortinaram um panorama de distribuição para *Pareiorhaphis scutula* distinto daquele relatado em ICMBio/MMA em 2018.

Com base nas coletas de dados primários, foi registrado um total de 159 exemplares distribuídos em 10 pontos de amostragem. Com relação aos dados secundários foram recuperados 36 lotes, referentes a 271 indivíduos depositados em coleções científicas, que resultaram em 24 registros únicos.

A síntese geral dos dados (primários e secundários) resultou no registro da espécie em 46 pontos distribuídos amplamente na bacia do rio Piracicaba.

A ampliação significativa da área de distribuição conhecida da espécie se deu no período de uma década após a sua descrição original em 2010, com apoio do trabalho desenvolvido pela Samarco. O processo de reavaliação se encontra em curso com revisão da lista de espécies ameaçadas do Brasil.



## Ampliação do Conhecimento sobre Espécies de interesse da Anurofauna

O Brasil ocupa o primeiro lugar em riqueza de espécies de anfíbios do mundo, com um total de 1.188 espécies descritas, além de se destacar como o terceiro país com a maior riqueza de répteis, sendo reconhecidas atualmente 848 espécies de répteis em seu território. Apesar de tamanha riqueza, muitas espécies permanecem sem descrição.

Minas Gerais se destaca por possuir a maior parte de seu território ocupado pela Mata Atlântica e o Cerrado, o que tem relevância para a conservação de anfíbios e répteis.

O Complexo de Germano da Samarco está inserido no Quadrilátero Ferrífero, região serrana situada no centro-sul do estado de Minas Gerais, na interface dos biomas Mata Atlântica e Cerrado e considerada uma área prioritária de conservação.





A região do Quadrilátero Ferrífero corresponde apenas 0,01% do território nacional e abriga aproximadamente 10% das espécies descritas de anfíbios do país e possui um alto nível de endemismo.

Regiões de alta biodiversidade como a cadeia do Espinhaço, em especial o Quadrilátero Ferrífero, sofrem constantes pressões devido à alta disponibilidade de minérios de interesse nestas regiões.

Durante o programa de monitoramento de biodiversidade da mina de Germano, sob responsabilidade da Samarco, um conjunto de espécies de anfíbios anuros foram categorizadas como de interesse para a conservação e ciência por estarem com status de ameaçada de extinção, endêmicas dos complexos serranos de Minas Gerais (serra do Espinhaço, Quadrilátero Ferrífero, serra da Mantiqueira e serra da Canastra). Por isso, foi criado pela Samarco o Subprograma de Ampliação do Conhecimento de Espécies de interesse da Anurofauna.

Foram registrados um total de 187 indivíduos pertencentes a 22 espécies da herpetofauna durante a primeira e segunda campanhas do subprograma. Das 22 espécies registradas 11 pertencem às espécies alvos do programa.




Nas do Subprograma de Ampliação do Conhecimento de espécies de interesse da Anurofauna, destacam-se duas espécies de táxon incerto: *Scinax aff. machadoi* e *Bokermannohyla aff. nanuzae*; uma espécie “dado deficiente”: *Ischnocnema izecksohni*; uma espécie ameaçada de extinção: *Pithecopus ayeaye*; e uma espécie classificada como Quase Ameaçada, a *Bokermannohyla martinsi*.

São previstas, pelo menos, mais quatro campanhas adicionais de prospecção de espécies de interesse, visando o apoio na descrição de algumas destas espécies.

## Centro de Desenvolvimento Ambiental, Social e Florestal (CEDASF)

Localizado na Vila Residencial da Samarco, no distrito Antônio Pereira, Ouro Preto (MG), o Centro de Desenvolvimento Ambiental, Social e Florestal (CEDASF) foi implantado em atendimento a uma das condicionantes da Licença de Operação Corretiva (LOC) para retomada das operações da Samarco, em dezembro de 2020.





**O objetivo do Centro de receber os propágulos [estruturas constituídas por células que se desprendem de uma planta adulta para dar origem a uma nova planta, geneticamente idêntica à planta de origem] originários do resgate de flora e produzir mudas para atender às necessidades dos plantios compensatórios.**

Buscando a sustentabilidade desde o início, o CEDASF inovou ao reciclar materiais em sua construção. Foram utilizadas 22 toneladas de materiais que seriam descartados, como a utilização de resíduos metálicos nos pilares de sustentação da Casa de Germinação, Casa de Sombras, Galpão de Insumos e, em especial, nas bancadas para produção de mudas.

O CEDASF conta com um viveiro de mudas nativas, um jardim com espécies de campo rupestre e um orquidário, com expectativa de produção de 200 mil mudas por ano a partir do ano de 2023.

A produção é diversa e inclui cerca de 82 espécies nativas do bioma Mata Atlântica para favorecer a demanda ambiental da região. Dentre as mudas produzidas, destacam-se espécies de ipês, cedro, candeias, quaresmeira, jacarandá da Bahia, palmito juçara e braúna.

Além da produção de mudas e criação de bancos de sementes, o CEDASF permite também a realização de atividades de cunho ambiental junto à sociedade. Atualmente, são desenvolvidas uma série de atividades sociais, voltadas para o público interno (empregados e contratados) e externo (comunidades e escolas), com intuito de conscientizar e reforçar valores voltados para conservação e preservação dos recursos naturais.

## Processo de Prospecção, Avaliação da Distribuição e Descrição de Espécie Nova para a Ciência

Dentre as ações ambientais propostas no Licenciamento Operacional Corretivo do Complexo Germano da Samarco está o Programa de Prospecção e Avaliação da Distribuição de Espécies de Interesse, desenvolvido e apresentado dentro do Plano de Controle Ambiental (PCA), e baseia-se na necessidade de aumentar o conhecimento da biologia de uma espécie nova para a ciência e medidas para sua conservação na sua área de ocorrência, o que demanda o entendimento do processo reprodutivo.

Esse registro compreende uma espécie do gênero *Agalinis* (Orobanchaceae), registrada na área de estudo do Complexo Germano. O gênero *Agalinis* possui ampla distribuição em

território nacional, com registros em praticamente todos os estados e domínios brasileiros e em diferentes tipos de vegetação, desde o Campo de Altitude até o Cerrado e Restinga.

Para os municípios de Mariana e Ouro Preto, onde se insere o empreendimento, já foram registradas duas espécies do gênero, ambas com ocorrência no Campo Rupestre sobre Formação Ferrífera.

Propõe-se a realização da descrição da espécie nova e o aumento da área de prospecção dela com o objetivo de buscar por novos registros e expandir a área de ocorrência. Também é proposto o acompanhamento fenológico e da verificação da ecologia de polinização e de dispersão.



## A espécie ganhou o nome de *Agalinis marianae*, em homenagem a cidade de Mariana em artigo publicado no periódico *Acta Botanica Brasilica*.

O procedimento de busca ocorreu na Área Diretamente Afetada (ADA) do Complexo Germano, em sua Área de Influência Direta (AID) e em alguns pontos alvo fora do Complexo Germano, como Área de Reserva Legal da Samarco, Parque Nacional da Serra do Gandarela e Parque Estadual do Itambé.

Foram realizadas observações fenológicas de dez indivíduos, que foram georreferenciadas e cadastradas no banco de dados desenvolvido para o projeto.

Ao longo do período de amostragem foram visitados e revisitados 40 pontos de prospecção em ambientes de Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Rupestre Quartzítico e áreas antropizadas, com potencial ocorrência da espécie de interesse.

Além desses estudos sobre a biologia da espécie, propõe-se: germinação das sementes sob ampla faixa de temperatura e diferentes condições de luz; e longevidade *in situ* das sementes ao longo de, pelo menos, 14 meses, para avaliar a viabilidade e inferir sobre a capacidade de formar banco de sementes.

Após a conclusão desse estudo, foi submetido e aprovado pelo periódico *Acta Botanica Brasilica*, de grande renome, um artigo que descreve a espécie até então desconhecida pela ciência.

A espécie ganhou o nome de *Agalinis marianae*, em homenagem a cidade de Mariana e sua descrição foi concluída em setembro de 2022.



Empresa: Somar Mineradora

Site: [somarmineradora.com.br](http://somarmineradora.com.br)

## Publicação pioneira sobre a mineração de areia ajuda a entender melhor a atividade

Para a SOMAR, é muito importante que o público entenda a complexidade da sua atividade, tão necessária para o desenvolvimento e melhoria de vida da população, pois seu produto, a areia, é destinada 100% para a construção civil e serve como base para construção de escolas, hospitais, estradas e muitas outras obras fundamentais.

Embora possa parecer uma atividade fácil e simples de ser desenvolvida, a mineração de areia, especialmente quando envolve recursos hídricos, requer atenção para os conceitos de sustentabilidade, acompanhamento constante de áreas técnicas e a execução contínua de estudos.



Por isso, a SOMAR, disponibiliza em seu site estudos técnicos realizados por universidades e especialistas contratados. Além de dar transparência a sua atividade, essas pesquisas podem servir de consulta para outras empresas, outros técnicos e para estudantes que tenham interesse em entender mais sobre o setor e sobre o meio ambiente onde a mineração de areia está sendo exercida.

Ao acessar o site [www.somarmineradora.com.br](http://www.somarmineradora.com.br), na aba Arquivo Técnico, basta clicar no tema de

interesse e logo abrirá mais de 150 relatórios e estudos técnicos sobre as áreas de influência direta e indireta das operações da Mineradora do Baixo Rio Jacuí, localizada entre os municípios de Triunfo, Charqueadas e São Jerônimo, no estado do Rio Grande do Sul.

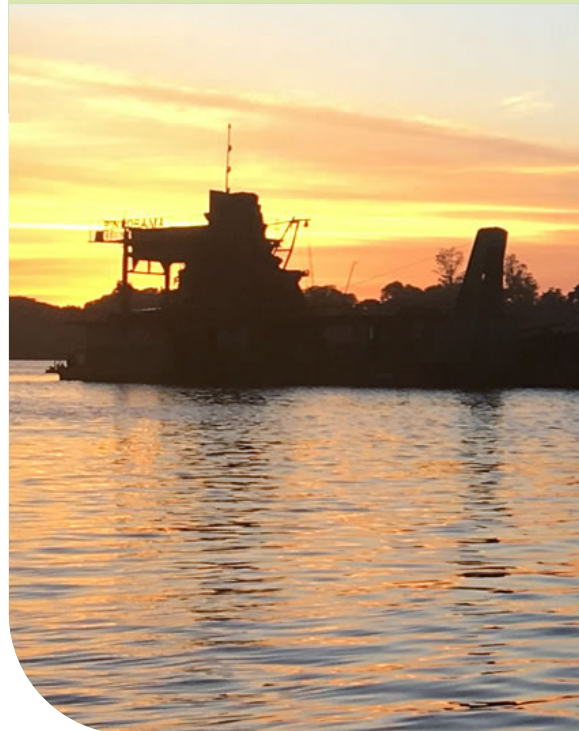
Entre os trabalhos publicados estão: o Levantamento Morfodinâmico – ADCP e a aquisição sistemática de fotografias de satélite utilizadas para monitorar as áreas do entorno; o monitoramento dos marcos georeferenciados instalados

com GPS de precisão nas margens para avaliar processos de erosão; o monitoramento da qualidade da água do rio ao longo da área de atuação da SOMAR em parâmetros como coliformes, cor, turbidez e ph.

No site também está disponível o acompanhamento da ictiofauna, onde além da empresa verificar se há impacto da mineração sobre os peixes também é feito um inventário das espécies encontradas.

Mesmo que a atividade de mineração de areia em recurso hídrico não interfira na fauna pulmonada que vive nas margens, é feita a avaliação da riqueza de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Também é realizado o acompanhamento da vegetação ciliar para observação da evolução ambiental.

**A SOMAR também foi pioneira na instalação de GPS em suas operações com cercamento eletrônico, mais uma forma de garantir que a mineração seja realizada somente em áreas licenciadas e todos possam visualizar a atividade sendo desenvolvida em tempo real.**



É a única mineradora de areia que possui a ISO 14001 de Gestão Ambiental certificada pela Bureau Veritás, além da ISO 9001.

Essas iniciativas de transparência, que vão muito além do que é exigido pelos órgãos ambientais e de

Mineração, trouxeram muitos reconhecimentos nacionais e internacionais, entre eles o Selo Verde do Instituto Chico Mendes e mais recentemente o ESQR's Quality Choice Prize 2022, entregue em Barcelona pela European Society for Quality.





Empresa: Vale

Site: [vale.com/brasil/PT](http://vale.com/brasil/PT)

## Recuperação ambiental pós rompimento da Barragem B1, em Brumadinho (MG)

O Projeto Sementes da Reparação, desenvolvido pela Vale em parceria com especialistas e iniciado ainda em 2019, representa uma das várias frentes que buscam recuperar cerca de 297 hectares impactados e 140 ha de área florestal. Até final de 2021, 15 hectares de áreas diretamente impactadas pelo rompimento e obras

de reparação no entorno da área de Brumadinho (MG), incluindo áreas protegidas (Reserva Legal e Área de Preservação Permanente/APP), estavam em processo de reflorestamento com espécies nativas da região.

Até final de 2021, já tinham sido coletados cerca de 600 kg de frutos e sementes de 80 espécies diferentes.







**Com isso, 200 mil mudas foram produzidas e estão sendo plantadas aos poucos em áreas impactadas e áreas de compensação.**

**Entre as sementes coletadas estão as de árvores raras, ameaçadas de extinção e protegidas por lei como o cedro, tambú branco, jacarandá da Bahia, palmito Juçara, braúna, aroeira verdadeira e ipês.**

## Cuidados especiais

Para produzir mudas nativas, em quantidade e com qualidade, a coleta de sementes é uma das etapas mais importantes do processo e, em Brumadinho, a biodiversidade é um patrimônio imaterial.

Antes da coleta, é necessário realizar estudos e preparar um calendário fenológico, uma espécie de inventário e agenda da floresta, para conhecer a qualidade, quantidade e época do ano em que cada espécie pode ser coletada. O processo de mapeamento e marcação de matrizes envolve muito trabalho

de campo, percorrendo os remanescentes florestais e identificando as espécies de interesse.

Com este levantamento, a localização de cada árvore é georreferenciada e são feitas anotações sobre seu diâmetro, altura e outras características. Esse processo permite definir quais são as árvores “mães”, de onde se pode extrair sementes e frutos. Para isso, são consideradas características como tamanho da copa, tronco, valor ecológico e quantidade de material disponível. Apenas uma parte dos frutos e sementes são coletadas, grande parte fica como alimento para a fauna, formação do banco de sementes no solo e a continuidade dos processos ecológicos de sucessão florestal.

Após a coleta, em alguns casos, é preciso que seja feita a extração, ou seja, a retirada das sementes dos frutos, que varia de acordo com o tipo da espécie. No

caso de fruto carnoso, como sementes de palmeiras, o processo utiliza água e peneiras de diferentes tipos, sempre manualmente e com cuidado. Quando o fruto está seco é preciso colocá-lo à sombra em um local ventilado para facilitar a extração de sementes.

Depois disso, as sementes são limpas e armazenadas em embalagens especiais, prontas para iniciar o ciclo da vida.

## Uma viagem para a vida

A transformação da semente em muda começa em uma viagem de quase 700 km entre Brumadinho (MG) e a Reserva Natural Vale (RNV), em Linhares (ES), sendo a maior parte desse trajeto feita nos trens da Estrada de Ferro Vitória Minas. A área de 23 mil hectares é destinada à conservação e à pesquisa científica, com expertise e capacidade de produção de até três milhões de mudas por ano.

Na Reserva Natural Vale, as sementes são colocadas para germinação e quando alcançam o tamanho ideal estão prontas para voltarem a Brumadinho como mudas em uma nova viagem.

Chegando em “casa”, durante um período mínimo de 15 dias, as mudas são hospedadas em um viveiro de espera na região próxima às áreas de restauração. Lá, elas passam por um processo de adaptação antes de serem encaminhadas para o plantio, processo conhecido como rustificação. Após esta etapa, elas estão aptas para serem plantadas.

Entre as técnicas utilizadas estão a bioengenharia para recuperar o solo e controlar a erosão, etapa importante para resgatar com efetividade o equilíbrio geomorfológico e ecológico da região; o resgate de DNA de árvores nativas, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), que está sendo utilizado pela primeira vez no mundo; além do Projeto Sementes,

que visa recuperar as áreas impactadas por meio de sementes nativas.

## Avanços ambientais

Para a revegetação ocorrer, o primeiro passo é a remoção dos rejeitos, atividade fundamental para apoiar as buscas realizadas pelo Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e, somente após a liberação das áreas, o trabalho é iniciado, já que a busca pelas pessoas desaparecidas é prioridade máxima desde o rompimento da barragem.



**A área de 23 mil hectares é destinada à conservação e à pesquisa científica, com expertise e capacidade de produção de até três milhões de mudas por ano.**

Até o fechamento desta publicação, estavam em processo de revegetação e restauração florestal 32 hectares, incluindo parte da área diretamente impactada e áreas protegidas. Ao final de 2022, a previsão é chegar aos 40 hectares, com o plantio de aproximadamente 60 mil mudas de espécies nativas da região.

Ações importantes são realizadas pela Vale e são um diferencial para o sucesso da restauração, como a boa diversidade de espécies, a irrigação em períodos secos, o uso de protetores de biomanta, chamados de “manchões”, que são colocados ao redor das mudas para evitar a competição com a braquiária e outras gramíneas.

Em relação à remoção de rejeitos, dos cerca de 9 milhões de m<sup>3</sup> que se desprenderam da barragem B1, aproximadamente 75% já foram manuseados e estão

sendo dispostos na cava da mina Córrego do Feijão, conforme autorização dos órgãos competentes.

## Captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera

Além de devolver a vegetação ao local, a recuperação das áreas impactadas pelo rompimento também promove a captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera, ajudando na diminuição da concentração deste gás e, conseqüentemente, desempenhando um papel importante no combate à intensificação do Efeito Estufa.

A remoção do gás carbônico da atmosfera é realizada graças à fotossíntese, permitindo a fixação do carbono na biomassa da vegetação e no solo. Conforme a vegetação cresce, o carbono é incorporado aos troncos, galhos, folhas e raízes.

## Espécie rara de borboleta é registrada em trabalho de monitoramento ambiental de área impactada pelo rompimento da barragem B1, em Brumadinho (MG)

A *Parides burchellanus*, também conhecida como borboleta ribeirinha, foi reencontrada e registrada depois de dez anos, por biólogos da Vale em parceria com especialistas acadêmicos, que trabalham na recuperação ambiental da área impactada pelo rompimento da barragem B1, em Brumadinho (MG), em 2019.

A borboleta ribeirinha está na lista nacional de espécies brasileiras ameaçadas de extinção e na lista vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN). Em todo o país, a espécie é encontrada

apenas em Planaltina (DF), serra da Canastra (MG) e em Brumadinho. Além de isoladas e possuírem populações pequenas, o crescimento urbano e as atividades rurais afetam diretamente as matas de galeria em que elas ocorrem, se tornando grandes fatores de ameaça.

Os biólogos percorreram uma área de 115 km<sup>2</sup>, sempre entre 9h e 16h e sem ocorrência de ventos fortes que limitam as atividades da borboleta. Foram encontradas cinco populações da borboleta ribeirinha, sendo três em áreas documentadas pela primeira vez.



**Até o momento, foram identificados 117 indivíduos, sendo que 64% eram machos jovens ou intermediários. Dado importante, uma vez que cada fêmea pode acasalar mais de uma vez e com parceiros diferentes.**



**Em todo o país, a espécie é encontrada apenas em Planaltina (DF), serra da Canastra (MG) e em Brumadinho.**

Em comum nos trechos onde a espécie “se sente em casa” é a presença da planta *Aristolochia chamissonis*, uma trepadeira conhecida como jarrinha ou papo-de-peru, alimento exclusivo dessas borboletas na fase larval.

Quando um espécime é avistado, os biólogos realizam a captura com o auxílio de redes. Cada borboleta é registrada, recebe uma marcação utilizando uma caneta de tinta atóxica e são compilados dados como sexo, idade estimada e comprimento. Após o registro fotográfico e georreferenciamento, elas são soltas no mesmo local da captura. Todo o processo ajuda a entender o comportamento dos animais e estimar a distribuição da espécie ao longo da área.



## Reflorestamento da área impactada

As borboletas, como as abelhas e outros animais, também são polinizadoras e contribuem para a manutenção da biodiversidade e a formação de novas florestas.

Elas capturam o pólen em seu corpo e espirotromba - estrutura sugadora do aparelho bucal das borboletas e mariposas - enquanto coletam o néctar da flor. A borboleta ribeirinha se alimenta também de várias flores, sendo um importante polinizador nas matas de galeria.

As borboletas são indicadores biológicos e a ocorrência de diferentes

espécies pode indicar uma ampliação na diversidade de plantas e de outros grupos animais que participam de uma intrincada rede biológica. Encontrar essa espécie na região de Brumadinho é um importante indicativo ambiental do que pode ser feito na área impactada.

Elas também são sensíveis às alterações climáticas e pesquisadores costumam monitorar esses insetos para observar os efeitos mais amplos da fragmentação dos habitats e das mudanças climáticas.

## Projeto BioParque Vale Amazônia, centro de pesquisa, conservação e educação da região norte do país

O projeto BioParque Vale Amazônia é um dos principais centros de pesquisa, conservação e educação da região norte do país e é percebido a partir de linhas de atuação de conservação e manejo reprodutivo de espécies, considerado studybook keeper para algumas espécies ameaçadas como a onça-pintada, o cachorro do mato vinagre e ararajuba.


Com entrada gratuita e aberto ao público diariamente, o BioParque conta com zoológico, hospital



veterinário, orquidário, herbário, sala de coleções, auditório, área de exposição e sala de educação ambiental. O espaço recebe cerca de 100 mil visitantes por ano.

Criado em 1985, mantido e administrado pela Vale, o BioParque Vale Amazônia abriga exclusivamente espécies nativas da fauna e flora amazônicas. Está localizado dentro da Floresta Nacional de Carajás, em uma Unidade de Conservação Federal, e ocupa uma área de 30





hectares preservados, o que permite a livre circulação de espécies de aves, cutias e macacos nas áreas de visitação, oferecendo uma experiência única de imersão na floresta amazônica a cada passeio.

Aproximadamente 360 animais são cuidados no local, distribuídos em mais de 70 espécies de aves, mamíferos e répteis, incluindo algumas raras ou ameaçadas de extinção, como o gavião-real, ararajuba, onça-pintada, suçuarana, macaco-aranha-da-testa-branca e macaco cuxiú.

## Pesquisa

Em parceria com o Instituto Tecnológico Vale (ITV), o BioParque Vale Amazônia lidera pesquisas de DNA das espécies, sendo importante repositório da história e genética da flora e fauna amazônica.

O bioparque abriga também o Herbário de Carajás, uma coleção botânica registrada e certificada pelo Index Herbariorum (IH), gerenciado pelo The New York Botanical Garden (Jardim Botânico de

Nova York), sendo rota da produção científica mundial e de universidades no Brasil e do mundo.

## Educação e lazer

Inserido em uma área de vegetação nativa, o bioparque oferece uma experiência única de imersão na floresta amazônica a cada visita. Permite a sensibilização dos visitantes e transforma experiências de lazer em processos importantes de educação para a conservação.

## Gestão de impacto

O bioparque também atua como ferramenta para a gestão da biodiversidade na Vale em Carajás, região central do estado do Pará, a partir da gestão e implementação do Plano de Gestão da Biodiversidade de Carajás, suportando com o conhecimento científico gerado as ações das operações e do licenciamento de expansões de novos projetos.

## Desenvolvimento de pesquisas como estratégia para a conservação da biodiversidade na Reserva Natural Vale em Linhares (ES)

A Reserva Natural Vale, área protegida mantida pela Vale em Linhares, no Espírito Santo, apresenta cerca de 23 mil hectares de floresta e contribui de forma ativa na produção do conhecimento acadêmico e científico, se tornando um centro de referência para pesquisas científicas em biodiversidade no país, colaborando com a conservação da Mata Atlântica.

Para cumprir sua missão, estabelece parcerias com pesquisadores de várias instituições acadêmicas, do Brasil e outros países e sedia cursos e eventos relacionados à pesquisa do bioma.

O projeto Harpia, em parceria com a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),

monitora indivíduos e ninhos de gavião-real (*Harpia harpyja*) na Reserva Natural Vale e Reserva Biológica de Sooretama/ICMBio-ES (Bloco Florestal Linhares-Sooretama). Os trabalhos são desenvolvidos na Reserva Natural Vale desde 2011, e atualmente, há uma parceria de apoio à pesquisa com a UFES para cinco anos até 2024.

Essa parceria contempla o monitoramento de ninhos e o comportamento de indivíduos, busca por novos ninhos e registros, identificação genética e parentesco de indivíduos, ações de educação ambiental e sensibilização, e turismo de observação de ninhos.

Além do projeto Harpia, a Reserva Natural Vale atua ainda no suporte ao projeto Felinos, desenvolvido por pesquisadores da Universidade Vila Velha (UVV), que objetiva a conservação de uma das últimas populações de onças-pintadas (*Panthera onca*) presente no Bloco Florestal Linhares/Sooretama, representado pela Reserva Biológica de Sooretama, Reserva Natural Vale, RPPN Mutum Preto e Recanto das Antas, compreendendo

aproximadamente 50 mil hectares de Mata Atlântica de Tabuleiro.

O trabalho vem sendo desenvolvido por meio de expedições de campo para coleta de vestígios, monitoramento contínuo por armadilhas fotográficas da população de onças-pintadas, acompanhamento de aspectos ecológicos e de saúde geral, investigando os mecanismos que permitem a manutenção das populações locais e a coexistência de onças-pintadas com outros felinos.





## Viveiro de mudas da Reserva Natural Vale e a conservação genética de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da Mata Atlântica

Criado no fim da década de 1960, o viveiro situado dentro da Reserva Natural Vale em Linhares (ES), possui uma área útil de 4 hectares, sendo considerada um dos maiores viveiros de mudas de espécies nativas da América Latina, com capacidade de produção de 3 milhões de mudas por ano e um histórico de produção de mais de 800 espécies de diferentes ecossistemas, priorizando a produção de espécies arbustivas e arbóreas da Mata Atlântica e do Cerrado.

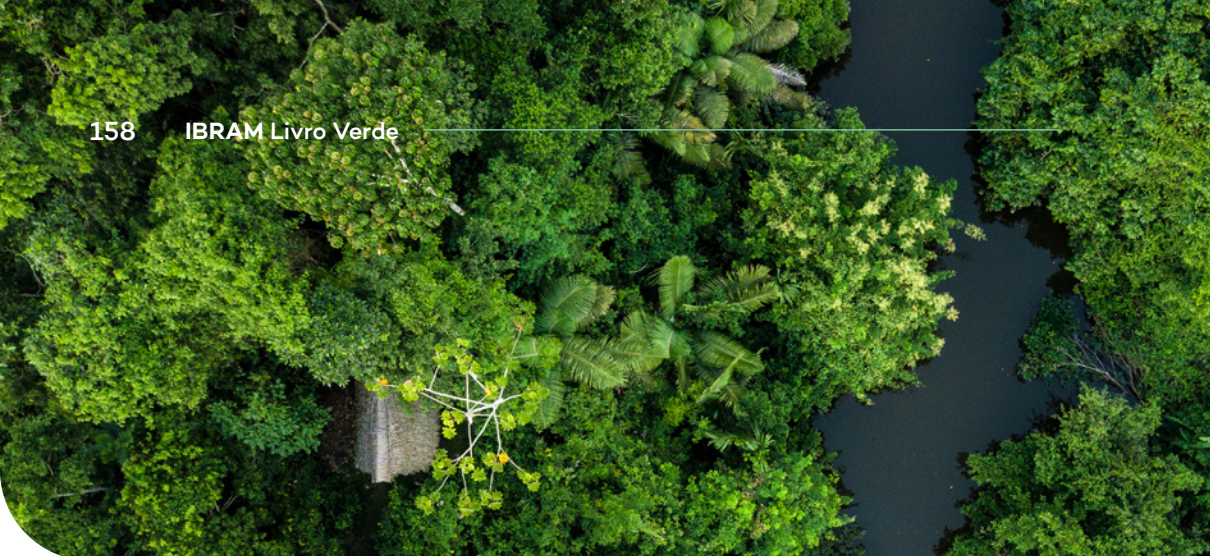
O viveiro produz mudas nativas e subsidia projetos de reflorestamento da mineradora Vale assim como projetos externos de relevância socioambiental. Atualmente, as espécies produzidas no viveiro, prioritariamente, pertencem ao bioma da Mata Atlântica e sua capacidade instalada possibilita a produção de até 3 milhões de mudas por ano.

Dentre as espécies nativas produzidas mais emblemáticas estão o ipê-amarelo (*Handroanthus riodecensis*); Bignoniaceae), ipê-preto (*Handroanthus arianæ*), jabuticaba-roxa (*Plinia spiritosantensis*) e jueirana-facão (*Dinizia jueirana-facao*), que, além de possuírem poucos exemplares na natureza, são ameaçadas de extinção em nível estadual e nacional, endêmicas da Reserva Natural Vale e arredores.

A produção de mudas nativas em viveiro propicia a conservação genética e ambiental de espécies ameaçadas de extinção,

uma vez que possibilita o aumento da população dessas espécies vegetais por meio da reintrodução nas florestas. Além disso, a utilização dessas espécies para arborização urbana e em campanhas de conscientização ambiental também se faz importante, ao reintroduzir no cotidiano das pessoas a riqueza da Mata Atlântica.






## Proteção e conservação de 400 mil hectares de florestas, além das fronteiras da empresa, de forma voluntária

Em 2019, durante o Vale Day na bolsa de Nova York, a mineradora Vale tornou público o Novo Pacto com a Sociedade, que objetiva liderar a transição para uma mineração neutra em carbono até 2050, em alinhamento com o Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 15 da ONU (Vida Terrestre), assim como com a estratégia global de biodiversidade, com foco nas metas de Aichi, que buscam estabelecer ações concretas para deter a perda da biodiversidade planetária.

Um dos eixos dentro do Novo Pacto com a Sociedade é a Meta Florestal - Recuperar e proteger 500 mil hectares de áreas até 2030, além de suas fronteiras.

Destes 500 mil hectares, 400 mil são voltados à proteção, principalmente, em parcerias com Unidades de Conservação (UCs) municipais, estaduais e, ou, federais, por meio de Acordos de Cooperação, sem o repasse direto de quaisquer recursos financeiros, com o



investimento realizado por meio de doações de bens materiais e prestação de serviços.

Já foram iniciadas as atividades de proteção e conservação em sete Unidades, estabelecidos em acordos de cooperação assinados no final de 2020 e 2021, com o Instituto Chico de Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) na Floresta Nacional de Goytacazes (ES), Reserva Biológica Augusto Ruschi (ES), Reserva Biológica União (RJ), Reserva Biológica Mata Escura (MG); como o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema-ES) no Monumento Natural Estadual Serra das Torres (ES), Reserva Biológica Duas Bocas (ES); com o Instituto Estadual do Ambiente (Inea-RJ) no Parque Estadual Cunhambebe (RJ), totalizando mais de 115 mil hectares de floresta, protegendo cerca de 578 espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção.

Dentre as ações desenvolvidas estão atividades de educação ambiental, voltadas à sensibilização e capacitação de visitantes, moradores e comunidades do entorno as Unidades, bem como a confecção de materiais de apoio.

Além disso, são doados às UCs diversos materiais e equipamentos para suporte à proteção e conservação das áreas, como drones para monitoramento aéreo e Eco-Contadores, equipamentos sensores de tecnologia avançada que medem o acesso de pessoas nas trilhas, gerando dados que podem apoiar nas tomadas de decisão referente às ações de conservação.

São realizadas contratação de serviços como monitoramento ambiental, brigada de incêndio florestal, monitoramento de fauna, manutenção de veículos e equipamentos, estudos de uso e ocupação do solo, entre outras ações.

## Conservação da Saíra-apunhalada e outras espécies ameaçadas da Mata Atlântica

A mineradora Vale firmou em 2021, um Acordo de Cooperação Técnica com o Instituto Marcos Daniel (IMD), de ensino, pesquisa e preservação ambiental, objetivando a conjugação de esforços para a adoção de medidas específicas de apoio às atividades do programa de Conservação da saíra-apunhalada (*Nemosia rourei*), criado em 2019 para proteção dessa espécie de ave endêmica do Espírito Santo e criticamente ameaçada de extinção na lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).

A reduzida população da espécie, conhecida na natureza, habita a região da Mata de Caetés (Vargem Alta e Castelo), uma região de extrema importância ambiental para o estado do

Espírito Santo, reconhecida como prioritária para conservação pelo Governo do Estado e a Reserva Biológica Augusto Ruschi (Santa Teresa), Unidade de Conservação apoiada por intermédio da Meta Florestal Vale, por meio de Acordo de Cooperação assinado com o ICMBio, em 2021.

Os especialistas da Reserva Natural Vale apoiam com atividades de levantamento florístico, recuperação de áreas degradadas e restauração nas áreas de ocorrência, monitoramento da ecologia da espécie e busca de ninhos, contribuindo para compreensão iminente da biologia, necessidades e ameaças da saíra-apunhalada na Mata Atlântica, a fim de prevenir sua extinção e garantir sua sobrevivência a longo prazo.



## Importância do herbário da Reserva Natural Vale e sua contribuição para flora do Brasil

As coleções biológicas representam acervos contendo exemplares de organismos ou parte deles devidamente preservados e organizados, contendo informações sobre o local de coleta e suas coordenadas geográficas, o nome do coletor, a data, o bioma, dentre outras observações. O acervo forma um banco de dados que constitui a base para a geração de conhecimento científico e inovação tecnológica, nas mais diversas áreas da ciência.

**A partir dos acervos é possível compreender a riqueza de espécies de diferentes regiões, a distribuição geográfica desses indivíduos, servir como ferramenta para o desenvolvimento de estratégias voltadas à conservação e subsidiar decisões a serem tomadas pelos órgãos ambientais.**



A fim de promover o fomento e a disseminação de conhecimento, a Reserva Natural Vale, localizada no município de Linhares, no estado do Espírito Santo, mantém entre suas coleções científicas, o herbário.

O acervo foi iniciado na década de 1960 com o objetivo de suportar o desenvolvimento de pesquisas científicas voltadas à conservação da Mata Atlântica.

Atualmente, o acervo conta com mais de 17 mil amostras de plantas ou

exsicatas [feitas a partir de plantas previamente prensadas e secas em estufas, que, posteriormente, são fixadas em papel e devidamente classificadas], com aproximadamente 3 mil espécies já catalogadas.

Desde a sua criação, já foram descritas mais de 130 espécies novas para a ciência, demonstrando a importância do herbário para a conservação da biodiversidade, incluindo espécies ameaçadas e raras como, jueirana-facão (*Dinizia jueirana-facao*) e ipê-preto (*Handroanthus arianeae*).



## Sistema de Gestão Integrada de Áreas Protegidas (SGIAP) como aliada na conservação da biodiversidade

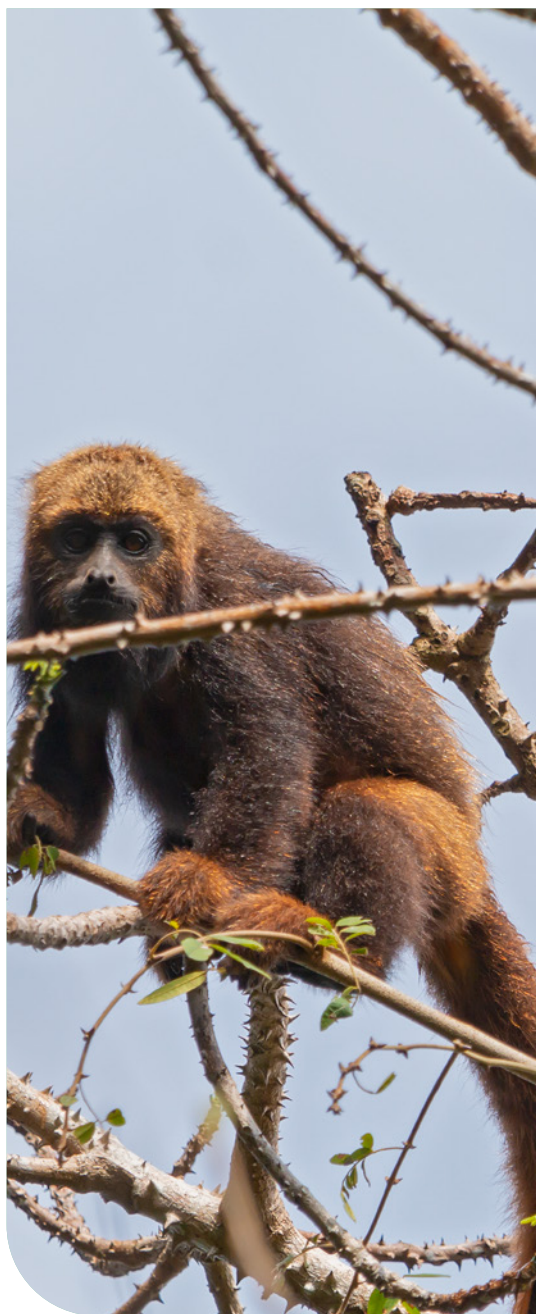
A existência de áreas voltadas à proteção ambiental constitui um importante instrumento para a conservação da biodiversidade in situ. Apesar de sua importância, muitas dessas áreas encontram-se ameaçadas pela caça e pesca, incêndios florestais, contaminação da floresta, furto de flora, dentre outras. Com isso, torna-se imprescindível que as áreas protegidas possuam uma gestão eficiente, visando contornar esses desafios.

Nesse contexto, foi desenvolvido o Sistema de Gestão Integrada de Áreas Protegidas (SGIAP), que consiste em um software homologado pela mineradora Vale, visando o armazenamento, organização

e a integração de dados importantes para gestão dessas áreas.

Dentro desse sistema, encontra-se o módulo de Proteção Ecológica no qual são inseridos registros e análises de eventos de caça, incêndio e ocorrências diversas relacionadas a crimes ambientais.

Esse módulo do SGIAP é utilizado como uma ferramenta de monitoramento das ameaças à fauna e flora em nove áreas protegidas: a Reserva Natural Vale (RNV), a Reserva Biológica de Sooretama, a Reserva Biológica de Duas Bocas, a Reserva Biológica Augusto Ruschi, o Monumento Natural Serra das Torres e a Floresta



Nacional de Goytacazes, localizadas no Espírito Santo; a Reserva Biológica União e o Parque Estadual de Cunhambebe, localizadas no Rio de Janeiro; e a Reserva Biológica da Mata Escura, localizada em Minas Gerais.

A ferramenta SGIAP possibilita a transparência e a rastreabilidade das informações. O sistema é utilizado para proteção contra ameaças a fauna e flora nas Áreas Protegidas, com o objetivo de desenvolver estratégias mais eficazes de controle de crimes ambientais e utilizar as informações obtidas para embasar tomadas de decisão.



A ferramenta SGIAP possibilita a transparência e a rastreabilidade das informações.

## Mapeamento e background geoquímico na bacia do rio Itacaiúnas para controle de riscos de contaminação química em áreas de mineração

Já houve denúncias de que empreendimento da mineradora Vale estariam gerando contaminação ambiental na bacia do rio Itacaiúnas, na serra do Carajás, região central do estado do Pará.

O mapeamento geoquímico de solos, sedimentos de corrente e águas superficiais (mais de 5 mil amostras coletadas e analisadas) forneceu um quadro abrangente e confiável sobre a realidade da bacia em termos de possível contaminação química.

Os dados obtidos revelaram que a maior parte das anomalias geoquímicas registradas refletem o ambiente geológico

da Província Carajás, extremamente rica em ferro, cobre, níquel e manganês e que não são devidas diretamente à contaminação antrópica.

Os resultados das pesquisas geraram diversos artigos científicos publicados em periódicos internacionais de grande circulação e contando com a participação da equipe do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS) e de renomados pesquisadores de universidades, o que deu respaldo junto às agências ambientais para as pesquisas, pois os resultados foram publicizados e se encontram disponíveis.

Além de mostrar que o quadro da bacia do Itacaiúnas não era preocupante no período em que se realizou a amostragem, a pesquisa revelou a preocupação da Vale em gerar conhecimento científico sólido em temas relacionados à contaminação ambiental.

O projeto tem continuidade, atualmente, numa segunda etapa que visa efetuar o acompanhamento da evolução da bacia do rio Itacaiúnas ao longo do tempo em termos de contaminação química.

A Vale possui estratégia claramente definida de procurar minimizar os efeitos de seus empreendimentos no meio ambiente em suas áreas de operação.


Em anos recentes, a Vale assumiu uma estratégia mais ampla e busca contribuir para o Desenvolvimento Territorial Sustentável em suas áreas de atuação. Isso

implica dizer que a empresa não está preocupada apenas com as áreas afetadas diretamente por seus empreendimentos, mas também com o território onde se situam.

A bacia do rio Itacaiúnas, que cobre 42.000 km<sup>2</sup> e abrange grande parte da Província Mineral de Carajás, é estratégica para a Vale, para o estado do Pará e a região Amazônica. Ela é um exemplo da possibilidade de coexistência em equilíbrio entre mineração e desenvolvimento no sentido pleno do termo.



**A bacia do rio Itacaiúnas é um exemplo da possibilidade de coexistência em equilíbrio entre mineração e desenvolvimento**



## Cartilha Gestão de Bacia Hidrográfica: por usos mais sustentáveis do rio Itacaiúnas que se traduz como uma ferramenta de educação ambiental

No âmbito do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS), foi criado o projeto de pesquisa Monitoramento de Eventos Críticos da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (MEC-BHRI), que se divide em seis subprojetos que visam ampliar o conhecimento sobre a Agenda 2030 da ONU, além de responder às lacunas do ESG mapeadas pela Vale.

O subprojeto 2 trata de Educação Ambiental (PEA-BHRI) no qual são desenvolvidas ações de divulgação e mobilização de diferentes stakeholders voltadas para a implementação do Comitê de Bacia do Rio Itacaiúnas e incentivo à gestão dos recursos hídricos.

No curso de Mestrado Profissional do ITV DS, a

aluna Sarah Brasil de Miranda desenvolveu como objeto de estudo a cartilha “Gestão de Bacia Hidrográfica: por usos mais sustentáveis do rio Itacaiúnas”, uma ferramenta de educação ambiental, aderente ao projeto Horizontes, uma parceria entre a gerência de Meio Ambiente do Corredor Norte da Vale e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio).

A cartilha destinada, em grande parte, aos estudantes da educação básica, moradores da região e demais interessados no tema, apresenta uma linguagem simples, de fácil compreensão e entendimento, cujo principal objetivo foi capacitar, por meio de ações educativas e de construção coletiva de conceitos, os alunos da rede de ensino, bem como representantes dos diversos setores usuários da água, buscando nivelar o conhecimento deles e incentivá-los a uma participação mais

qualificada no debate sobre recursos hídricos e a gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI).

Foi elaborado também um questionário on line contendo 25 perguntas para avaliar o entendimento sobre o conteúdo da cartilha e a sua percepção a respeito dos recursos hídricos da BHRI, bem como para saber se a cartilha colaborou para melhorar a informação sobre a importância dos recursos hídricos e sua relação com as questões ambientais. O conjunto de respostas aos questionários foi favorável e aprovou o material produzido.

A cartilha + questionário, quando apresentados a representantes da diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (Semas), eles solicitaram exemplares impressos e em meio digital para divulgação e aplicação em outras bacias hidrográficas do Estado.



## Melhorias nas estimativas de emissões e remoções anuais de carbono devido à mudança de uso da terra

A vegetação nativa, em especial as formações florestais, armazenam grandes estoques de carbono em sua biomassa durante seu crescimento. Entretanto, este carbono pode ser liberado para a atmosfera no caso de desmatamento e degradação florestal. Dessa forma, a redução do desmatamento, da degradação florestal e a restauração florestal em larga escala representam estratégias importantes para limitar o aumento da temperatura global.

As emissões e remoções por supressão/crescimento de biomassa devem ser contabilizadas nos inventários de Gases do Efeito Estufa (GEE). Para determinar estas emissões

é necessário conhecer não só as áreas com vegetação suprimida, mas também as áreas de vegetação secundária em crescimento, o uso e cobertura da terra em cada local e o carbono armazenado em cada tipo de vegetação.

A fim de aumentar a acurácia e dar maior transparência a determinação das suas emissões e remoções de CO<sub>2</sub> relacionadas a mudança de uso da terra, em 2021 o Instituto Tecnológico Vale (ITV) desenvolveu uma metodologia para realizar essas estimativas para a mineradora Vale.

Um protótipo foi realizado em 2020 para a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, no Pará, e em

2021 foi aplicado com melhorias para todas as áreas da empresa. A extensa área e os diferentes tipos de vegetação tornavam a tarefa desafiadora.

Foram utilizadas imagens de satélite e classificadores de uso da terra semiautomáticos; dados de campo de inventários florestais da Vale, ITV e outras fontes; dados de áreas suprimidas; e uma extensa revisão bibliográfica sobre biomassa em diferentes tipos de usos da terra e fitofisionomia vegetais.

O modelo será continuamente melhorado, buscando novos dados e métodos e incluindo novos fatores como a degradação florestal por queimadas e o estoque de carbono no solo, que estão em desenvolvimento.

**Um dos grandes ganhos do projeto é que o cálculo foi feito de forma espacializada, de forma que, além do valor final das emissões e remoções devido ao crescimento e remoção vegetal, obtém-se também mapas anuais indicando onde as remoções e emissões estão ocorrendo.**

Outro ponto positivo foi a consideração da idade da vegetação, estimada com base em imagens de satélite, para determinar o carbono estocado em áreas revegetadas.

Também foi possível identificar as lacunas de informações para melhoria dessas estimativas no futuro, sempre em busca de usar o máximo de dados locais.





## Caracterização dos territórios da mineração e sua logística na Amazônia Oriental

A Estrada de Ferro Carajás (EFC) é o principal elemento definidor de um território, que inclui 33 municípios nos estados do Pará e do Maranhão. Inaugurada em 1985, a EFC se estende por quatro municípios do sudeste do Pará e por 23 do leste do Maranhão.

A construção, concluída em 2016, do chamado Ramal Ferroviário do Sudeste do Pará, para ligar o Complexo S11D Eliezer Batista à EFC, estendeu a ferrovia ao município paraense de Canaã dos Carajás.

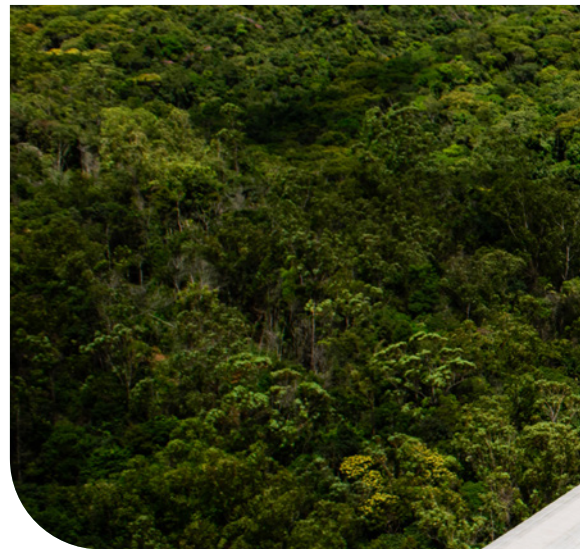
O corredor ferroviário se situa na Amazônia Oriental e promove o escoamento do minério do sudeste do Pará até ao porto de Ponta da Madeira, em São Luís (MA).

Pelos trilhos da EFC, são transportados mais de 120 milhões de toneladas de carga e 350 mil passageiros por ano. Circulam cerca de 35 composições, simultaneamente, entre os quais um dos maiores trens de carga em operação no mundo, com 330 vagões e 3,3 quilômetros de extensão.

A nova mina S11D e a duplicação de 575 km da EFC, concluída em 2018, irão aumentar a carga anual transportada acima dos 200 milhões de toneladas. Entretanto, a mineradora Onça Puma, o empreendimento de níquel da Vale, amplia o raio de atuação da empresa a outros municípios paraenses, mesmo não sendo atravessados pela logística ferroviária.

A região do Sistema Norte se distribui por 33 municípios, tem uma área total de 178 mil km<sup>2</sup> e uma população de 2,8 milhões de habitantes, dos quais cerca de 1,1 milhão se concentram em São Luís (MA), segundo estimativas do IBGE para 2021, sendo responsável por um PIB de R\$ 79 bilhões em 2018, evidenciando a importância econômica da mineração para a região e para o Brasil.

Esse território de grande diversidade é composto por unidades de conservação,



terras indígenas, quilombos, assentamentos, aglomerados rurais, ribeirinhos, cidades, bairros urbanos periféricos, entre outros.

Para caracterizar esse território, foram realizados estudos socioeconômicos com base em fontes oficiais e em dados coletados junto de uma amostra representativa de comunidades ao longo desse corredor.

Os resultados consolidados das pesquisas estão em um atlas de socioeconomia

contendo as principais características de 28 municípios atravessados pela EFC, reunindo amplo leque de dados e informações dos municípios e comunidades selecionadas, de forma clara e didática, utilizando mapas, gráficos, tabelas e textos.

Paralelamente, são realizados estudos sobre municípios mineiros de Carajás para avaliação do potencial para diversificação socioeconômica, para reduzir, a longo prazo, a dependência da atividade extrativa mineral.



## Projeto P&D - Estudos para mensuração e valoração da produção de água em áreas verdes

O conhecimento sobre ações de proteção e manutenção de áreas protegidas nas disponibilidades hídricas, tanto em seus aspectos quantitativos como qualitativos, objetiva propor uma metodologia, com a participação de instituições de pesquisa, para mensurar e valorar a produção de água decorrente da manutenção de áreas protegidas.

A metodologia é composta de dois módulos: método de avaliação quantitativo, baseado no modelo hidrológico WetSpaas - M 1.3 associado ao Método Integrado de Avaliação Hidrogeodinâmica (MIHA),

e método de avaliação qualitativo, constituído de análise integrada dos índices protocolo de avaliação rápida (PAR); análise físico-química, biológica e bacteriológica da água; análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos; índice Biological Monitoring Working Party (BMWP); índice de distúrbio integrado (IDI).

A metodologia está sendo aplicada em Área Piloto, nas bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, e área do ribeirão do Prata. Os resultados indicam os seguintes aspectos que influenciam no balanço hídrico da bacia:

**Intercepção:**

maiores taxas foram registradas em zonas florestadas.

**Escoamento superficial:**

observação de maiores taxas em zonas antropizadas, em especial, onde há alto grau de impermeabilização do solo.

**Evapotranspiração:**

observação de maiores taxas em ambientes naturais, destacando-se zonas florestadas, com solos predominantemente argilosos e lençol freático raso.

**Recarga:**

maiores taxas foram obtidas em ambientes naturais, destacando-se zonas florestadas, com solos predominantemente arenosos e lençol freático profundo.

Os resultados obtidos para a bacia do ribeirão do Prata indicaram atenuação dos picos de vazão e maior disponibilidade hídrica nos períodos de estiagem para o cenário preservado, o que está associado aos menores valores de escoamento superficial e à otimização do fluxo de base, consequência da maior recarga, promovendo assim o serviço ambiental de regulação do fluxo d'água.

Para a metodologia proposta, os resultados obtidos evidenciaram a relação entre as métricas biológicas - Riqueza Taxonômica, BMWP e Riqueza de EPT aos valores do Protocolo de Avaliação Rápida - e o grau de preservação dos habitats e do entorno dos ambientes aquáticos.

## Tecnologias para Controle e Monitoramento Ambiental

Com a incorporação de tecnologia para realização de monitoramento ambiental automatizado nos diversos temas como recursos hídricos, emissões atmosféricas, qualidade do ar, ruído e sismografia, são gerados dados e resultados em uma quantidade enorme.

Para gerenciamento e estruturação deste processo de monitoramento ambiental, foram criados os Centro de Controle Ambiental (CCA), com equipe dedicada para controle de dados 24 horas por dia.

Existem também equipes de monitoramentos manuais e manutenção dos instrumentos. De acordo com os resultados recebidos online, alertas são gerados para que as atividades operacionais se ajustem para mitigar problemas identificados, inclusive os reportados pelas comunidades.

**Além disso, o processo é base para atender condicionantes de monitoramento ambiental e, também, para tomada de decisão com relação ao aprimoramento de controles existentes e implantação de novos controles quando necessário.**

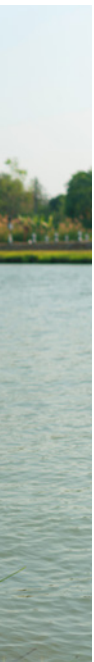






Visando um aprimoramento contínuo do processo, soluções inovadoras são utilizadas e desenvolvidas por meio de novos instrumentos, ferramentas e sistemas, com destaque para:

- Monitoramento automático de emissões atmosféricas difusas, que auxilia na gestão dos controles ambientais e atividades operacionais.
  - Monitoramento automático de parâmetros de qualidade de água, para antecipar ações e mitigar impactos em caso de desvios.
  - Utilização de ferramenta Advanced Analytics que utiliza Inteligência Artificial (IA) para desenvolvimento de
- modelos preditivos para os resultados dos monitoramentos, levando em consideração variáveis meteorológicas, operacionais e histórico de monitoramento com objetivo de antecipar ações de controle
  - Utilização de sistema para integração dos dados de monitoramento hídrico (qualidade e quantidade), incluindo automatização dos dados de laboratórios externos e ferramenta para controle do balanço hídrico.
  - Utilização de câmeras de monitoramento para realização de monitoramento visual das operações e permite atuação imediata em caso de desvios.





## 4 | **Reparação das Áreas pós rompimento de barragens**

Em novembro de 2015 e em janeiro de 2019, os rompimentos das barragens das minas do Fundão, em Mariana, e a barragem b1, em Brumadinho, ambos no estado de Minas Gerais, resultaram em mortes e impactos sobre os territórios, tanto sociais como ambientais. A ocorrência das duas situações, com uma diferença de poucos anos entre elas, alarmou a sociedade e o próprio setor mineral global, resultando em um processo de avaliação das práticas de toda a indústria.



As ocorrências alarmaram a sociedade e o próprio setor mineral global, resultando em um processo de avaliação das práticas de toda a indústria.



## Rompimento da barragem do Fundão, em Mariana (MG)

No dia 5 de novembro de 2015, aconteceu o rompimento da barragem de Fundão, no Complexo Industrial de Germano, em Mariana, de propriedade da Samarco Mineração S/A.

O incidente ocasionou a saída de aproximadamente 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro. O rejeito gerado no processo produtivo da Samarco é um material inerte, classificado como de “Classe II” de acordo com a norma da ABNT NBR 10.004/2004, possuindo em sua composição, basicamente, sílica (areia), ferro e água. Assim, não

possui toxicidade e não representa riscos à saúde.

O material liberado logo após o rompimento formou uma grande onda de rejeitos, que atingiu a barragem de Santarém, os córregos de Fundão e Santarém e, em seguida, destruiu parte do subdistrito de Bento Rodrigues, resultando em 19 mortes e desalojando várias famílias. Os rejeitos percorreram 55 km até desaguar no rio do Carmo, atingindo localidades rurais. Após percorrer 22 km no rio do Carmo, os rejeitos alcançaram o rio Doce, até desaguar no oceano Atlântico, no Espírito Santo.

## Reparação

Imediatamente após o rompimento, a Samarco concentrou seus esforços nas ações emergenciais a fim de minimizar os impactos, com foco na assistência humanitária e na reparação de danos ambientais. Em março de 2016, a Samarco, suas acionistas Vale e BHP Brasil, e os governos federal, de Minas Gerais e do Espírito Santo e outras entidades assinaram um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), que definiu a criação e o escopo da atuação da Fundação Renova.

O TTAC previu a elaboração e execução de 42 programas de reparação e compensação dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, geridos pela Renova, entidade autônoma, independente e dedicada em tempo integral a implementar as ações. Em junho de 2018, os signatários do TTAC firmaram o Termo de Ajustamento de Conduta e Governança (TAC Gov). Assinado pela Samarco e suas acionistas, Vale e BHP Brasil, Ministérios Públicos

(Federal, do ES e de MG)), Defensorias Públicas (da União, do ES e MG), Advocacias Públicas (do ES e de MG), e de outros órgãos governamentais, o TAC Gov estabeleceu diretrizes de como o processo seria desenvolvido.

As ações de reparação foram divididas em duas frentes principais. A primeira é a da reparação em si, voltada para reverter ou diminuir os impactos causados pelo rompimento, na qual está incluído o manejo de rejeito, a construção das vilas e as indenizações.

A segunda é a de compensação, para ressarcir a sociedade pelos danos gerais causados à vida das pessoas. A restauração florestal, recuperação de nascentes e saneamento para os municípios ao longo do rio Doce são alguns exemplos.

As informações sobre a reparação e compensação podem ser obtidas no site da Renova (<https://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>).

## Números da reparação



**Mais de 70 entidades** compõem o modelo de governança do sistema de reparação.



**Mais de 25 universidades e 40 ONGs** parceiras na reparação.



**R\$ 24,73 bilhões** foram investidos nas ações de reparação e compensação até setembro de 2022.



**R\$ 11,50 bilhões** pagos em indenizações e auxílios financeiros emergenciais para mais de 403,8 mil pessoas (dano água, danos gerais e AFE) até setembro de 2022.



**37% de contratos** com fornecedores locais e R\$ 298,5 milhões de ISS gerados para os municípios impactados. O valor total desses contratos é de R\$ 1,25 bilhão.



Pesquisas que monitoram o solo diretamente atingido pelo rejeito desde 2015 mostram que **não há riscos para o plantio** em propriedades que receberam ações de reparação.



**R\$ 1,7 bilhão** será destinado para as iniciativas de restauração florestal, para restaurar 40 mil hectares de Áreas de Preservação Permanente e recuperar 5 mil nascentes.



**Mais de 500 famílias** participam ativamente do processo do modelo de reassentamento, único no mundo, que envolve a construção de cidades inteiras.



## Rompimento da barragem 1 da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG)

A Barragem 1 da mina Córrego do Feijão, da mineradora Vale, no município de Brumadinho, Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG), rompeu em 25 de janeiro de 2019, deixando 270 mortos.

Os rejeitos atingiram o rio Paraopeba e uma área de Mata Atlântica, causando mortes de animais, além de impactos nas comunidades adjacentes ao local.

### Reparação

Desde 2019, a Vale realiza ações para mitigar, reparar os danos causados ao meio ambiente, às comunidades e às pessoas impactadas pelo rompimento da barragem B1.

Desde o incidente, além das indenizações e do Acordo de Reparação Integral, a Vale tem avançado nas ações para suporte aos atingidos, em iniciativas que promovam o desenvolvimento social e econômico das comunidades, além de avançar na recuperação ambiental.

O compromisso da Vale é reparar, compensar e contribuir para o futuro das comunidades, com empenho em construir uma empresa mais humana, mais segura e cada vez mais sustentável.

A Vale celebrou um acordo global para reparação integral dos danos ambientais e sociais decorrentes do rompimento, no valor de mais de R\$ 37 bilhões, que contempla projetos de reparação socioeconômica e socioambiental. O acordo foi firmado entre a Vale, Governo do Estado de Minas Gerais, Defensoria Pública de Minas Gerais e Ministérios Públicos Estadual e Federal, por intermédio do Tribunal de Justiça de Minas Gerais.

No aspecto socioeconômico, o acordo inclui projetos para as comunidades atingidas, programa de transferência de renda à população atingida e projetos para Brumadinho e demais municípios da bacia do Paraopeba. O acordo inclui, ainda, recursos para





execução, pelo governo do estado de Minas Gerais, do Programa de Mobilidade Urbana e do Programa de Fortalecimento do Serviço Público.

Em reparação socioambiental, o acordo estabeleceu as diretrizes e governança para execução, pela Vale, do Plano de Reparação, bem como projetos a serem implementados para a compensação dos danos ambientais já conhecidos e projetos destinados à segurança hídrica da região impactada (veja mais na página...). Todo o processo está sendo acompanhado e fiscalizado pelos compromitentes com o suporte técnico de auditorias independentes.

Até o final de junho de 2022, a Vale havia firmado mais de 6,6 mil acordos de

indenizações entre civis e trabalhistas, com mais de 13 mil pessoas envolvidas nesses acordos e cerca de R\$ 3 bilhões em pagamentos realizados. A empresa ainda promove apoio às famílias atingidas, por meio do Programa de Assistência Integral ao Atingido (PAIA), que já ofertou mais de 4,4 mil atendimentos.

## Comunicação

**Para melhor informar sobre as ações de reparação do rompimento de Brumadinho, a Vale publica constantemente informações sobre o avanço da reparação, incluindo um balanço semestral e uma página na internet para acesso livre do público.**





**5** | **PROX – Uma  
ferramenta  
para multiplicar  
a segurança**



Nos últimos anos, a confiança nas barragens no Brasil sofreu forte impacto após o rompimento de duas estruturas de grande porte em Minas Gerais. Parte do abalo na reputação das empresas foi atribuída a falhas na gestão de riscos em relação às estruturas e à falta de transparência nesta gestão junto ao público interno, às comunidades e à mídia.

Pensando nisso, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) firmou uma parceria com a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) para o desenvolvimento de uma nova ferramenta que traz uma resposta à sociedade, além de ajudar com a autoproteção, o PROX.

O projeto foi desenvolvido originalmente pela Cemig, dentro do programa PROXimidade, de relacionamento com as comunidades para monitoramento de barragens de usinas hidrelétricas. Mas, com a parceria firmada, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), juntamente com o Mining Hub, aderiu à proposta, agregando 11 mineradoras e o apoio do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (CBMMG), visando melhorias principalmente nos procedimentos de comunicação de risco.

Após apresentação e testes com as comunidades, a conclusão foi que a plataforma teria que ser útil à população, gerasse recorrência de uso e cumprisse o objetivo de ampliar a transparência e a confiança da população.

Assim, o PROX foi lançado oficialmente em novembro de 2022, sob um novo conceito de multiplicação da segurança nas comunidades residentes em áreas próximas às barragens, não apenas nas barragens de rejeito de minério, mas em uma série de outros riscos como deslizamentos, incêndios, enchentes, entre outros. Apesar de ter sido criado em Minas Gerais, o aplicativo traz dados e informações de todo o país.

O PROX materializa o compromisso da indústria da mineração com a segurança e a importância de o conceito da cultura da prevenção ser reforçado pelo setor e colocado em prática pela sociedade. Demonstra o comprometimento da mineração com transparência em nossos processos e técnicas, nas relações com as pessoas e com o meio ambiente, em prol da mineração responsável.

## Funcionalidades

A comunicação é feita por meio de cadastramento georreferenciado do aparelho móvel de cada pessoa que baixar o aplicativo. Ao se cadastrar, o usuário pode customizar os alertas, de

acordo com a sua localização, para receber informações precisas sobre a sua região.

O cadastro de cada barragem traz dados variados como altura, volume, método de construção, situação de segurança e abrangência da área que seria afetada em caso de uma ruptura. É possível consultar ainda quais são as rotas de fuga durante uma eventual tragédia e quais os principais contatos de emergência das mineradoras e dos órgãos públicos.

O aplicativo não substitui os Planos de Ação de Emergência, mas contribui para a chamada redundância na comunicação, tornando-a ainda mais eficiente, além de facilitar a comunicação e o compartilhamento de

dados para autoproteção. O PROX também contribui com o desenvolvimento de políticas públicas e com o fortalecimento e profissionalização do sistema de proteção e defesa civil nos territórios.

Além de disponibilizar dados em tempo real do seu entorno, os usuários também recebem alertas de segurança, com base em informações fornecidas pelos parceiros e dos agentes de resposta, como os órgãos públicos de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar.



© 2022. IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração  
[www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br)

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

Fotos: Acervos do IBRAM e de empresas associadas e Adobe Stock

## ENDEREÇOS IBRAM

---

### **IBRAM Distrito Federal**

SHIS QL 12 Conjunto O (Zero),  
casa 4, Lago Sul  
CEP: 71.630-205  
Brasília/DF  
(61) 3364- 7272  
[ibram@ibram.org.br](mailto: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](mailto: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](mailto:ibram.amazonia@ibram.org.br)





**IBRAM**

MINERAÇÃO DO BRASIL