

www.inthemine.com.br

UMA PUBLICAÇÃO FACTO EDITORIAL

the inmine

Ano XVII | 2024 | Nº 109 | R\$ 25,00 GESTÃO DE PROCESSOS E TECNOLOGIA PARA MINERAÇÃO



ESPECIAL

sustentabilidade

O PERFIL ESG DE 16 MINERADORAS NO BRASIL
ATRAVÉS DE SEUS DADOS E CASES ECONÔMICOS,
AMBIENTAIS E SOCIAIS

PERSONALIDADE

REINALDO SAMPAIO: O
PANORAMA DO SETOR
DE ROCHAS NATURAIS

LEGISLAÇÃO

AS FONTES DO DIREITO
MINERÁRIO ADMITIDAS
NA DOCTRINA MODERNA

MERCADO

O CONTEXTO ATUAL DOS
MINERAIS CRÍTICOS E SUA
GEPOLÍTICA (PARTE II)

GEOLOGIA

GDQM: METODOLOGIA DA
ANÁLISE EXPLORATÓRIA
DE DADOS HISTÓRICOS

RELATÓRIO ANUAL DA SAMARCO APRESENTA AVANÇOS NA GESTÃO DE SUSTENTABILIDADE

Documento destaca indicadores e avanços na gestão de temas ambientais, sociais e de governança

Foto: Arquivo/Samarco



A Samarco divulgou o Relatório Anual de Sustentabilidade 2023, que destaca os progressos na gestão de temas ambientais, sociais e de governança. O documento aponta os avanços em 2023, ano em que a empresa alcançou a marca 25,7 milhões de toneladas de pelotas e finos de minério produzidas desde a retomada operacional, em 2020. No último ano, não foram registrados acidentes graves e afastamentos por segurança. O relatório destaca ainda a redução de 12% no consumo de energia. Foram adotadas iniciativas de preservação e recuperação de áreas de vegetação nativa, que somam cerca de 17 mil hectares, cerca de quatro vezes a área operacional das unidades, bem como o investimento de R\$ 1,6 bilhão, até 2025, para dobrar a capacidade produtiva, alcançando 60%.

“O Relatório de Sustentabilidade compartilha com transparência os indicadores de 2023, que demonstram o esforço da empresa em construir um novo capítulo de sua jornada, na qual o compromisso central é a sustentabilidade, com resultados relevantes para parceiros, empregados, territórios mineiros e capixabas”, ressalta o presidente da Samarco, Rodrigo Vilela.

Entre os principais marcos está o Programa Estratégico de Sustentabilidade com indica-

dores de ESG (sigla em inglês para ambiental, social e governança), essenciais para a empresa e para a sociedade – como água, biodiversidade, descarbonização, direitos humanos, comunidades, saúde, segurança, inovação, diversidade, equidade e inclusão. Esses indicadores passaram a ser monitorados com metas e iniciativas de 2023 a 2032, de forma integrada ao estudo de riscos corporativos e oportunidades de negócio, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o Pacto Global das Nações Unidas.

OPERAÇÕES – Outro marco é a estabilidade operacional. A empresa registrou, no ano passado, a produção de 9,4 milhões de toneladas de pelotas e finos de minério de ferro, com segurança. Também avançou na descaracterização da barragem de Germano e a conclusão do fechamento da Cava, com investimentos de R\$ 850 milhões em 2023. A jornada de crescimento para o alcance da capacidade instalada é outro destaque. O Conselho de Administração aprovou, em 2023, o plano de investimentos para que a Samarco alcance 60% da capacidade de produção até 2025. Para isso, foram alocados R\$ 1,6 bilhão no ano passado. A expectativa é alocar outros R\$ 2 bilhões até o final deste ano.

ENGAJAMENTO SOCIAL – Entre os indicadores de destaque no Relatório estão, ainda, os avanços no programa Força Local, que apoia o desenvolvimento da economia local em Minas Gerais e no Espírito Santo. Desde o lançamento do programa, em 2020, as compras locais, da empresa e de fornecedoras, somaram R\$ 2,3 bilhões.

Atualmente, a Samarco emprega cerca de 13 mil pessoas (empregados próprios e contratados) e mantém mais de 1,5 fornecedores nas áreas em que atua. Para os próximos dois anos, a expectativa é gerar até 3 mil novos postos de trabalho, sendo 600 vagas diretas, preparando a empresa para chegar a 60% da capacidade produtiva.

DIVERSIDADE, EQUIDADE E INCLUSÃO – Um dos destaques de 2023 foi o Programa de Diversidade, Equidade e Inclusão, que em seu segundo ano de existência alcançou 46,8% de admissões de mulheres na empresa, além lançar ações afirmativas para grupos sub-representados, gerando oportunidades e incrementando o quadro funcional. Reflexo deste investimento em pessoas foi o reconhecimento da Samarco, pelo terceiro ano consecutivo, no prêmio Lugares Incríveis para Trabalho, promovido pela Fundação Instituto de Administração (FIA) e pelo portal UOL.

“Seguimos em 2024 com objetivos definidos, desafios e projetos, com energia, otimismo e em constante aprendizado e evolução. Estamos atentos e reconhecemos que nossa estratégia de negócio está sujeita a fatores macroeconômicos e de mercado, bem como à capacidade de resignificarmos nossa reputação e nossa base de relacionamentos. No nosso horizonte, também está em destaque o progresso necessário nas agendas dos direitos humanos e das mudanças climáticas, temas muito relevantes no contexto do setor mineral. Por outro lado, acredito que este é um momento ímpar para caminharmos com solidez por essas temáticas e reafirmarmos nossa resiliência, estabilidade e dedicação aos compromissos e responsabilidades” avalia o gerente-geral de Sustentabilidade, Felipe Starling. ■

SERVIÇO:

O Relatório Anual de Sustentabilidade está disponível para consulta e download no site da Samarco: www.samarco.com

DESTAQUES DA EDIÇÃO

08

LEGISLAÇÃO
DOCTRINA

Direito Minerário: fontes principais e secundárias

10

MERCADO
MINERAIS CRÍTICOS

Contexto, geopolítica e riscos globais (Parte II)

13

ESPECIAL
SUSTENTABILIDADE

Indicadores ESG de 16 mineradoras no Brasil

34

GEOLOGIA
METODOLOGIA

Dados: análise exploratória, caracterização e validação

36

DESEMPENHO
CASES

Programas e projetos nas áreas ambiental e social

42

EVENTOS
INDÚSTRIA

Os 50 anos da Liebherr Brasil e os 10 anos da XCMG Brasil

29

PERSONALIDADE
ENTREVISTA

Ainda estudante do curso de Economia, ele ingressou em uma das empresas do grupo Odebrecht, hoje Novonor. Saiu da área de produção para a administrativa e dela para um núcleo de inteligência em mineração, criado pela construtora que, na época – anos 1970 –, se interessava por investimentos minero-industriais. Nessa fase participa do desenvolvimento de vários projetos minerais, entre eles o do Vanádio de Maracás, hoje operado pela canadense Largo. Após fundar a Peval Mineração, entrou definitivamente no mundo das rochas ornamentais. É desse mundo que Reinaldo Dantas Sampaio, novamente presidente da Abi-rochas, associação do setor, fala nesta entrevista exclusiva à revista In the Mine, com inegável experiência e incansável determinação de difundir a cultura da pedra natural



13 | ESPECIAL



O Especial Sustentabilidade desta edição traz os IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável) registrados por 16 mineradoras com atuação no Brasil. São elas: AMG, Anglo American (AA), AngloGold Ashanti, Aura Minerals, Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), Embu Engenharia e Comércio, EroBrasil, Hydro (Mineração Paragominas), Indústrias Nucleares do Brasil (INB), Jaguar Mining, Kinross, Mosaic Fertilizantes, Mineração Rio do Norte (MRN), Nexa, Samarco e Vale. O conjunto dessas empresas contempla a produção de agregados para construção civil, bauxita, chumbo, cobre, espodumênio, feldspato, ferro, fosfato, níquel, ouro, prata, potássio, tântalo, urânio e zinco. Além dos dados institucionais, o levantamento destaca os dados ambientais e sociais das empresas em 2023

EDITORIAS - INTHEMINE

- | | |
|----|--|
| 05 | MINEPROSPECÇÃO Projeto Tocantinzinho entra na reta final |
| 06 | MINEAGENDA Congresso Lithium Business, em Araçuaí (MG) |
| 06 | MINEBOOK Guia para Monitoramento de Taludes em português |
| 06 | MINEWEB Serviço Nacional de Geologia e Mineração do Chile |
| 06 | MINEMARKET Teste de off roads elétricos em minas da Austrália |
| 46 | MINEGALERIA A restauração das minas de Almadén, na Espanha |

SUMÁRIO

REDAÇÃO

Comentários, dúvidas, sugestões, críticas e informações sobre o conteúdo editorial da **In The Mine** e mensagens para a seção MINE MAIL - leitor@inthemine.com.br.
Correspondência: Rua Pereira Stéfano, 114, cj 911/912 - São Paulo (SP) - 04144-070
 Tel.: (11) 3477-6768

ASSINATURA

Serviços de Vendas por Assinaturas
 Tel.: (11) 3477-6768

Loja virtual: www.factoreditorial.com.br

PUBLICIDADE

Para anunciar na **In The Mine**
 publicidade@inthemine.com.br.
 Tels: (11) 3477-6768
 Tais Malta (gerente comercial)
 tais@inthemine.com.br

LICENCIAMENTO

Para licenciar o conteúdo editorial da **In The Mine** em qualquer mídia, ou fazer reprints das páginas da revista, o e-mail é: atendimento@inthemine.com.br.
 Nenhum material pode ser reproduzido de qualquer forma sem autorização por escrito.

www.inthemine.com.br

A revista **In The Mine - Gestão de Processos e Tecnologia para Mineração**, é uma publicação bimestral da **Editoria Facto**, dirigida aos profissionais e empresas das áreas de Mineração, Meio Ambiente e Equipamentos.
Redação e Publicidade - Pereira Estéfano, 114 - cj 911/912, CEP 04144-070 - São Paulo (SP).
www.editorafacto.com.br

Editor e Jornalista responsável

Wilson Bigarelli (MTB 20.183)
editor@inthemine.com.br

Redação Tébis Oliveira (Editora Executiva),
 Fernando Rezende e Marisa Santos
tebis@inthemine.com.br

Fotógrafos Betho Rocha (MG) e
 Gildo Mendes (SP)

Ilustradores Heder e Moacyr Vasquez

Direção de arte Ari Maia

Publicidade Tais Malta (gerente comercial)

Circulação 10 mil exemplares



A PALAVRA DA EDITORA

ESPERANDO GODOT

Mentira. A mineração brasileira não espera Godot nenhum. Aquela entidade quase mítica da peça de Samuel Becket, cuja chegada dois maltrapilhos aguardam com a esperança de que dê fim a seus sofrimentos. Os problemas de nosso setor mineral estão num nível bem mais rés-do-chão, onde se espera somente a primeira reunião do Conselho Nacional de Política Mineral (CNPMP).

Não é sem razão. É o CNPMP que deverá "orientar a formulação, coordenação e articulação de planos, programas e ações do Poder Executivo Federal na mineração". Leia-se: "ações voltadas ao aproveitamento econômico, social e ambientalmente responsável dos recursos minerais do país, visando à competitividade e ao desenvolvimento do setor mineral".

Pois é... só que nada acontece. Note-se que, desde junho de 2022, já se tinha uma Política Mineral Brasileira instituída. O mesmo decreto (nº 11.108/2022) que o fez criou o CNPMP, que tinha de tudo em sua tábua redonda: ministros, representantes dos estados e do Distrito Federal (DF), dos municípios produtores e afetados pela mineração, sociedade civil e instituições acadêmicas com notório conhecimento do tema mineral.

É tanta gente que até hoje o CNPMP não se reuniu, não debateu, não divergiu nem convergiu, muito menos deliberou e tornou pública sua decisão. Verdade seja dita que criado, o conselho não foi instalado senão no novo governo federal, em março de 2024 (há cerca de três meses), com formação mais enxuta: agora são "apenas" 19 membros – sendo 17 integrantes de ministérios, um representante da Agência Nacional de Mineração (ANM) e um do Serviço Geológico do Brasil (SGB). Pelo menos, a mesa poderá ser menor.

Alexandre Silveira, ministro de Minas e Energia, que coordenará o seletivo grupo, agendou sua reunião inaugural para 1º de abril. A data, sem falhar ao seu designio de pregar peças, enganar tolos ou espalhar boatos, não se fez de rogada: o encontro não aconteceu. Aliás, não foi remarcado e nada mais disse o ministro, nem lhe foi perguntado, dado que a mineração não parece interessá-lo demasiado.

Exceto se o assunto forem os famosos minerais críticos, cuja menção se emenda com a tal transição energética que, por sua vez, se emenda a políticas, planos e financiamentos específicos que, por alguma semelhança com a mítica cidade de Macondo, do clássico de Garcia Márquez, acabam dando na foz do Amazonas. Mistério, já que lá não há minerais críticos nem estratégicos. Salvo se, o novo Plano Decenal de Mapeamento Geológico e Levantamento de Recursos Minerais (PlanGeo) anunciado junto com o CNPMP, seja mais efetivo e descubra algo além de bilhões de barris de petróleo na margem equatorial do Amapá.

Pode ser que, quando esta edição sair da gráfica, tenhamos a grata notícia de que a primeira reunião do CNPMP, se não se realizou, esteja reagendada. Será muito mais significativo para a mineração brasileira do que influir na presidência da Vale ou taxar operações minerais com o Imposto do Pecado. Oxalá assim seja!

Saudações pausadas,

Tébis Oliveira | Editora Executiva

MINE MAIL



(www.inthemine.com.br)

Posts mais clicados

- Engenheiro mecânico prepara a entrega de Tucumã
- Geopolítica dos minerais críticos (Parte I)
- Appian investe R\$ 350 M em grafite no Brasil
- Entrevista: Precisamos de uma política para o setor
- Entrevista: Para onde vamos? E em que ritmo?
- Cenários e projeções para a atividade garimpeira
- Mineração perde o engenheiro Alexis Yovanovic
- BHP não fará nova oferta à Anglo American
- Um recordista na listagem de mineradoras em bolsa
- Garantias minerais são desafio para o setor bancário
- Robustez das informações é garantia de qualidade
- Mine Mercado: Uma visão estratégica do cobre
- SGB lança plataforma de recursos minerais
- Transição energética dá o tom na abertura do Simexmin
- AngloGold Ashanti implanta jornada com semana de 4 dias

 facebook.com/inthemine

 @intheminet

 youtube.com/user/revistainthemine

 linkedin.com/company/in-the-mine?trk=biz-companies-cym

Querida amiga Tébis,

Muito interessante a entrevista do engenheiro Thiago de Assunção Costa, sobre o Projeto Tucumã. É muito bom que surjam empresas para desenvolver os pequenos depósitos minerais de Carajás, alguns deles atacados por "lavras clandestinas", ainda chamadas de garimpos. (...) Quando Thiago nasceu, eu era pouco mais jovem que ele hoje e a equipe da DOCEGEO estava pesquisando o depósito de cobre-ouro do Salobo, já com a avaliação de sua grandeza. Foram necessárias mais de três décadas para que a mina entrasse em produção.

Grande abraço

Breno Augusto dos Santos, geólogo

Querido amigo Breno,

Gostei bastante de conversar com Thiago Costa sobre Tucumã. Você lembrou bem do caso de Salobo. Tucumã também demorou bastante. Fiquei feliz de receber seus comentários. Como sempre!

Grande abraço,

Tébis Oliveira, editora executiva

Olá, Tébis,

O artigo sobre Geopolítica dos Minerais Críticos foi um susto (para mim) e, por outro lado, também uma constatação de que, quando a política interfere e define com seriedade e longo prazo o planejamento de um país, ocorre o que se verifica no setor mineral da China. Mas a melhor parte é o seu editorial.

Abraços,

Ulisses Cyrino Penha, geólogo

Querido Ulisses,

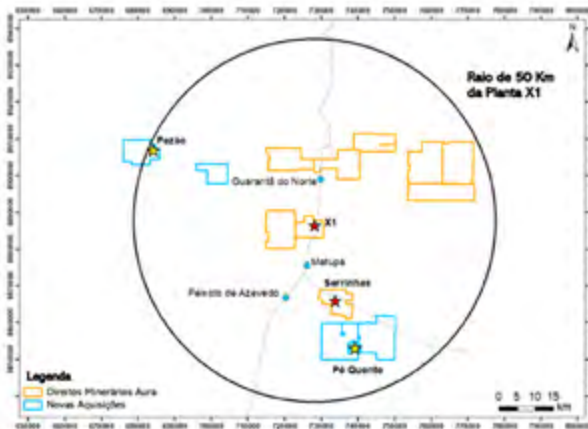
Realmente, o artigo sobre Geopolítica dos Minerais Críticos está excelente. O autor, Mathias Heider, me disse que reuniu algumas milhares de páginas de informações para escrevê-lo. E note que na próxima edição teremos a Parte II. Ou seja, mais emoções nos esperam! Quanto ao editorial, como nunca tive a disciplina, a determinação e a coragem que a escrita literária requer, deve continuar escrevendo-os por algum tempo ainda.

Grande abraço,

Tébis Oliveira, editora executiva

MINEPROSPECÇÃO

Foto: Aura Minerals/Divulgação



→ BASE AMPLIADA

O projeto Matupá, com implantação prevista para 2024 pela Aura Minerals no Mato Grosso (MT), poderá ter seus recursos e reservas minerais ampliados a partir da confirmação do potencial mineralógico dos projetos Pé Quente e Pezão, localizados em um raio de 50 km da Planta X1 (Imagem). Juntos, os depósitos somam uma área de 28.724,40 ha incluída em 6 direitos minerários titulados à Graben Mineração, que foram cedidos à Aura por um pagamento inicial de US\$ 500 mil. A aquisição pode ser concluída em até 12 meses por US\$ 9,5 milhões, se comprovada a existência de zonas mineralizadas e respectivos teores apontados em amostragem anteriores nos locais - 257koz@1.28g/t Au no projeto Pé Quente e 370 Koz em Pezão. A Aura deve investir cerca de US\$ 1,6 milhão em um programa de perfuração de 13 mil m nos próximos 12 meses.



Foto: Bravo Mining/Divulgação

→ EM CONCLUSÃO

A G Mining Ventures confirmou que o projeto Tocantinzinho, de ouro, em construção na região do Tapajós (PA), entra em produção comercial no segundo semestre de 2024. Com avanço de 93% de seu cronograma físico, já foram comissionados e entregues à operação a linha de transmissão e a subestação principal de energia; a britagem primária; o sistema de recuperação de minério; o espessador de pré-lixiviação e a planta CIL (lixiviação de carbono), entre outras instalações. No final de maio, 1.507 funcionários próprios e terceirizados estavam mobilizados no canteiro de obras, sendo 94% deles brasileiros. O orçamento se mantém dentro do valor previsto no Estudo de Viabilidade divulgado em fevereiro de 2022, com US\$ 447 milhões em despesas totais já realizadas e US\$ 11 milhões a realizar, totalizando um investimento de US\$ 458 milhões.

Foto: Bravo Mining/Divulgação



→ ALTOS TEORES

A campanha de exploração regional com uso de sondas eletromagnéticas identificou a ocorrência de uma mineralização maciça de óxidos de ferro, cobre e ouro em dois dos 11 alvos geofísicos definidos como prioritários para perfuração no projeto Luanga, de platínoides e níquel, desenvolvido pela Bravo Mining em Curionópolis (PA). Os ensaios do alvo T5, já concluídos, indicam 11,48 m de mineralização de sulfeto de cobre maciço e semi-maciço, além de brechas de pirrotita, contendo 14,3% Cu e 3,33 g/t Au e 2,9 m com 22,9% Cu e 3,6 g/t Au (Foto). Até o final de maio de 2024, haviam sido concluídos 293 furos, totalizando 62.811 m e incluindo 8 furos metalúrgicos, que não são sujeitos a ensaios de rotina.



Foto: G Alvo Minerals/Divulgação

→ EX-PROJETO SGB

A Alvo Minerals iniciou um programa de perfuração diamantada no projeto Palma (Foto), de cobre, zinco, chumbo, prata e ouro, próximo à cidade goiana de Palmeirópolis. Inicialmente serão executados até 5 mil m de furos em três prospectos de alta prioridade para a companhia, definidos através de uma campanha de exploração multidisciplinar: Urubu, Anta e C4-NE. Esse trabalho de exploração terá continuidade para permitir a futura perfuração dos alvos TG-01, C5, C5N e Anta S. O projeto Palma é objeto de estudo pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) desde a década de 1980, tendo a cessão de seus direitos minerários licitada em 2019 e concedida à Alvo Minerals em 2020. Em 2024, a mineradora apresentou ao SGB um relatório de reavaliação de recursos e reservas do projeto, confirmando a pesquisa original da estatal e expandindo sua abrangência para novos alvos descobertos no final de 2023.

MINEAGENDA

LITHIUM BUSINESS

Congresso – Lítio
2 a 4 de Julho - Araçuaí – MG
lithiumcongress.com

CONGRESSO AÇO BRASIL

5 a 7 de agosto - São Paulo - SP
acobrasil.org.br/site/eventos/

IV SIVM

Simpósio – Ventilação de Minas
2 a 6 de setembro
Ouro Preto – MG
www.sivm2024.com.br

8ª ABM WEEK

Exposição – Mineração e Metalurgia
3 a 5 de setembro - São Paulo - SP
abmbrasil.com.br

ELETROMETALMECÂNICA

Exposição – Indústria
17 a 20 de setembro - Chapecó – SC
eletrometalmecanica.com.br

51º CBG

Congresso – Geologia
12 e 13 de outubro - Belo Horizonte – MG
51cbg.com.br/cbg2024

MINEWEB

**SERNAGEOMIN**

O Serviço Nacional de Geologia e Mineração do Chile responde por gerar, manter e divulgar informações sobre a geologia básica, recursos e riscos geológicos do país, a serviço do interesse público e do bem-estar das comunidades. Cabe também ao órgão, a regulamentação e a fiscalização do cumprimento da legislação mineral em termos de segurança, direitos minerários e fechamento de minas. Além da área de Geologia, o site traz informações sobre Mineração e Sismologia. O órgão conta com um Centro de Capacitação em prevenção e gestão de riscos e com um Departamento de Laboratórios, que oferece suporte a análises físico-químicas para projetos minerais e ambientais próprios ou de outras instituições de Estado e privadas, assim como a centros educacionais e de pesquisa nacionais e internacionais. Outro destaque é sua biblioteca Ivonne Clerc Mirtin, especializada em Geociências, a maior biblioteca da rede pública do Chile (www.sernageomin.cl/)

MINEBOOK

MONITORAMENTO DE TALUDES

Publicado em inglês pelo LOP - Large Open Pit Project em 2016, o livro “Guia para Monitoramento de Taludes” acaba de ganhar versões em português e espanhol pela ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental). Escrita por especialistas em instrumentação e profissionais geotécnicos, a obra possui 10 capítulos. Neles, o leitor conhece o processo de estabelecimento e operação de um sistema de monitoramento de taludes; os fundamentos da instrumentação e métodos de monitoramento de taludes de poços; o monitoramento da operação do sistema; aquisição, gestão e análise de dados; e uso e comunicação dos resultados do monitoramento. Também

são discutidas as implicações do aumento da automação das operações minerais, incluindo os requisitos futuros de monitorização de seu desempenho. O guia é editado por Robert Sharon, engenheiro geólogo pela Universidade de Utah (EUA) e com mais de 35 anos de experiência em geomecânica de mineração, e por Erik Eberhardt, engenheiro geólogo pela Universidade de Saskatchewan (Canadá), com experiência de mais de 25 anos em mecânica e engenharia de rochas (abge.org.br/loja)

MINE MARKET



Foto: Rio Tinto/Divulgação

→ DUELO DE TITÃS

As minas da BHP e da Rio Tinto em Pilbara, na Austrália, se tornarão um campo de provas para testes de caminhões off road elétricos Caterpillar e Komatsu, no segundo semestre de 2024. Dois modelos AT 793, da fabricante norte-americana serão operados em minas da BHP, enquanto dois Komatsu 930E irão para as minas da Rio Tinto. Os resultados da performance dos equipamentos serão compartilhados entre as mineradoras. Nos testes serão utilizados protótipos de caminhões elétricos a bateria que vêm sendo desenvolvidos pelas fabricantes em conjunto com a BHP e a Rio Tinto desde 2021. A iniciativa visa complementar os esforços das empresas rumo à meta de zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2050, aliando-se a projeto de uso de fontes renováveis de energia como o da nova central solar instalado pela Rio Tinto em Gudai-Darri (Foto).

MINEMARKET

Foto: Lithium Ionic/Divulgação



→ ACORDOS ESTRATÉGICOS

A canadense Lithium Ionic fechou em maio dois acordos estratégicos para seus projetos Salinas, localizado em Araçuai, e Bandeira, em Itinga, ambos no chamado Vale do Lítio (MG). Em Salinas foram adquiridos os 15% restantes das propriedades relacionadas ao projeto (Figura 1). A transação, no valor de US\$ 3 milhões, além da emissão de 2,5 milhões das ações da empresa

ao vendedor, agora consolida uma área total de 14.182 ha. Já o projeto Bandeira, o mais avançado em desenvolvimento, teve 2,25% de royalties de sua receita bruta vendidos para o fundo de investimentos Aprian Capital por US\$ 20 milhões. O Estudo de Viabilidade de Bandeira, divulgado no final de maio, define uma operação de baixo custo, com vida útil de 14 anos e produção de 178 mtpa de concentrado de espodumênio de alta qualidade (5,5% Li₂O).

Foto: GoldMining/Divulgação



→ AVANÇO EXPLORATÓRIO

A GoldMinig iniciou, em maio de 2024, o programa de perfuração do projeto São Jorge, de ouro e cobre, localizado na região do Tapajós, no Pará (Imagem). Serão realizados cerca de mil metros em furos diamantados e outros 3 mil metros com trado motorizado. O programa objetiva confirmar uma nova interpretação estrutural que ajude a otimizar a modelagem do recurso mineral. A perfuração diamantada está sendo realizada dentro do depósito e próxima à suas margens. Já a unidade móvel de perfuração com trado motorizado deve agilizar os testes de vários alvos geoquímicos superficiais de alto teor, a profundidades de cerca de 10 a 20 m verticais, avançando através do solo coluvial/aluvionar e na zona saprolítica subjacente. O método pode identificar novas ocorrências potenciais de mineralização de rocha para posterior sondagem com perfuração a diamante.

→ NOVO PORTFÓLIO

Analistas do JP Morgan Chase estimaram que a aquisição da Anglo American pelo grupo BHP poderia resultar na saída de US\$ 4,3 milhões da África do Sul, enfraquecendo o rand, moeda nacional, que teve a maior valorização (4,4%), em relação ao dólar, entre as 16 principais moedas do mundo monitoradas pela consultoria Bloomberg, entre o final de abril e maio de 2024. Apesar da proposta de aquisição ter sido descartada, ainda há possibilidade de cisão do negócio de platina operado pela Anglo American Platinum no país. Além dele, o plano de reestruturação anunciado pela mineradora em 14 de maio, prevê a cisão ou alienação da De Beers, produtora de diamantes que atua na África do Sul, Botsuana e Namíbia, no mesmo continente, e no Canadá. Neste momento, no entanto, os alvos prioritários para desinvestimento serão as operações de carvão e níquel.

→ NOVO PORTFÓLIO II

Como o foco da Anglo American está em seus negócios de minério de ferro e cobre, a australiana South32 já se declarou interessada em assumir as operações de manganês que as duas empresas operam em conjunto na joint venture Samancor, em minas na África do Sul e na Austrália. Maior produtora mundial de manganês, a South32 vendeu seu negócio de carvão e está concentrada na aquisição de minas de cobre e zinco. “Os investidores estão percebendo que as mineradoras precisam comprar (operações já existentes) em vez de construir para crescer e o aumento nos preços dos metais básicos nos últimos meses está ajudando a reformular sua visão anterior”, disse Graham Kerr, CEO da empresa, em encontro recente de investidores e executivos de mineração.



Foto: South Star/Divulgação

→ USINA PIONEIRA

A South Star deve concluir a construção da Fase 1 da usina de beneficiamento de grafite (Foto) da mina Santa Cruz – a primeira das Américas desde 1996, na Bahia. A Fase 1, onde a usina terá capacidade de produção de cerca de mil t/mês, será seguida por outras duas fases, ambas com licenças ambientais já aprovadas: as Fases 2 (25 mtpa) e 3 (50 mtpa). O projeto em implantação deve entrar em operação comercial em agosto de 2024 e já conta com uma venda de 100 t de concentrado de grafite para os Estados Unidos. O produto foi testado por uma empresa norte-americana e qualificado para geração da chamada energia “verde” ou sustentável.

Por
*William Freire**

FONTES DO DIREITO MINERÁRIO

As fontes do Direito Minerário, espécie do gênero fontes comuns do Direito, não se apresentam como disciplina autônoma, apesar das suas peculiaridades. As leis, num sentido amplo, refletem (ou deveriam refletir) o estágio evolutivo da sociedade com suas aspirações de regulação, segurança jurídica, seus costumes, princípios morais, sociais, ideológicos e religiosos, sua vocação econômica, sua geografia etc. Os preceitos jurídicos, em suas diversas roupagens (Constituição, emendas constitucionais, leis ordinárias etc.), são a principal forma de materialização do Direito. Entretanto, a doutrina reconhece, também, os costumes e a jurisprudência como fontes do Direito.

As leis são abstratas e, de maneira geral, imperfeitas. Contêm lacunas e imprecisões. Para preencher essas lacunas, há os meios de integração das leis indicados no art. 4º da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro – LINDB.

A constatação de que as lacunas no Direito são naturais e inevitáveis enseja interessante debate: a discussão se a atividade decisória (administrativa ou judicial) que preenche uma lacuna normativa ou axiológica pode ser considerada fonte do Direito, como, por exemplo, (i) as Súmulas dos tribunais superiores, as decisões do Supremo Tribunal Federal (STF) com efeito vinculante ou (ii) as decisões reiteradas ou súmulas da ANM (Agência Nacional de Mineração).

Paulo Nader (NADER, Paulo. *Introdução ao Estudo do Direito*. 45ª ed. Rio de Janeiro: Forense. 2023, p. 139) opina que a jurisprudência não constitui fonte formal do Direito, uma vez que não exerce função de gerar normas jurídicas. Todavia, o autor esclarece que “a doutrina moderna tem admitido que os atos jurídicos que não se limitam à aplicação das normas jurídicas e criam efetivamente regras de Direito objetivo constituem fontes formais.”

Vicente Rao (RAO, Vicente. *O Direito e a Vida dos Direitos*. 5ª ed. Anotada e atualizada por Ovídio Rocha Barros Sandoval. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 1999, p. 273) entende que nem as súmulas do Supremo Tribunal Federal podem ser consideradas fontes do Direito, porque não são imutáveis. Segundo Tércio Sampaio Ferraz Jr. (FERRAZ JR, Tércio Sampaio. *Introdução ao Estudo do Direito: Técnica, decisão, dominação*. 12ª ed. Rev., atual. e ampl. Barueri/SP: Atlas. 2023, p. 202), a jurisprudência, “no sistema romanístico é, sem dúvida, ‘fonte’ interpretativa da lei, mas não chega a ser fonte do Direito.”

Esse entendimento não é pacífico, principalmente após a Emenda Constitucional nº 45 de 2004, que deu redação ao § 2º do art. 102 da Constituição Federal. “As decisões definitivas de mérito, proferidas pelo Supremo Tribunal Federal, nas ações diretas de inconstitucionalidade e nas ações declaratórias de constitucionalidade, produzirão eficácia contra todos

e efeito vinculante, relativamente aos demais órgãos do Poder Judiciário e à administração pública direta e indireta, nas esferas federal, estadual e municipal.” Dentro dessa perspectiva, as súmulas e decisões com efeito vinculante do STF e as súmulas do STJ (Superior Tribunal de Justiça) devem ser consideradas fontes do Direito. Preenchem lacunas normativas e axiológicas. O fato de poderem ser modificadas não impede essa conclusão. Até a lei pode ser revogada ou modificada, mas constituirá fonte do Direito enquanto estiver em vigor.

Em relação às fontes do Direito Administrativo, Diógenes Gasparini (GASPARINI, Diógenes. *Direito Administrativo*. 8ª ed. Rev. e atual. 2003, p. 25) admite os costumes como fontes não escritas do Direito Administrativo.

Ainda na seara dos costumes administrativos, exemplo interessante é extraído do Direito Minerário: a admissão da suspensão da lavra sem prévio consentimento do então DNPM (hoje ANM). Tal praxe se consolidou, a ponto de ter sido incorporada no recente Regulamento do Código de Mineração, o Decreto 9.406 de 2018 (art. 50, §1º).

Condição diferente das súmulas e decisões judiciais vinculantes têm as súmulas da Diretoria Colegiada da ANM e as decisões reiteradas da ANM e do MME (Ministério de Minas e Energia). São fontes interpretativas valiosas, mas não têm o status de fonte do Direito. Isso porque não podem ser tomadas como verdadeiras e porque podem ser revistas pelo Poder Judiciário.

As fontes do Direito Minerário, por serem espécie do gênero fontes gerais do Direito, sofrem todas as consequências das polêmicas doutrinárias sobre o assunto, o que apenas ressalta a importância do seu estudo.

Apesar de toda deficiência e desconfiança que merece o Legislativo, a lei ainda deve ser tomada como principal fonte do Direito, em respeito ao Positivismo Jurídico. Considerá-la fonte precípua do Direito é melhor do que enfrentar os saltos carpados hermenêuticos (cf. RECONDO, Felipe. WEBER, Luiz. *Os Onze: o STF, seus bastidores e suas crises*. 3ª reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras. 2019, p. 107) com algumas duplas piruetas invertidas do STF. ■

¹ WILLIAM FREIRE. Advogado. Professor de Direito Minerário. Fundador do Instituto Brasileiro de Direito Minerário – IBDM. Diretor e coordenador do Departamento do Direito da Mineração do Instituto dos Advogados de Minas Gerais. Árbitro da Câmara de Mediação e Arbitragem Empresarial Brasil – Camarb. Alguns livros e capítulos de livros publicados: *Comentários ao Código de Mineração*. (2ª ed. 1995). *Revista de Direito Minerário* (1997. Vol. I – coordenador). *Direito Ambiental Brasileiro* (1998). *Revista de Direito Minerário* (2000. Vol. II – coordenador). *Recurso Especial e Extraordinário* (2002 – coautor). *Os recursos cíveis e seu processamento nos Tribunais* (2003 – coautor). *Direito Ambiental aplicado à Mineração*. Belo Horizonte: (2005). *Natureza Jurídica do Consentimento para Pesquisa Mineral, do Consentimento para Lavra e do Manifesto de Mina no Direito brasileiro* (2005). *Código de Mineração em Inglês* (2008 – cotradutor). *Dicionário de Direito Minerário*. Inglês – Português. (2ª ed. 2008 – coautor). *Gestão de Crises e Negociações Ambientais* (2009). *Dicionário de Direito Ambiental e Vocabulário técnico de Meio Ambiente*. (2ª ed. 2009 – coordenador). *Mineração, Energia e Ambiente* (2010 – coordenador). *Fundamentals of Mining Law* (2010). *Código de Mineração Anotado e Legislação complementar em vigor*. (5ª ed. 2010). *Aspectos controvertidos do Direito Minerário e Ambiental* (2013 – coordenador). *The Mining Law Review*. (6a. ed.). Capítulo do Brasil. London: *The Mining Law Reviews* (2017). *Direito da Mineração*. Coordenador (2017). Capítulo: Avaliação judicial de rendas e danos para pesquisa mineral. *Riscos Jurídicos na Mineração*. Manual (2019). *O mínimo que todo empresário necessita saber sobre Direito Penal*. Manual (2019 – coautor). *International Comparative Legal Guides. Mining Law 2020: A practical cross-border insight into Mining Law*. (7ª ed). London: Global Legal Group Limited (2020), capítulo Brasil, e *Direito Minerário: Acesso a imóvel de terceiro para pesquisa e lavra*. (2ª ed. 2020). *Direito da Mineração* (Instituto dos Advogados de Minas Gerais, 2ª ed. 2023 – organizador).

GEOPOLÍTICA DOS MINERAIS CRÍTICOS

PARTE II

Por **Mathias Heider e David Siqueira Fonseca**¹

6. CHINA E AS TERRAS RARAS

Em 1990, a China declarou as Terras Raras (ETR) um “recurso estratégico”, proibindo assim o investimento estrangeiro no setor. Em 1995, a família Deng, apoiada pelo Estado Chinês, adquiriu participação majoritária na subsidiária da General Motors, Magnequench e suas patentes. Em poucos anos, copiaram sua tecnologia e transferiram a produção para a China. Em 2009, o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação desenvolveu uma estratégia nacional de controle das exportações de minerais críticos (vide em <https://www.inthemine.com.br/site/geopolitica-das-terras-raras-artigo-na-integra/>).

Por outro lado, a China “inundou estrategicamente o mercado global” com ETRs a preços mais baixos, para desestimular que empresas estrangeiras iniciassem novos projetos ou para colocar empresas concorrentes fora do mercado. A inflação nos países ocidentais e a deflação na China proporcionaram incentivos adicionais para a redução das cotações. O envolvimento da China em vários projetos de ETRs na Groenlândia (Kvanefjeld, Kringlerne e Tanbreez), Austrália, Vietnã, África e Cazaquistão reforçam a intenção de garantir a sua hegemonia mundial. Atualmente existem apenas 5 refinarias de ETRs fora da China em operação, em construção ou em fase de recomissionamento. De acordo com a consultoria Goldman Sachs, essas refinarias estão localizadas nos Estados Unidos (EUA), Malásia, França, Estônia e Austrália Ocidental. Os ETRs foram descobertos pela primeira vez na China em 1927, com início da produção no distrito mineiro de Bayan Obo, na Mongólia Interior, três décadas depois. Desde então, foram encontrados em 21 províncias chinesas e regiões autônomas. A China consolidou ainda mais a sua indústria de terras raras ao estabelecer o China Rare Earth Group, para aumentar o seu poder de fixação de preços e a eficiência da produção/mercado. O domínio dos ETRs da China foi alimentado por seus baixos custos laborais e padrões ambientais, que mantiveram o preço das exportações de ETRs tão baixos que a concorrência não era economicamente viável para outros países.

Em dezembro de 2021, a Comissão de Supervisão e Administração de Ativos Estatais da China (SASAC) aprovou a reestruturação/criação do China Rare Earth Group, com a fusão de três (divisão de terras raras da CHINALCO, Minmetals Rare Earth Group e divisão sul do China Rare Earth Group) das “6 Grandes” produtoras (China Rare Earth Group, Xiamen Tungsten, Guangdong Rare Earth Industry, CHINALCO, Ganzhou Rare Earth Group e Minmetals Rare Earth Group). A estrutura da indústria de terras raras da China estava há muito fragmentada, tornando difícil para Pequim influenciar os preços, onde a intensa concorrência entre as empresas privadas deprimiu as cotações durante grande parte das primeiras duas décadas do seu domínio global. Para a China, a garantia da “estabilidade das cadeias de produção e abastecimento” equivale a mais do que o controle sobre a produção física de metais de terras raras. Significa também a capacidade de influenciar os seus preços. A estrutura política, cada vez mais consolidada, torna certamente mais fácil exercer o poder de mercado do país sobre os metais de terras raras.

Os avanços da China baseiam-se no seu compromisso de liderar a produção mundial de recursos de terras raras, refinação, ciência dos materiais, metalurgia, propriedade intelectual, PD&I (pesquisa) e aplicações comerciais e de defesa. O primeiro pedido internacional de patente de terras raras da China ocorreu em 1983. Apenas 14 anos depois, o país ultrapassou os EUA e todas as outras nações no total de patentes depositadas. Em agosto de 2018, acumulava 23 mil pedidos de

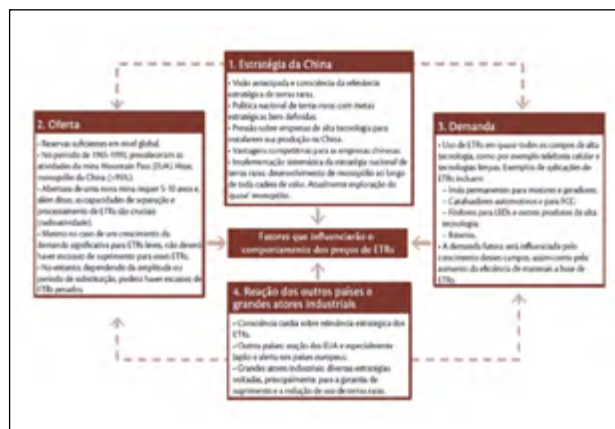
patentes de terras raras a mais que os EUA.

A mina Mountain Pass (EUA) da (Molycorp/Chevron) operou entre 1952 e 2002. A Molybdenum Corporation of America alterou seu nome para Molycorp em 1974. A corporação foi adquirida pela Unocal/Union Oil em 1977. Na década de 1960, o advento das telas de TV em cores aumentou a demanda pelo ETR Európio. A Chevron assumiu a mina Mountain Pass na aquisição da Unocal, em 2005, e a repassou para a Molycorp em 2008, por US\$ 80 milhões. A mina foi reativada em 2012 e suspensa com a falência em 2015 (com ações valendo em torno de US\$ 0,36 contra US\$ 75 em 2011), quando a China inundava novamente o mercado de ETRs. A MP Minerals (da Neo Performance Materials) adquiriu a Mina Mountain Pass em 2017, com participação acionária da China, reativando-a em 2018.

Dois dinâmicas geopolíticas contextualizam adequadamente os riscos associados ao domínio dos ETRs da China: 1) as tensões chinesas com os EUA e seus aliados sobre o comércio e 2) o posicionamento chinês em Taiwan. O forte domínio chinês sobre o mercado global de ETRs inclui o controle de tecnologias, capacidades de produção, direitos de propriedade intelectual, cadeias de valor abrangentes, quotas de exportação e cotações, que são obstáculos eficientes ao desenvolvimento de um mercado livre de ETRs.

A disponibilidade de elevadas reservas de ETRs, por si só, não garante a redução dos riscos para o abastecimento europeu ou americano. Para isso, destaca-se a importância de investimentos estratégicos estatais ou supraestatais significativos de longo prazo no desenvolvimento ao longo da cadeia produtiva que refina ou utiliza ETRs (Figura 02).

Figura 02- Fatores de influência nos preços das Terras Raras



Fonte: Roland Berger (2011)

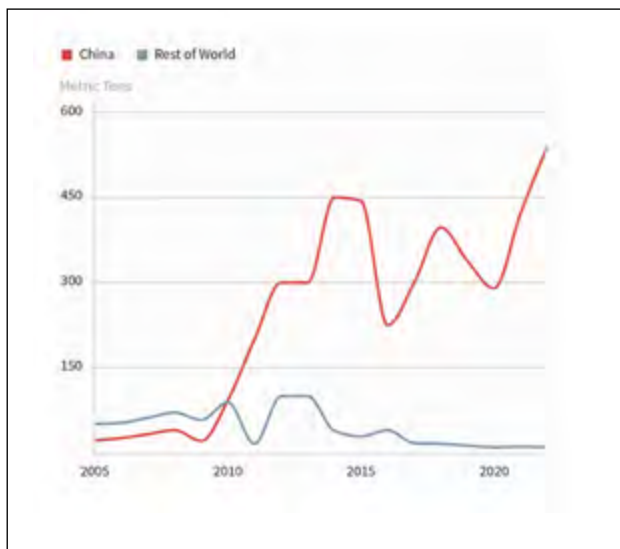
7. CHINA E O GÁLIO

Em agosto de 2023, um mineral pouco conhecido – Gálio –, ganhou destaque mundial, junto com o Germânio, com as medidas de restrição de exportação da China, afetando cadeias de abastecimento globais. Em 2022, a China produzia 98% desse

material, subproduto do processamento da bauxita/zinco. Entre 2005 e 2015, a produção anual chinesa de Gálio passou de 22 t para 444 t (Gráfico 03). Essa evolução foi uma resposta aos controles de exportação implementados pelos EUA, Japão e outros países, para limitar o acesso da China a semicondutores avançados e equipamentos de produção de chips (software de design de chips e máquinas de litografia). O Gálio pode ser combinado com outros materiais para produzir uma classe especial de chips, conhecidos como semicondutores de banda larga, que podem suportar temperaturas, tensões e frequências mais elevadas que os chips de silício, tornando-os menores, mais rápidos e mais eficientes. O desenvolvimento de um composto mais avançado chamado Nitreto de Gálio (GaN) permitiu novos avanços tecnológicos, revolucionando radares, por exemplo. O 14º Plano Quinquenal (2021-2025) da China, lançado em 2021, reforçava essa importância. A Lei CHIPS+ dos EUA, por exemplo, restringe as empresas de expandirem a produção de chips avançados na China após receberem subsídios dos EUA. Além disso, os EUA exigem que as empresas obtenham licenças para vender semicondutores avançados e equipamentos de produção relacionados à China. Em agosto de 2023, a China introduziu uma regra exigindo que os exportadores de Gálio e Germânio, essenciais para a produção de chips, obtivessem licenças para exportação.

O mercado do Germânio é mais competitivo no âmbito mundial e vários países poderiam procurar aumentar a sua quota de mercado como resultado das ações da China. Fora da China, os principais intervenientes incluem o Canadá, a Finlândia, a Rússia e os EUA, que respondem pelos cerca de 40% restantes da produção total de germânio.

Gráfico 03 - Produção mundial de Gálio e domínio da China



Fonte: USGS

8. CHINA E A GRAFITA

Em 20 de outubro de 2023, a China revelou oficialmente a sua intenção de impor requisitos de licença de exportação de Grafita, mineral crítico e vital para ânodos de baterias e grafeno. A partir de dezembro de 2023, os fabricantes chineses de Grafita sintética de alta pureza, Grafita natural em flocos ou produtos relacionados foram obrigados a solicitar licenças de exportação. O mercado de Grafita duplicou nos últimos cinco anos e deverá triplicar nos próximos cinco. A China ostenta posição de liderança nesse mercado, com uma quota de 65% da produção de grafita natural, de mais de 75% de grafita sintética e de 90% de grafita esférica.

9. EUA E ALIADOS

Em setembro de 2020 foi publicada ordem executiva instaurando emergência nacional nos EUA, para que determinadas regras aplicadas à emissão de licenças de mineração de ETRs em território nacional não fossem mais exigidas, tentando contornar a dependência da China. A peça central da política norte-americana relacionada a semicondutores é o Chips and Science Act, estatuto federal sancionado em agosto de 2022, que destinou cerca de US\$ 280 bilhões em financiamento para impulsionar a pesquisa doméstica e a fabricação de semicondutores no país. O Japão impôs restrições a 23 tipos de equipamentos de fabricação de semicondutores, em alinhamento com os esforços de Washington para impedir o progresso da China em chips avançados. Enquanto isso, na Europa, o European Chips Act visava reforçar a competitividade e resiliência em tecnologias e aplicações de semicondutores.

Por sua vez, a China investiu US\$ 50 bilhões na fabricação de chips, esperando atender a 70% de sua demanda doméstica até 2025. Os microchips são cada vez mais vistos como de grande importância para a segurança geopolítica, econômica e militar. Parte do aumento das tensões tem a ver com o fato de Taiwan produzir mais de 60% dos semicondutores do mundo, a maioria deles fabricada pela Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation. Até o momento, as guerras dos chips têm sido principalmente para restringir o acesso às tecnologias da China, por sua vez respondendo com restrições ao acesso a matérias-primas, o que perturba os mercados globais.

A ASM Lithography, empresa holandesa que domina o setor de máquinas de litografia de luz ultravioleta semicondutora, enfrentou novo regime de restrição à sua exportação para a China a partir de 1º de janeiro de 2024. Os EUA também impuseram pressão legal sobre os cidadãos norte-americanos que trabalham na indústria chinesa de semicondutores, no início de 2023, forçando quase 300 a se demitirem em massa e a regressarem a suas casas ou correrem o risco de perder a sua cidadania. Mais pressão foi colocada sobre os fabricantes de semicondutores em Taiwan, Coreia do Sul e Japão. Essas sanções dos EUA tiveram um impacto dramático nos planos de algumas empresas chinesas no desenvolvimento de IA (Inteligência Artificial) e, recentemente, forçaram o cancelamento do IPO (Oferta Pública Inicial) da divisão de nuvem da Alibaba, gigante do comércio eletrônico mundial, de propriedade privada e sediada em Hangzhou, na China, em novembro de 2023, devido à incerteza no fornecimento de chips semicondutores.

A Lei de Redução da Inflação (IRA) e a Lei Chips e Ciência nos EUA, a Lei de Matérias-Primas Críticas da Europa e o programa Made in China 2025 são exemplos de políticas industriais focadas em dois objetivos: (1) restaurar (ou manter) vantagens de produção em setores estratégicos, especialmente energia limpa e eletrônica avançada, e (2) reduzir a dependência de concorrentes geopolíticos.

A IRA, por exemplo, aumenta significativamente o volume de capital público disponível para investimentos críticos em minerais (processos operacionais, planos de investimento, rotas de processamento, forças de trabalho etc.). Os EUA estão negociando um acordo com a União Europeia (UE), que harmonizaria as regras que regem os minerais críticos utilizados em baterias elétricas, semelhante ao que já fecharam com o Japão. O Presidente Biden também poderia invocar a Lei de Produção de Defesa para aumentar rapidamente o investimento interno em minerais críticos. Mas todas essas medidas levarão tempo para produzir resultados, inclusive porque a operacionalização de uma nova mina pode levar mais de dezesseis anos para se concretizar.

O governo norte-americano está interessado em priorizar fontes alternativas de abastecimento de minerais críticos, incluindo a produção interna, bem como em desenvolver materiais alternativos para diversificar o abastecimento fora da China, com apoio de financiamento governamental administrado através do Programa de Investimentos da Lei de Produção de Defesa, do Departamento de Defesa, e do Programa de Minerais e Materiais Críticos, do Departamento de Energia. O país introduziu a sua primeira Lista de Minerais Críticos, visando 35 minerais que “desempenham um papel significativo na sua segurança nacional, economia, desenvolvimento do setor de energias renováveis e infraestruturas. Reeditada em 2022,

essa lista foi aumentada para 50 minerais críticos, com muitos minerais de ETRs incluídos individualmente.

O resultado mais provável, no curto prazo, é uma cadeia de abastecimento reconstruída, que depende de parceiros comerciais amigáveis e estáveis fora da China, para garantir um amplo abastecimento de minerais críticos, como o Canadá e a Austrália. Existe ainda o “friend-shoring”, por meio do qual são criadas cadeias de abastecimento entre países amigos, que representa uma oportunidade ou ameaça geopolítica. Em fevereiro de 2021, a pedido da UE, a Organização Mundial do Comércio (OMC) criou um painel para avaliar as restrições à exportação de matérias-primas impostas pela Indonésia, onde os chineses fizeram elevados investimentos.

10. RÚSSIA

A invasão russa da Ucrânia reforçou as preocupações sobre a dependência concentrada de investimentos e fornecimentos energéticos e minerais. No rescaldo da invasão, a decisão da Rússia de cortar a maior parte das suas exportações de gás natural para a Europa impulsiona a diversificação das cadeias de abastecimento para reduzir a sua vulnerabilidade e conflitos geopolíticos.

A Rússia é grande produtor de muitos minerais e metais que são vitais para a transição para energias limpas e seu crescente isolamento internacional coloca pressão adicional sobre mercados já coagidos. Os primeiros impactos foram sentidos nos mercados de alumínio, onde a Rússia representou 6% da produção global e cerca de 10% do níquel extraído em todo o mundo (cerca de 20% do fornecimento de níquel Classe 1, que é o tipo necessário para baterias), em 2020. O país é também o segundo maior produtor de cobalto e o quarto maior de grafita, além de responder por 43% do fornecimento global de paládio, utilizado para conversores catalíticos em automóveis.

A Rússia representa, ainda, 6% da produção global de urânio extraído, além de deter cerca de 40% da capacidade global de seu enriquecimento. Os preços do urânio, já elevados no final de 2021 devido à redução da oferta, subiram cerca de um terço em março de 2022, atingindo o nível mais elevado desde o acidente nuclear de Fukushima em março de 2011, no Japão. Embora existam fábricas de conversão e enriquecimento de urânio no Canadá, China, França, EUA e em outros locais, muitas delas têm funcionado com baixas taxas de utilização.

11. BRASIL

Em relação ao arcabouço regulatório da mineração brasileira, em março de 2021 foi publicado o Decreto nº 10.657, instituindo a Política de Apoio ao Licenciamento Ambiental de Projetos de Investimentos para a Produção de Minerais Estratégicos - Pró-Minerais Estratégicos. Em junho de 2021, foi publicada a Resolução nº 2 da SGM/MME (Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério das Minas e Energia), que aprova a relação de minerais considerados estratégicos para o Brasil.

É fundamental que a implementação da Política Nacional de Minerais Críticos seja efetiva, além de investimentos de PD&I pelo setor público e privado. Os minerais críticos e seu potencial devem ser impulsionadores do desenvolvimento nacional, criando condições efetivas para posicionar o Brasil e a sua indústria de forma es-

tratégica, dentro do novo contexto global. Entre 2020 e 2021, o Brasil realizou uma profunda reforma da governança e regulação do setor nuclear, vigente desde a década de 1960. Houve claro entendimento da importância da maior participação do setor privado e flexibilização das regras existentes, visando potencializar a atividade de pesquisa mineral e de exploração do urânio (vide em <https://www.inthemine.com.br/site/uranio-retrospectiva-historica-e-regulatoria-do-brasil/>). O MME, CETEM (Centro de Tecnologia Mineral) e o IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração) realizaram diversos seminários abordando minerais críticos.

O Brasil marcou sua entrada no mapa global do lítio em maio de 2023, com o lançamento da iniciativa Lithium Valley Brazil, na bolsa de valores de Nova York (Nasdaq). A iniciativa, liderada pelo governo de Minas Gerais em conjunto com o MME, visa atrair investimentos internacionais para exploração do lítio no Vale do Jequitinhonha, norte mineiro, que concentra a maior reserva desse mineral no Brasil.

Políticas públicas para a cadeia do lítio também estão na agenda de reindustrialização do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). O CNDI trabalha em diretrizes para a exploração mineral, considerando sustentabilidade, transição energética e desenvolvimento tecnológico. O Brasil deverá consolidar seu protagonismo nos minerais críticos com extração sustentável, maximizando seus benefícios para o desenvolvimento nacional.

12. CONCLUSÕES

Desde a eclosão da guerra comercial EUA-China e a implementação de tarifas de importação em 2018, o governo dos EUA incentivou o desenvolvimento e diversificação de cadeias de abastecimento fora da China. O sucesso futuro dessa diversificação exigirá investimentos e parcerias por parte dos setores público e privado em todas as etapas da cadeia de valor, desenvolvimento simplificado de projetos, cooperação internacional e formação de uma nova geração de profissionais de mineração. Os EUA e a UE avaliam estratégias de “redução de riscos” com cadeias de abastecimento diversificadas.

Os desafios são evidentes: para satisfazer a crescente procura de minerais de origem sustentável e responsável, as empresas devem garantir que operam de forma social e ambientalmente responsável, com cadeias de abastecimento transparentes e rastreáveis, livres de violações dos direitos humanos e de danos ambientais. Diversas áreas mineradoras estão localizadas em regiões com elevados níveis de stress hídrico, como na Austrália, Chile, China e África, onde a escassez de água é uma grande preocupação das comunidades locais. A água é um recurso crítico nas operações mineiras, particularmente na etapa de processamento. Além disso, essas regiões também são vulneráveis a condições climáticas extremas, como inundações e altas temperaturas, que podem impactar as operações mineiras e as cadeias de abastecimento.

A indústria provavelmente encontrará formas de substituir e/ou reduzir o uso de diversos minerais críticos, desenvolvendo soluções tecnológicas alternativas, de forma a reduzir suas vulnerabilidades. O Brasil tem uma grande oportunidade de inserção nas cadeias produtivas que utilizam minerais críticos, atraindo parcerias, investimentos e tecnologias. ■

**Veja artigo na íntegra e referências em [inthemine.com.br](https://www.inthemine.com.br).*

SUSTENTABILIDADE EM NÚMEROS

Dados institucionais, ambientais e sociais de 16 empresas de mineração que atuam no Brasil, com base em registros mensurados em 2023

O Especial Sustentabilidade na Mineração Brasileira desta edição traz os IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável) registrados por 16 mineradoras com atuação no Brasil. São elas: AMG, Anglo American (AA), AngloGold Ashanti, Aura Minerals, Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), Embu Engenharia e Comércio, EroBrasil, Hydro (Mineração Paragominas), Indústrias Nucleares do Brasil (INB), Jaguar Mining, Kinross, Mosaic Fertilizantes, Mineração Rio do Norte (MRN), Nexa, Samarco e Vale. O conjunto dessas empresas contempla a produção de agregados para construção civil, bauxita, chumbo, cobre, espodumênio, feldspato, ferro, fosfato, níquel, ouro, prata, potássio, tântalo, urânio e zinco. Além dos dados institucionais, o levantamento destaca os dados ambientais e sociais registrados pelas empresas em 2023. Para mineradoras de grande porte, como a Vale e a Nexa, que adotam o modelo de relatórios integrados, consolidando dados de todas as suas unidades, em nível mundial, nem sempre são destacadas as informações das operações brasileiras. Essa sistemática, cada vez mais disseminada, só permite o monitoramento dos indicadores, em termos de aumento, redução ou manutenção de seus valores, em nível global.

Na abordagem institucional priorizamos dados de produção, principais produtos, unidades produtivas, método de lavra e certificações obtidas ou em processo de obtenção. O campo Dados Ambientais, inclui investimentos ambientais realiza-

dos pelas mineradoras, provisão para o fechamento de mina e estrutura funcional dedicada ao atendimento da área. Já as práticas ambientais são referidas no campo IDS Ambientais, com indicadores quantitativos ou percentuais de consumo de energia e água, geração de emissões (Dióxido de Carbono, Óxidos de Enxofre e Nitrogênio e Particulados) e de geração de resíduos (Perigosos e Não Perigosos), com sua respectiva destinação. No tema Biodiversidade temos a quantidade de áreas protegidas e/ou conservadas e revegetadas após a lavra e indicativos de recursos hídricos monitorados, fauna e flora preservadas, sistemas de despoejamento, produção de viveiros de mudas e acidentes ambientais ocorridos no período, se for o caso.

Por fim, os IDS Sociais destacam informações sobre mão-de-obra (funcionários diretos e terceirizados, além de trainees, estagiários e aprendizes; nível de escolaridade; treinamento e educação - investimentos e carga horária média anual por empregado - e saúde e segurança operacional - número ou taxa de frequência anual de fatalidades e de acidentes com e sem afastamento e recorde de dias trabalhados sem acidentes). Os dados sobre diversidade e oportunidades abordam o número ou percentual de mulheres, afrodescendentes, funcionários acima de 45 ou 50 anos e PCDs - Pessoas com Deficiência - empregados, enquanto os relativos a ações comunitárias trazem o valor do investimento anual, sua aplicação por área e número total de beneficiados. ■

 **LANTEX**
TELAS PARA PENEIRAMENTO

Linha completa de telas para
processamento e beneficiamento
de minérios e agregados



- ✓ TELAS DE AÇO
- ✓ TELAS DE BORRACHA
- ✓ TELAS DE POLIURETANO

m&T expo
PART OF BOVING NETWORK

Patrocinador Oficial
 **EXPOSIBRAM 2024**
Mineração do Brasil | Expo & Congresso
Brazilian Mining | Expo & Congress

Patrocinador Oficial
 **BRASMIN**
FEIRA DA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO

Catálogo
Digital



DADOS INSTITUCIONAIS (GLOBAL)

Nome: Anglo American

Sede: Londres (GB); Brasil (Belo Horizonte - MG)

Unidades: África do Sul, Austrália, Botswana, Brasil (Minas-Rio, em Minas Gerais e Rio de Janeiro, e Níquel, em Barro Alto e Niquelândia - GO), Canadá, Chile, China, Finlândia, Namíbia, Peru, Reino Unido, Cingapura e Zimbábue

Porte: Grande

Método de lavra: A céu aberto (Brasil)

Produtos: Diamante, Carvão Metalúrgico, Cobre, Manganês, Minério de Ferro, Níquel, e Metais do Grupo Platina (MGP)

Produção: 59,9 Mt de minério de ferro (24,2 Mt no Minas-Rio); 16,0 Mt de carvão metalúrgico; 3,7 Mt de manganês; 31,9 Mt de diamantes; 826 mil t de cobre; 40 mil t de níquel (Brasil); 3,8 mil oz de PGMs

Certificações (Brasil): ISO 9001/14001 (Minas-Rio e Níquel), OHSAS 18001 (Níquel) e IRMA 75 (Minas-Rio e Níquel – apenas Barro Alto)

DADOS AMBIENTAIS

IDS AMBIENTAIS (GLOBAL)

ENERGIA (GLOBAL)

Consumo anual: 89 MGJ (Brasil: 5,4 MGJ – Minas-Rio e 20,6 MGJ – Níquel)

ÁGUA (GLOBAL)

Capitação de água doce: 38,040 ML

Capitação de água (Brasil): 27,5 Mm³ - Minas-Rio e 6,9 Mm³ - Níquel

EMISSIONES (GLOBAL)

CO₂e: 12,5 Mt

Escopo 1: 7,5 Mt (Brasil: 1,3 Mt)

Escopo 2: 5,0 Mt (Brasil: 0 Mt)

SO₂: 10,325 t

NO₂: 29.916 t

RESÍDUOS (GLOBAL)

Aterros: 81 mil t destinadas a aterros

Não Perigosos: 55 mil t destinadas a aterros legais

Perigosos: 26 mil t destinadas a aterros legais

Reciclagem e reuso: 162 mil t

BIODIVERSIDADE (BRASIL)

Áreas Preservadas: Cerca de 22.000 ha de áreas verdes nativas no Minas-Rio, distribuídas entre RPPN, áreas de compensação, Reserva Legal, Áreas de Preservação Permanente (APP) e corredores ecológicos; e cerca de 10.000 ha em Níquel

Recursos hídricos: Water Management Plan p/gestão dos recursos hídricos (Minas-Rio)

Viveiro de mudas: Capacidade de produção anual de 750 mil mudas (Minas-Rio); Viveiro de espera em Barro Alto (GO), p/

acondicionar até 100 mil mudas e viveiro no Horto Aranha, em Niquelândia (GO) c/capacidade para 1 milhão de mudas (Níquel)

Despoeiramento: Aspersão de água, enclausuramento de estruturas, revegetação e uso de polímeros (Minas-Rio); Aspersão de água, enclausuramento de estruturas, revegetação, uso de polímeros, precipitadores eletrostáticos, filtros de manga e lavadores de gases na área industrial (Níquel)

Fauna e Flora: Monitoramento de fauna p/avaliação da evolução temporal das espécies da região, considerando a abundância, diversidade e composição dessa comunidade; amostragens trimestrais em campo nas estações chuvosa e seca; amostragem e ações de manejo para táxons específicos, especialmente os que estão sob algum grau de ameaça de extinção; parcerias com as universidades federais de Viçosa (UFV) e Minas Gerais (UFMG) e Universidade de São Paulo (USP) p/o estudo de floras regionais (Minas-Rio)

Lagos Artificiais: 1 reservatório impermeabilizado (1,8 Mm³) em Barro Alto e 2 na Codemin (0,97 Mm³ e 0,7 Mm³) p/recirculação industrial de água (Níquel)

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA (GLOBAL)

Total: aproximadamente 60 mil empregados próprios (Brasil: aproximadamente 4 mil empregados próprios)

Investimentos em Treinamento (Global): US\$ 60 milhões

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL (GLOBAL)

Novos casos doença ocupacional: 15

Óbitos: 3

Taxa de Ocorrência de Incidentes Reportáveis: 1,78

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES (GLOBAL)

Mulheres empregadas: 26%

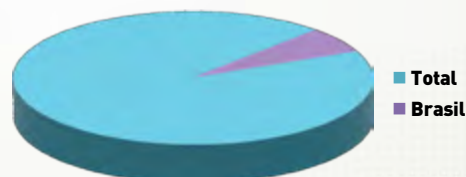
Mulheres em chefias: 34%

AÇÕES SOCIAIS (GLOBAL)

Investimento anual: US\$148 m (Brasil: US\$ 13)

Total de ações realizadas: 139 mil

MÃO DE OBRA (BRASIL)



Fonte: Relatórios Integrado 2023
Relatório de Sustentabilidade 2023
Relatório de Mudanças Climáticas 2023
Relatório de Contribuição Econômica 2023
Área de Meio Ambiente da Anglo American Brasil

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: AMG Brasil. **Sede:** Nazareno (MG)
Porte: Grande **Método de lavra:** A céu aberto, em bancadas
Principais produtos: Concentrados de Tântalo e Espodumênio, Estanho e Feldspato
Produção: 369 mil lbs de Tântalo; 89 mil t de Concentrado de Espodumênio e 243 mil t de Feldspato
Pesquisa mineral: Do reconhecimento geológico de campo à sondagem
Certificações: NI43-101 (Norma Canadense)

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 04 funcionários e 01 Estagiário
Investimento: R\$ 4,1 M **Prov.p/Fechamento de Mina:** R\$ 22,4 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 34,5 mil MWh **Combustíveis líquidos:** 6 Ml

ÁGUA

Consumo anual: 9 Mm³ **Reuso:** 7 Mm³ (74,08%)

EMISSIONES

CO2: 21,2 mil t **Particulados:** 10,7 mil t

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Geração total: 2,3 mil t
Não perigosos: 1,8 mil t **Perigosos:** 138,4 t
Reciclagem: 393,6 t **Coprocessamento:** 110,5 t

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 10.330 m²
Despoeiramento: Umidificação de vias e filtro de mangas
Fauna e Flora: Manutenção de 359 mil m² de áreas reflorestadas

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 1.190 **Direta:** 401 **Terceirizada:** 758 **Estagiários:** 31

ESCOLARIDADE

Superior: 119 **Médio:** 265 **Fundamental:** 17

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 418.244 (33,4 h/funcionário)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL (AMG+CONTRATADAS)

Acidentes de trabalho s/afastamento: 03 **C/afastamento:** 01
Investimento anual: R\$ 40.557.188

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 59 (10 em chefias) **Afrodescendentes:** 42 (4 em chefia)
Funcionários >45 anos: 81 **PCDs:** 06

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 5.794.412

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES



Fonte: João Augusto D.Silva, gerente geral de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade, e Thaís Cristina Guedes, gerente geral de RH e Responsabilidade Social

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Aura Minerals
Unidades: Aura Almas e Aura Apoena (TO)
Sede: Almas - TO (Almas); Pontes e Lacerda - MT (Apoena)
Porte: Médio
Método de lavra: A céu aberto e subterrânea
Principais produtos: Ouro
Produção: 50 mil oz (Almas); 46 mil oz (Apoena)
Pesquisa mineral: R\$ 36,2 M (Almas)
Certificações: CIC - Código Internacional de Cianeto

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 10.586 MWh (Almas); 327,28 MWh (Apoena)

ÁGUA

Consumo anual: 610.000 m³ (Almas)

RESÍDUOS

Geração total: 1.462 t (Almas); 106,227 t (Apoena)
Não perigosos: 67% (Almas); 82% (Apoena)
Perigosos: 33% (Almas); 18% (Apoena)

BIODIVERSIDADE

Recursos hídricos: Outorga p/ captação de água no Córrego Lavrinha. Monitoramento hídrico trimestral em 20 pontos de coleta. Monitoramento mensal de potabilidade e efluentes em 18 pontos de coleta (Apoena)
Viveiro de mudas: 22 mil mudas germinadas (Apoena)
Despoeiramento: Caminhões pipa/Sistema de aspersores (Apoena)

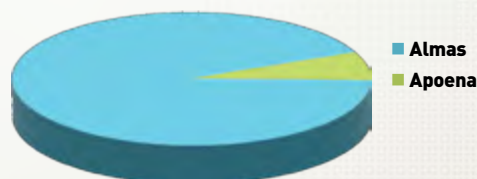
Fauna e flora preservadas: Monitoramento semestral (Apoena)
Fechamento de mina: Reabilitação à condição paisagística local, c/posterior monitoramento ambiental mínimo de 5 anos (Apoena)
Acidentes ambientais: 0 (Almas/Apoena)

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 768 (Almas); 795 (Apoena)
Direta: 179 (Almas); 295 (Apoena)
Terceirizada: 589 (Almas); 500 (Apoena)

RESÍDUOS (GERAÇÃO TOTAL)



Fonte: Aura Apoena e Aura Almas

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: AngloGold Ashanti Brasil

Sede: Nova Lima (MG)

Unidades: Cuiabá, em Sabará (MG) e Nova Lima (MG); Serra Grande, em Crixás (GO); e instalações administrativas em Nova Lima (MG)

Porte: Grande

Método de lavra: Sublevel, corte e aterro, open pit

Principais produtos: Ouro em barras

Produção: 338 mil oz (no Brasil) em 2023

Certificações:

Código Internacional de Cianeto

ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental

ISO 45001 – Saúde e Segurança do Trabalho

LBMA Responsible Gold Guidance – Auditoria avalia a cadeia de suprimento do ouro da AngloGold Ashanti em relação aos requisitos definidos no guia, emitido pela London Bullion Market Association (LBMA)

ISO 9001 – Laboratório químico de Serra Grande e fábrica de ácido da Planta Queiroz

ISO 17025 – Laboratório químico de Córrego do Sítio e de Queiroz
OEA – Operador Econômico Autorizado

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 38 funcionários diretos

Investimento anual: R\$ 31,3 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 2,3 MGJ

Energia elétrica: 65,8%

ÁGUA

Consumo anual de água nova: 6,6 Mm³

Reciclagem/Reutilização: 62%

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Geração total: 7,1 mil t

Não perigosos: 5,4 mil t

Perigosos: 1,7 mil t

Reciclados/Reutilizados: 45%

Aterro: 29%

Coprocessados: 21%

Reprocessamento: 5%

BIODIVERSIDADE

Área Protegida/Conservada: 10,5 mil ha

Revegetação: 18,15 ha/ano

Recursos hídricos: Monitoramento do Rio das Velhas, Ribeirão Sabará e seus afluentes; do Rio de Peixe e seus afluentes; do Rio Conceição, Rio São João e afluentes; do Rio Vermelho e seus afluentes (MSG)

Despoeiramento: Aspersão móvel e sistemas instalados nas principais fontes estáticas de emissão

Fechamento de mina: O método empregado para fechamento de mina é progressivo, ou seja, concomitante com a operação, levando em consideração uma análise de risco que tem como premissa a segurança das estruturas, o meio ambiente e as comunidades do entorno, bem como a viabilidade econômica dos processos

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 8.346

Direta: 3.577

Terceirizada: 4.769

Estagiários: 108

Aprendizes: 108

ESCOLARIDADE

Superior: 548

Médio: 2.725

Fundamental: 159

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 4,6 M

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho sem afastamento: 19

Acidentes de trabalho com afastamento: 20

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Funcionários entre 30 e 50 anos: 2.735

Funcionários acima dos 50 anos: 226

Portadores de necessidades especiais: 110

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento social anual (2023): R\$ 2,05 M

Esportes: R\$ 120,4 mil

Saúde: R\$ 125,2 mil

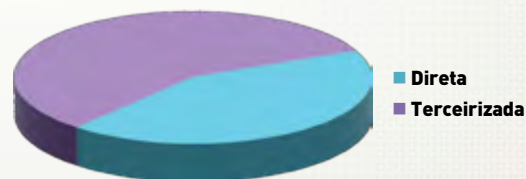
Desenv.de Comunidades: R\$ 1,42 M

Cultura: R\$ 294,1 mil

Outros: R\$ 90 mil

Beneficiados: 45 mil pessoas

MÃO DE OBRA



Fonte: Assessoria de Imprensa

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Companhia Brasileira de Alumínio
Sede: Alumínio (SP)
Unidades: Poços de Caldas (PC)/Miraí (M)/Itamarati de Minas (IM), em Minas Gerais; e Barro Alto (BA), em Goiás
Método de lavra: A céu aberto **Principais produtos:** Bauxita
Produção beneficiada: 336.619 t (PC); 544.395 t (M/IM); 705.846 t (BA)
Pesquisa mineral: 11 alvarás de pesquisa - M/IM (16,7 mil ha); 1 alvará de pesquisa - BA (1,9 mil ha)
Certificações: ISO 14001, ISO 17025 e ASI

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental (funcionários): 02 (PC); 15 (M); 2 (IM)
Investimento anual: R\$ 2,6 M (PC); R\$ 26,9 M (M/IM); R\$ 1,35M (BA)
Provisão p/Fechamento de Mina: R\$ 0,9 M (PC); R\$ 7,1 M (M); R\$ 4,8 M (IM)

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual (kWh): 347,3 mil (PC); 4,7 M (M); 244,6 mil (IM)
Combustíveis líquidos (l): 254,2 mil (PC); 939 mil (M); 31 mil (IM)

ÁGUA

Consumo anual (m³): 30,6 mil (PC); 8,2 mil (M); 1,3 mil (IM)
Reuso (m³): 1,5 M (M)

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Geração total (t): 28,3(PC); 107,4 (M); 10,22 (IM)
Não perigosos (t): 24,3 (PC); 83 (M); 10,21 (IM)
Perigosos (t): 4 (PC); 24,5 (M); 0,0030 (IM)
Reciclagem - Coprocessamento, Logística Reversa, Compostagem ou Reciclagem (t): 27,75(PC); 107,37 (M); 10,22 (IM)
Incinerados (t): 0,55 (PC); 0,0255 (M)

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 17,7 ha (PC); 61 ha (M); 1,56 ha (IM)
Recursos hídricos (pontos monitorados): 18 (PC); 276 (M); 32 (IM)
Despoeiramento (caminhões pipa): 3 (PC); 7 (M); 1 (IM)
Áreas preservadas: RL (PC) 332,7 ha; RPPN (PC) 426 ha; RL (M) 110,6 ha; RL (IM) 235,5 ha; RPP (IM) 304 ha
Fauna e Flora: 200 espécies de fauna e de flora já catalogadas (RPPN's - IM); 92,6 ha c/182 espécies botânicas (IM)
Fauna: Avifauna: 270; Herpetofauna: 94; e Mastofauna: 61
Fechamento de mina: R\$ 0,9 M (PC); R\$ 7,1 M (M); R\$ 4,8 M (IM)
Acidentes Ambientais: 3 (PC); 12 (M/IM)

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

PC: 176 (Direta: 61; Terceirizada: 106; Estagiários: 09)
M: 518 (Direta: 168; Terceirizada: 340; Estagiários: 10)
IM: 74 (Direta: 6; Terceirizada: 68)
BA: 77 (Direta: 14; Terceirizada: 63)

ESCOLARIDADE

PC: Superior: 13 Médio e Técnico: 45 Fundamental: 03

M/IM: Superior: 61 Médio e Técnico: 108 Fundamental: 05
BA: Superior: 07 Médio e Técnico: 07

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 136,4 mil (PC/M/IM)

Média de horas: 9.390h/ano (PC/M/IM/BA)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho s/afastamento: 2

Recorde de Dias Trabalhados s/Acidentes s/Afastamento: 1.468 (PC); 483 (M); 1.576 (BA)

Acidentes de trabalho c/afastamento: 0

Recorde de Dias Trabalhados s/Acidentes c/Afastamento: 5.997 (PC); 1428 (M); 1.576 (BA)

Recorde Anterior de Dias Trabalhados s/Acidentes c/

Afastamento: 5.997 (PC); 1236 (M); 1576 - (BA início do controle em 2023)

Investimento anual (2023): R\$ 71,4 mil (PC); R\$ 209 mil (M); R\$ 3,7 mil (BA)

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 13 (PC); 37 (M); 08 (BA) **Em chefias:** 3 (M); 1 (BA)

Afrodesscendentes: 19 (PC); 50 (M/IM); 7 (BA)

Em chefias: 3 (M)

Funcs.>45 anos: 22 (PC); 24 (M); 3 (IM); 1 (BA)

PCDs: 06 (M); 01 (PC)

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 431 mil (BA), R\$ 591 mil (PC), R\$ 1,48 MM (ZM)

Educação/Cultura/EspORTE: R\$ 285 mil (BA), R\$ 397 mil (PC), R\$ 809 mil (ZM)

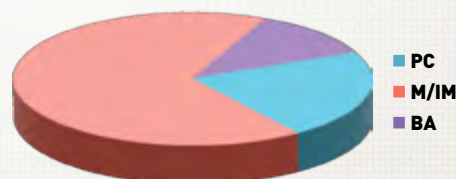
Meio Ambiente: R\$ 146 mil (BA), R\$ 193 mil (PC), R\$ 278 mil (ZM)

Beneficiados: 4.917 (BA), 3.298 (PC), 28.707 (ZM)

PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA

Fazer o que é certo. É assim que a CBA sempre buscou orientar direcionar sua atuação com os mais altos padrões de governança corporativa. Guiada por políticas, normas e procedimentos, a Companhia valoriza a ética e a transparência no relacionamento com empregados, empregadas, conselheiros, acionistas e parceiros comerciais. Para saber mais sobre nossas práticas de Governança Corporativa e nosso relacionamento com investidores, visite nosso site de Relações com investidores (<https://ri.cba.com.br/>)
Ética e Compliance - A CBA possui o um Programa de Compliance robusto, o qual permeia nossas ações e decisões e nos respalda para atuar com responsabilidade, visando boas práticas socioambientais

INVESTIMENTOS AMBIENTAIS



Fonte: Alexandre Vianna, gerente geral de Mineração e Alumina

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Embu S.A. Engenharia e Comércio
Sede: São Paulo (SP)
Unidades: Pedreiras Embu, Itapeti, Juruçu, Viracopos e Paraibuna
Porte: Grande **Método de lavra:** À céu aberto
Principais produtos: Pedra britada e subprodutos
Produção: 6.433.127 Toneladas
Certificações: Expedição de produtos/limite legal de peso (ABNT)

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 03 funcionários **Investimento anual:** R\$ 2,4 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 20.643.358 kWh
Combustíveis líquidos: 6.584.597 l

ÁGUA

Captação superficial/subterrânea: 180.848 m³
Reciclagem/Reutilização: 80% no beneficiamento a úmido

RESÍDUOS

Geração total: 930 t
Não perigosos: 788 t **Perigosos:** 142 t
Recicladados: 854 t **Coprocessados:** 15 t **Aterro:** 61 t

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 106,19 ha **Viveiro de mudas:** 1
Despoeiramento: Aspersores no beneficiamento, pilhas de materiais e vias de acesso e umectação das vias de acesso
Lagos Artificiais: 2 **Fauna e Flora Preservadas:** 543,87 ha
Acidentes Ambientais: 0

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 546 **Direta:** 503 **Estagiários:** 2

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho sem afastamento: 26
Acidentes de trabalho com afastamento: 22

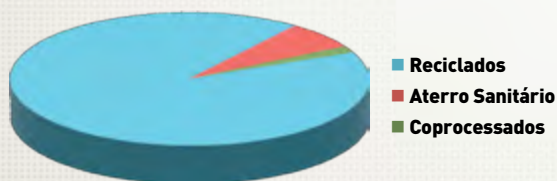
DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 45 **Em chefias:** 6
Afrodescendentes: 214 **Em chefias:** 10
Func.>45 anos: 236 **PCDs:** 4

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 1.313.477 **Beneficiados:** 925

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS (T)



Fonte: Marco Antonio de Souza Martins, superintendente de Gestão Ambiental

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Hydro **Unidade:** Mineração Paragominas
Sede: Paragominas (PA) **Porte:** Grande
Método de lavra: A céu aberto
Principais produtos: Bauxita **Produção:** 10,897 Mt
Certificações: ASI (Aluminum Stewardship Initiative), ISO 55.001

RESÍDUOS

Geração total: 8,3 mil t **Perigosos:** 718,07 t
Não perigosos: 7,5 mil t **Coprocessamento:** 1,7 mil t
Reciclagem: 1,8 mil t **Incineração:** 203,6 t
Aterro Sanitário: 0 (sem destinação a aterros)

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 328 ha/ano
Viveiro de mudas (15/01/23 a 15/02/24): Plantio de 37.219 mudas, distribuídas entre 98 espécies. 76 gêneros e 34 famílias botânicas

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 3.459
Direta: 1.787 **Terceirizada:** 1556 **Estagiários:** 06
Jovens Aprendizizes: 106 **Trainees:** 04

ESCOLARIDADE

Superior: 15,8% **Médio:** 63,4%
Técnico: 14,9% **Fundamental:** 5,9%

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 6.936.830,59
Média de horas: 400.690 horas treinadas

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 20,4% **Em chefias:** 20%
Afrodescendentes: Pretos (7%); Pardos (76%)
Afrodescendentes em chefias: Pretos (3,54%); Pardos (68,4%)
Indígenas em chefias: 2,65%

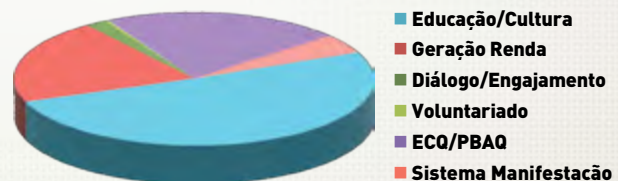
Funcionários >50 anos: 8,8% **PCDs:** 6%

Obs.: O Programa de Capacitação de Mão de Obra nas áreas de Elétrica e Mecânica foi 100% formado por mulheres. O Programa de Jovem Aprendiz foi 70% formado por mulheres e 5% por PCDs

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 19,8 M **Educação/Cultura:** R\$ 4 M
Geração de renda: R\$ 1,6 M **Diálogo e Engajamento:** R\$ 149,2 mil
Voluntariado: R\$ 24 mil **ECQ/PBAQ:** R\$ 1,7 M
Sistema de manifestação: R\$ 355,5 mil **Beneficiados:** 13.994

AÇÕES COMUNITÁRIAS



Fonte: Anderson Martins, diretor da Hydro Paragominas

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: EroBrasil Participações
Sede: São Paulo (SP)
Unidades: Em operação – Caraíba (C) e Xavantina (X); Em implantação – Tucumã (T)
Porte: Médio
Método de lavra: A céu aberto e subterrânea
Principais produtos: Concentrado de Cobre e Bullions
Produção: 43.856 mil t de concentrado de Cobre e 59 mil oz de Bullions
Pesquisa mineral (Investimentos): R\$ 138,8 M (C); R\$ 33,4 M (X); R\$ 4,9 M (T); R\$ 31,3 M (Ero Participações)
Controle minerário: 07 concessões de lavra; 01 grupamento minerário e 143 alvarás de pesquisa ativos e regulares
Certificações: ISO 9.001, 14.001 e 45.001 (C/X)

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental (funcionários próprios e terceirizados): 16 (C); 11 (X); 9 (T)
Investimento anual: R\$ 3,2 M (C/X); R\$ 3,4 M (T)
Provisão p/Fechamento de Mina: R\$ 161,4 M (C); R\$ 40,6 M (X); R\$ 50 M (T)

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo (MWh): 248.109,922 (C); 27.057,375 (X); 466,91 (T)
Combustíveis líquidos (m3): 13.753,299 (C); 1.211,949 (X); 4.828,58 – Diesel e 34 – Gasolina (T)

ÁGUA

Consumo (m3): 2.524.253 (C); 18.057 (X); 118.905 (T)
Reuso (m3): 5.519.100 (C); 1.685,113 (X)

EMISSIONES

Particulados: 27,83 µg/m³ (C); 0,01 tpa (X)

RESÍDUOS (T)

Geração total: 3.31,87 (C); 524,72 (X); 138,65 (T)
Não perigosos: 725,41 (C); 88,80 (X); 108,29 (T)
Perigosos: 400,55 (C); 277,36 (X); 25,25 (T)
Reciclagem: 1.852,71 (C); 203,40 (X); 5,11 (T)
Coprocessamento: 84,77 (X)
Aterro Sanitário: 361,63 (C); 97,19 (X)

BIODIVERSIDADE

Áreas preservadas (ha): RL - 4.074,03 (C), 287,7 (X), 638,05 (T); Vegetação Nativa - 12.400,7 (C), 728,11 (X); 131,38 (T); APP - 556,08 (C), 80,21 (X), 127,25 (T)
Revegetação média (ha): Mais de 300 nos últimos 6 anos (C); mais de 40 nos últimos 6 anos (X); 27,127 (T)
Viveiro de mudas (espécimes produzidos): 15.976 (C); 18.083 (T)

Despoeiramento: Aspersão de água em vias de circulação (C/X/T)
Fechamento de mina: Através de revegetação e monitoramento progressivo e final (C/X/T)
Acidentes Ambientais: 0 (C/X/T)

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 6.633
Direta: 3.375
Terceirizada: 3.258

ESCOLARIDADE

Superior: 500
Médio: 2.731
Fundamental: 144

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 2 M (C); R\$ 712,6 mil (X); R\$ 717,2 mil (T)
Média de horas (empregado/ano) : 22,02 (C); 11,97 (X); 16,3 (T)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho s/afastamento: 18 (C); 06 (X); 01 (T)
Acidentes de trabalho c/afastamento: 14 (C); 01 (X)
Recorde de Dias Trabalhados s/Acidentes: 388 (C); 695 (X); 361 SAF e 641 CAF (T)
Investimento anual (EroBrasil): R\$ 4 M

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 448
Em chefias: 27
Funcionários >45 anos: 662
PCDs: 135

AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 11.607.232,39
Saúde: R\$ 5.380.111,74
Água/Educação/Cultura/Meio Ambiente/Geração de renda: R\$ 6.227.120,65
Beneficiados: Os projetos socioambientais têm impacto direto e indireto em todas as comunidades das áreas de influência da empresa.

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES



Fonte: Saiene Luz, analista de Comunicação.

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: INB – Indústrias Nucleares do Brasil
Sede: Rio de Janeiro - RJ
Unidades/UF: Unidade de Concentração de Urânio, em Caetité (BA)
Porte da empresa: Grande
Método de lavra: Lavra a céu aberto em bancadas
Principais produtos: Concentrado de Urânio - U308
Produção: 105 toneladas previstas para 2024

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 21 funcionários próprios e 38 terceirizados
Investimento anual: R\$ 4,5 milhões
Provisão para Fechamento de Mina: R\$ 70 milhões

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 2.782,17 MWh
Combustíveis líquidos: 35 t de óleo BPF (Planta Química); outros 87.710,55 l

ÁGUA

Consumo anual: 32.441 m³/ano

EMISSIONES

CO: 0,03 tpa
Particulados: abaixo de 80 µg/m³

RESÍDUOS

Geração total: 137,6 t
Perigosos: 7,9 t
Reciclados: 25,7 t
Aterro Sanitário: 15,1 t

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 5 ha/ano.
Viveiro de mudas: Produção média de 32.000 mudas de espécies nativas por ano.
Despoeiramento: Sistema de abatimento de poeira em vias, aspersão sobre caminhões com minério e no britador primário.
Cinturão Verde: mais de 40 ha
Fauna e Flora Preservadas: Plano de Afugentamento de Fauna (para áreas em supressão e sondagem); Programa de Monitoramento de Fauna (diagnóstico das áreas); resgates de animais silvestres que se põem em perigo ou geram perigo para pessoas; 1.036 ha de vegetação nativa preservada
Fechamento de mina: Fechamento parcial da cava com estéril e revegetação da área.
Acidentes Ambientais: 0

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 509 **Direta:** 280 **Terceirizada:** 211
Estagiários: 11
Jovem Aprendiz: 07

ESCOLARIDADE

Superior: 56 **Médio:** 261 **Fundamental:** 174

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 33.074,00
Média de horas: 20 h/empregado/ano

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho sem afastamento: 0
Acidentes de trabalho com afastamento: 4
Fatalidades: 0
Recorde de Dias Trabalhados sem Acidentes: 151

Investimento anual: R\$ 627.432,87

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres empregadas: 66
Em chefias: 05
Afrodescendentes empregados: 110 (negros e pardos)
Afrodescendentes em chefias: 05
Funcionários >45 anos: 113

PCDs: 02

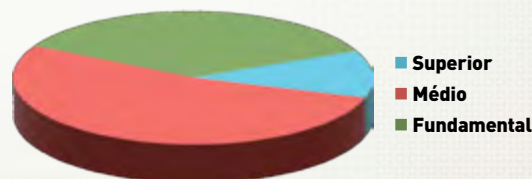
AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 212.327,11
Saúde/Saneamento: Empréstimo de área à Prefeitura para funcionamento do CRAS (Centro de Referência de Assistência Social)
Educação/Cultura: Espaço INB de Ciência, Tecnologia e Cultura; Projeto Jovem Aprendiz; Estágio de Nível Médio e Superior; Visitas Guiadas à Unidade de Concentrado de Urânio-URA; Visitas Família na Empresa – FEM; Palestra, sob demanda, em Instituições de Ensino; Programa “Conversa com a Vizinhaça”
Beneficiados: 19.823

PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA

A INB tem como seus principais valores: Ética, Cultura de Segurança, Eficiência, Qualidade, Sustentabilidade, Comprometimento e Reconhecimento. A INB vem ampliando e fortalecendo suas práticas de governança e compliance, com o objetivo de garantir a sustentabilidade e conduzir a gestão dos negócios da companhia com os mais altos padrões éticos, zelando pela integridade e pela transparência. A companhia possui uma estrutura de governança fundamentada no papel claro e objetivo de cada órgão responsável pela orientação, fiscalização e gestão dos seus negócios

ESCOLARIDADE



Fonte: Roberto Rebello de Castro, superintendente de Produção de Caetité

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Jaguar Mining
Sede: Belo Horizonte (MG)
Unidades: MTL (Conceição do Pará), CCA/Pilar (Santa Bárbara), CCA/RG (Caeté) e CPA (Itabirito) - MG
Porte: Junior Company
Método de lavra: Sublevel stoping (Pilar/MTL)
Principais produtos: Ouro
Produção: 70,7 mil oz
Áreas: 77 direitos minerais

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 22 funcionários
Investimento anual: R\$ 13,6 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 89,4 MWh
Combustíveis: Diesel S10/GLP P-20/Querosene/GLP a granel

ÁGUA

Consumo anual: 1,3 Mm³

RESÍDUOS

Geração total: 1,8 mil t
Não perigosos: 967 t **Perigosos:** 248 t
Reciclados: 409 t **Aterro:** 220 t
Incinerados/Coprocessados: 158 t

BIODIVERSIDADE

Revegetação média: 56,4 mil m² de hidrossemeadura
Recursos hídricos: Monitoramento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos localizados na região dos empreendimentos. Uma empresa terceirizada e credenciada realiza, mensalmente, coletas de água em pontos estratégicos para análises químicas e há medições de vazão e nível d'água, entre outras, para reporte ao órgão ambiental
Despoeiramento: Caminhão pipa em cada unidade operacional p/aspersão das vias e nos pátios de minério p/controle de materiais particulados
Fauna e Flora Preservadas: Áreas destinadas para reservas legais (RL) e áreas de preservação permanente (APPs). Em relação à fauna, em cumprimento a condicionantes ambientais, uma empresa terceirizada e credenciada realiza monitoramentos trimestrais para avaliação dos possíveis impactos do empreendimento em relação à mastofauna, herpetofauna, avifauna e ictiofauna

Fechamento de mina: Abrangência de toda a vida da mina, desde a fase dos estudos de viabilidade econômica até o encerramento da atividade minerária, incluindo o descomissionamento, a recuperação e o uso futuro da área impactada

Acidentes Ambientais: 0

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 1.069 funcionários próprios **Estagiários:** 15

ESCOLARIDADE

Superior: 162 **Médio:** 729 **Fundamental:** 175

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 536.552
Média de horas: 29.682 h (aprox.27h/empregado/ano)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho sem afastamento: 9
Acidentes de trabalho com afastamento: 2
Recorde de dias trabalhados s/acidentes: 97

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 177 **Em chefias:** 13
Funcionários >45 anos: 247 **PCDs:** 53

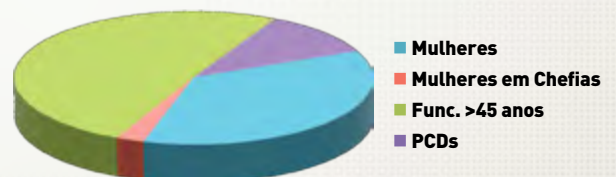
AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 1,5 M
Saúde/Saneamento: R\$ 279,5 mil
Educação/Cultura: R\$ 419 mil
Geração de renda: R\$ 521,1 mil
Ações Socioambientais: R\$ 288,2 mil
Beneficiados: 5.000

GOVERNANÇA CORPORATIVA

A Jaguar acredita que a conformidade, a responsabilidade e a transparência são componentes centrais de sua cultura corporativa. Seguir seus Valores é fundamental para garantir os mais elevados padrões de governança corporativa na Jaguar. A Diretoria da Jaguar promove práticas robustas de governança corporativa, focadas no bem-estar e no desenvolvimento contínuo da empresa. O objetivo é assegurar a perenidade e a rentabilidade dos negócios, valorizar as pessoas e promover a sustentabilidade, em alinhamento com nosso Propósito. A adoção correta das práticas interessadas (stakeholders), promovendo um clima de confiança em todos os relacionamentos e relatórios financeiros. Para garantir essa gestão, a Jaguar conta com um Conselho de Administração composto por sete diretores e quatro comitês de apoio: Auditoria e Risco; Governança Corporativa e Compensação; Finanças e Desenvolvimento Corporativo; e Segurança, Meio Ambiente, Técnico e de Reservas

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES



Fonte: Assessoria de Imprensa

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Kinross Brasil Mineração
Sede: Paracatu/Belo Horizonte (MG)
Unidades: Mina Paracatu (MG)
Porte: Grande
Método de lavra: A céu aberto
Principais produtos: Ouro e Prata
Produção: 588 mil oz
Certificações: ISO 14.001 e 45.001 e Código de Cianeto

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 22 empregados
Investimento anual: R\$ 24,8 M
Provisão p/fechamento de mina: R\$ 32,2 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Energia elétrica: 705,84 GWh **Combustíveis líquidos:** 61,31 ML

ÁGUA

Consumo anual: 113,6 Mm³ **Reciclagem:** 69,55%

EMISSIONES

SOX: 9,81 t **NOX:** 76,80 t **Particulados:** 8,08 t

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Geração total: 17,1 mil t
Não perigosos: 14,4 mil t **Perigosos:** 2,7 mil t
Reciclagem: 75,6% **Coprocessoamento:** 2,1% **Rerrefino:** 6%
Reutilização: 9% **Compostagem/Incineração:** 1%
Aterro Industrial: 1,3% **Aterro Sanitário:** 2,6

BIODIVERSIDADE

Área protegida/conservada: 5.241 ha protegidos na forma de reservas legais (RL), compensações florestais e APPs, além de aproximadamente 2.500 ha de outras áreas conservadas, não impactadas e que possuem remanescentes de vegetação nativa
Revegetação média: 40 ha (revegetação de taludes e recuperação de áreas degradadas)
Recursos hídricos: Sub-bacias dos córregos Rico, Espalha, Eustáquio, Bandeirinhas, Água Suja, Santa Rita, Santo Antônio, Pinheiros, São Domingos, Espírito Santo e Neto (Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu – SF7)
Viveiro de mudas: Produção média de 30 mil mudas (nativas, frutíferas e ornamentais)
Fauna: Diversas espécies típicas do bioma Cerrado de Mastofauna (Veado-campeiro, Anta, Tatu-canastra, Lobo-Guará, Tamanduá-bandeira, Suçuarana, Jaguatirica, Irara, Quati, Mão-pelada e Gato-mourisco); Avifauna (Campainha-azul, Mutum de penacho, Urubu-rei, Arara-canindé, Anu-preto, Coruja-buraqueira e Sanhaçu-de-fogo); e Herpetofauna (cobras Coral, Cascavel, Jararaca e Cipó; lagartos Teiú, Calango-verde e Cágado-de-barbicha)
Despoeiramento: Sistemas instalados em áreas industriais; umectação de vias; revegetação de taludes; aplicação de polímero em áreas expostas

Cinturão verde: 14 Km no entorno do empreendimento; mosaico de áreas protegidas p/favorecer sua interconectividade
Lago artificial: 2 barragens de rejeitos com área de lago: barragem Santo Antônio (lago com cerca de 160 ha); e barragem Eustáquio (lago com cerca de 541 ha)
Fechamento de mina: Desenvolvido estrategicamente, envolvendo a alta gestão em estudos, análises de risco e pesquisas realizadas em parceria com consultores nacionais, internacionais e instituições de pesquisa e ensino. O Plano de Fechamento de Mina (PAFEM) é atualizado periodicamente, atendendo à legislação vigente e ao termo de compromisso firmado com o Ministério Público Estadual, contemplando os projetos de fechamento das estruturas associadas e as atividades de fechamento progressivo amplamente desenvolvidas na empresa.
Projetos socioambientais: Proteção e cercamento de nascentes da Bacia do rio Paracatu; e viveiros comunitários (produção de mudas por comunidades locais).

IDS SOCIAIS

MÃO-DE-OBRA

Total: 6.270 **Direta:** 1.901 **Indireta:** 4.369

Estagiários: 47 **Aprendizes:** 92

ESCOLARIDADE

Superior: 27% **Médio:** 72% **Fundamental:** 1%

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 2,6 M (86 h/empregado/ano)
Programas: SSMA, Desenvolvimento da Liderança, Desenvolvimento técnico e Desenvolvimento de Idiomas

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho SPT: 6 (Kinross) e 4 (Contratadas)
Acidentes de trabalho CPT: 2 (Kinross) e 2 (Contratadas)
Recorde de dias trabalhados sem acidentes: 146 dias (SPT) e 301 dias (CPT), entre próprios; e 245 dias (SPT) e 275 dias (CPT), entre contratados
Investimento anual: R\$ 28 M

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

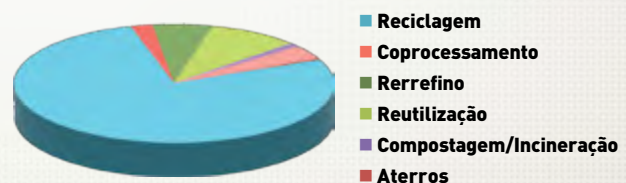
Mulheres: 283 **Em chefias:** 16

Afrodescendentes: 1.415 **Funcionários >45 anos:** 403 **PCDs:** 99

AÇÕES SOCIAIS

Investimento anual: R\$ 3,77 M diretos e R\$ 11,1 M incentivados
Beneficiados: Cerca de 170 mil pessoas beneficiadas no total

RESÍDUOS



Fonte: Gerência de Meio Ambiente

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Mosaic Fertilizantes **Sede:** São Paulo (SP)
Unidades: Araxá, Patos de Minas, Patrocínio, Tapira e Uberaba (MG); Rosário do Catete (SE); Rio Grande (RS), Catalão e Rio Verde (GO), Campo Grande (MS); Rondonópolis e Sorriso (MT); Fospar e Paranaguá (PR); Candeias (BA); Cajati e Cubatão (SP)
Porte: Grande
Método de lavra: A céu aberto (Fosfato); Subterrânea (Potássio)
Principais produtos: Fosfato e Potássio

DADOS AMBIENTAIS

Área EHS: 212 funcionários próprios

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 1.253 GWh

ÁGUA

Consumo anual: 642,5 Mm3 **Reuso:** 579,3 Mm3 (90,2%)

RESÍDUOS

Total: 44,7 mil t

Não perigosos: 40,4 mil t

Reciclagem: 16,5 mil t

Reuso/errefino: 12,3 mil t

Aterro Sanitário: 6,97 mil t

Perigosos: 4,3 mil t

Coprocessamento: 2,6 mil t

Incineração: 196 t

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 7.205 funcionários próprios

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL*

Acidentes de trabalho s/afastamento: 51 - taxa de acidentes restritos + tratamento médico (0,24)

Acidentes de trabalho c/afastamento: 16 (LTIFR 0,08)

Recorde de dias trabalhados s/acidentes: 30 dias

Investimento anual: R\$ 121 M (opex + capex)

*Base usada para cálculo de 200.000h

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 1.371 **Em chefias:** 125 **Funcionários >45 anos:** 1.852

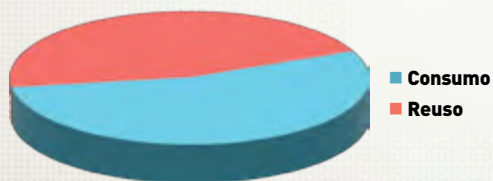
AÇÕES COMUNITÁRIAS

Investimento anual: R\$ 10 M em 37 projetos desenvolvidos nas áreas de Alimentação, Água, Desenvolvimento Local e Educação

Cidades: 23 **Instituições:** 460 **Beneficiados:** 320 mil

Relacionamento com comunidades: R\$ 5,4 M

CONSUMO DE ÁGUA (M3)



Fonte: Assuntos Corporativos

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Samarco Mineração **Sede:** Belo Horizonte (MG)
Unidades: Germano e Matipó (MG) e Ubu (ES)
Porte: Grande **Método de lavra:** A céu aberto
Principais produtos: Finos e pelotas de minério de ferro
Produção: 9,4 Mt

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo anual: 11,8 MGJ

Combustíveis de fontes renováveis: 8,67 MGJ

ÁGUA

Consumo anual: 8,8 ML **Reuso:** 85,79%

EMISSIONES

CO2e: 747,9 mil t

SO2: 7,1 mil t

NOX: 5,8 mil t

Particulados: 12,9 mil t

RESÍDUOS

Geração: 13,4 mil t

Não perigosos: 12,6 mil t

Perigosos: 789,3 t

Reciclagem: 9,2 mil t

Coprocessamento: 947,6 t

Compostagem: 164,5 t

Aterro: 2,7 mil t

Incineração: 2,9 t

BIODIVERSIDADE

Preservação: 17 mil ha

Recuperação de áreas impactadas: 424,12 ha

Fauna: 2.300 espécimes aquáticas e terrestres

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 13.000 **Direta:** 1.700 **Terceirizada:** 11.300 (fixa/eventual)

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento anual: R\$ 6,4 M

Média de horas: 46,5 h/empregado/ano

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Taxa total de Acidentes de Trabalho: 0,52

Taxa de Acidentes de trabalho CPT: 0,12

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 360 **Em chefias:** 14 **Afrodescendentes:** 934

Func. >50 anos: 290 **PCDs:** 82 **Aprendizes:** 59 **Estagiários:** 112

INVESTIMENTOS SOCIAIS

Investimento: R\$ 81 M **Iniciativas socioinstitucionais:** R\$ 12 M

Condicionantes socioeconômicas operacionais: R\$ 69 M

RESÍDUOS - DESTINAÇÃO (T)



Fonte: Relatório de Sustentabilidade 2023



Somos uma fonte constante de inovação para o mercado, resultado da nossa dedicação e assistência aos clientes e parceiros no mundo todo.

Temos sido uma força na indústria de máquinas pesadas e, ao longo dos nossos

"10 anos construindo no Brasil"

planejamos não apenas máquinas robustas, mas também cultivamos princípios e valores.

Essa jornada culmina em nossa fábrica em **Pouso Alegre-MG**, com mais de **1 milhão de m²**, a maior fora da China. Conta com mais de 1000 colaboradores brasileiros comprometidos com o aprimoramento de nossos equipamentos de **construção, mineração, elevação, içamento, pavimentação, agro e 100% elétricos.**



 **XCMG**

**SOLID TO
SUCCEED**

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Mineração Rio do Norte (MRN)
Sede: Porto Trombetas/Oriximiná (PA)
Unidade: Porto Trombetas (PA) **Porte:** Grande
Método de lavra: A céu aberto, lavra por tiras
Produto: Bauxita **Produção:** 12,7 Mt
Certificações: ISO 14001, ISO 45001, ASI Performance Standard, ASI CoC, CONAMA 306, ISO 37001 e ISO37301

DADOS AMBIENTAIS

Área ambiental: 17 funcionários próprios e 256 contratados
Investimento anual: R\$ 36,4 M

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Geração anual: 213,7 GWh
Combustíveis líquidos: 37,87 Mt de óleo BPF; 8,80 ML de diesel

ÁGUA

Recirculação: 83,8% (barragens e Planta de Beneficiamento)

EMISSIONES*

CO2eq: 466 mil t (Escopo 1: 455.346 mil t; Escopo 2: 0,47 t; Escopo 3: 11.094 mil t)

*Resultado parcial, ainda não auditado

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Geração total: 2,621 mil t
Reciclagem/Reprocessamento/Reuso: 98,6%

BIODIVERSIDADE

Revegetação: Plantio de 488,51 ha com 94 espécies nativas
Recursos hídricos: Monitoramento de 211 pontos de águas superficiais, subterrâneas e de efluentes
Viveiro de mudas: Produção para revegetação de áreas mineradas, contando também com sementes adquiridas de comunidades tradicionais vizinhas (4,8 t em 2023)
Fauna: Cada supressão de vegetação é precedida e acompanhada por equipe especializada. Em 2023 foram afugentados e resgatados, dessas áreas, 13.626 indivíduos de vertebrados, posteriormente devolvidos ao ambiente natural sem influência de supressão. Outra atividade de destaque é o resgate de abelhas nativas, com a manutenção de suas colmeias em meliponários no interior das matas e posterior reintrodução em áreas reflorestadas. A fauna também é monitorada nas estradas com registro de atropelamentos, supervisão das travessias de fauna, campanhas de sensibilização de motoristas e trabalhadores, além da distribuição de materiais educativos
Despoeiramento: Sistemas instalados no depósito de estocagem de bauxita seca e caminhões pipa com supressores de particulado na mina. A qualidade do ar é acompanhada semanalmente em 15 estações, movimentadas conforme avanço das lavras
Fechamento de mina: Após a lavra, com a conformação do terreno, espalhamento de solo orgânico (Top Soil), plantio de mudas de espécies nativas da Amazônia (98 espécies diferentes)

e incorporação da área revegetada ao programa monitoramento de reflorestamento, para o acompanhamento da flora e fauna

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA

Total: 6.288 **Direta:** 1.727 **Terceirizada:** 4.561

ESCOLARIDADE

Superior: 33% **Médio:** 63% **Fundamental:** 3%
Fundamental incompleto: 1%

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Investimento em capacitação: R\$ 1,1 M (1.770 empregados)
HHT (Horas Homem Treinadas): 51,32 (total de 90.854 h)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Acidentes de trabalho sem afastamento: 0,31 (1MHHT)
Acidentes de trabalho com afastamento: 0,31 (1 MHHT)
Taxa reportável: 0,63

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 206 **Em chefias:** 15
Afrodescendentes: 148 **Em chefias:** 5
Empregados >45 anos: 611 **PCDs:** 55

AÇÕES COMUNITÁRIAS

(Iniciativas socioambientais e voluntárias)

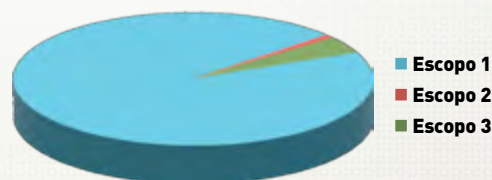
Investimento anual: R\$ 49,6 M

Recursos aplicados por meio de programas, projetos, acordos e ações socioambientais, nos eixos da Saúde, Educação, Meio Ambiente e Geração de Renda. Tendo como principal objetivo o desenvolvimento e formação de pessoas capazes de compreender o ambiente e suas interrelações, agindo de forma consciente e responsável na conservação do meio ambiente, uso racional dos recursos naturais, melhoria da qualidade de vida, respeito à diversidade cultural e exercício da cidadania

PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA

A MRN gerencia seu negócio em consonância com elevado grau de integridade e conformidade. Age em sua amplitude máxima para promover a responsabilidade corporativa, respaldando a confiança das partes interessadas, como órgãos governamentais e não governamentais, empregados diretos, terceirizados, familiares, fornecedores e investidores, comunidades, dentre outros. Por meio de uma gestão de compliance e jurídica, busca permear os requisitos legais para harmonizar as relações com o meio. E o engajamento dos empregados com legislações, autorizações, licenças, estatutos locais e compromissos voluntários se dá por um sistema informatizado, que direciona o trabalho de atendimento em todos os níveis da organização

EMISSIONES (TCO2EQ)



Fonte: Mineração Rio do Norte

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Nexa Resources
Sede: Luxemburgo (LUX)
Unidades: 4 unidades no Peru (Cajamarquilla, Cerro Lindo e Complexo Cerro Paco – Atacocha e El Porvenir) e 5 no Brasil (minas de Aripuanã, Vazante e Morro Agudo e plantas de metalurgia em Três Marias e Juiz de Fora - MG)
Porte: Grande
Método de lavra: A céu aberto e subterrânea
Principais produtos: Zinco, Prata, Ouro, Chumbo e Cobre
Vendas: 559,8 mil t de zinco metálico e óxido de zinco
Pesquisa mineral: Para ampliação da vida útil das minas, desenvolvimento de projetos greenfield existentes e acréscimo de novas reservas e recursos
Investimentos em P&D: US\$ 8 M
Certificações: ISO 9.001, 14.001 e 45.001 e OHSAS 18.001

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA

Consumo: 13,2 MGJ (56% de energias renováveis)
Energia Elétrica: 91%
Coque: 5%
Biomassa: 8%
Diesel Puro: 17%
Gás Natural: 5%
Óleos: 4%

ÁGUA

Recirculação: 82,5%

EMISSIONES

CO2e: 1,4 Mt
Escopo 1: 244,9 mil t CO2e
Escopo 2: 13,7 mil t CO2e
Escopo 3: 1,1 Mt CO2e

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Total: 40 mil t
Não perigosos: 15,4 mil t **Perigosos:** 24,6 mil t
Destinação: Disposição em Barragens; empilhamento a seco (dry stack) ou recomposição de áreas lavradas (backfill) e reciclagem. O aumento do volume reflete o maior envio desses resíduos para a reciclagem

IDS SOCIAIS

Mão de Obra (Brasil e Exterior)
Total: 14.554 **Direta:** 5.770 **Terceirizada:** 8.784

TREINAMENTO E EDUCAÇÃO

Carga horária total: 240 mil h
Média por Colaborador: 40 h (Masculino) e 36 h (Feminino)

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Taxa de Frequência de Acidentes c/s Afastamento: 3,03 (Nº de acidentes c/e s/afastamento x 1MHHT)
Óbitos: 0

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES

Mulheres: 17,3% **Funcs.> 50 anos:** 13,7%
Afrodescendentes: 34,5% **PCDs:** 4,2%

AÇÕES COMUNITÁRIAS (BRASIL E PERU)

Investimento: US\$ 1,85 M no Brasil e US\$ 8,2 M no Peru em 602 projetos em 9 localidades.

- BRASIL: Iniciativas de desenvolvimento e impacto em infraestrutura e serviços, incluindo projetos sociais nas localidades onde atuamos e projetos com o poder público local:

1. Turismo e desenvolvimento econômico em Três Marias e Vazante (MG);
2. Desenvolvimento de fornecedores e empreendedores locais;
3. Desenvolvimento de produtores rurais em Aripuanã (MT), Morro Agudo e Vazante (MG);
4. Programa de Qualificação Profissional;
5. Parceria com Amazon Web Services (AWS).

- PERU: Iniciativas de geração de renda, educação e capacitação profissional, projetos de água e saúde, incluindo projetos sociais nas localidades onde atuamos:

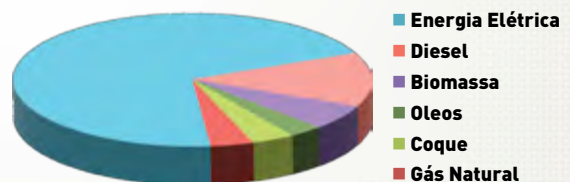
1. Programa de Água para Irrigação em Cerro Lindo;
2. Telemedicina e campanhas de saúde;
3. Capacitação na coleta de resíduos;
4. Projeto "Aprendendo a Empreender";

Somos Todos: Mais de 25 mil pessoas beneficiadas (Brasil e Peru)

PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA

Queremos mudar com o mundo e, como parte desse cenário, queremos construir o futuro da companhia focando nossos esforços na sustentabilidade de nossas práticas e no respeito às pessoas e ao meio ambiente, valorizando o relacionamento próximo e transparente com nossos stakeholders. Para dar apoio, estamos comprometidos em manter elevados padrões de ética e integridade em toda a companhia através de nossos Programa de Compliance e Gestão de Risco supervisionado, assegurados por uma governança sólida.

ENERGIA



DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES



Fonte: Relatório Anual Nexa Resources 2023

DADOS INSTITUCIONAIS

Nome: Vale

Sede: Rio de Janeiro (RJ)

Unidades: Presente em 18 países com operações de cobre, cobalto, minério de ferro, metais do grupo platina, níquel, prata e ouro e nos setores de logística, siderurgia e energia elétrica

Porte da empresa: Grande

Método de lavra: A céu aberto e subterrânea

Principai produto: Minério de ferro, pelotas, cobre e níquel

Produção (Brasil): 321,2 Mt de minério de ferro; 32 Mt de pelotas; 326,6 mil t de cobre; 164,9 mil t de níquel

Certificações: ISO 9001, 14001 e 45001, AA1000 e OHSAS 18001

DADOS AMBIENTAIS (GLOBAL)

Investimento: US\$ 913,9 M

Provisão p/fechamento de mina: US\$ 3,8 B

Ações de reparação: 1) Brumadinho: cerca de 68% do Acordo de Reparação Integral executado; 2) Mariana: 575 soluções de moradias entregues até dez/2023

IDS AMBIENTAIS

ENERGIA (GLOBAL)

Consumo anual: 147 mil TJ [45 mil TJ de fontes renováveis e 102 mil TJ de fontes não renováveis]

Fontes: Eletricidade (30,6%); Óleo Diesel (25,9%); Gás Natural (16,3%); Carvão/Coque (15,1%); Outros Óleos (8,4%); Combustíveis Renováveis (3,4%); Óleos de Navegação, Outros Gases e Outros Combustíveis Líquidos (0,1% cada)

ÁGUA (GLOBAL)

Consumo total: 671,7 Mm³ (uso e reuso)

Captação: 496,7 Mm³ (344,8 Mm³ devolvidos ao Meio Ambiente)

Reuso em processos produtivos: 562,8 Mm³ (84%)

Descarte após tratamento: 41,1 Mm³

EMISSIONES (GLOBAL)

CO₂e: 9,7 Mt diretas e 451,2 Mt indiretas

SOX: 81,6 mil t **NOX:** 49,8 mil t **Particulados:** 6,7 mil t

Programa de descarbonização: Substituição de insumos como diesel, gás natural e antracito por energéticos alternativos com menor teor de carbono, além do desenvolvimento de fontes renováveis de energia. Meta é reduzir em 33% as emissões de Escopos 1 e 2 até 2030 (ano-base 2017), zerando-as até 2050, e em até 20% as emissões de Escopo 3 até 2035 (ano-base 2018)

RESÍDUOS (GLOBAL)

Geração total de resíduos não minerais: 729,1 mil t

Resíduos Não Perigosos: 636,3 mil t

Resíduos Perigosos: 92,7 mil t

Reprocessamento/Reciclagem/Reuso: 351,1 mil t

Aterro/Pilhas de Estéril/Subsolo: 312,2 mil t

Coprocessamento/Incineração/Tratamento Biológico: 57,8 mil t

Geração total de resíduos minerais: 483,9 Mt

BIODIVERSIDADE (GLOBAL)

Áreas recuperadas em 2023: 1.100 ha

Áreas impactadas por operações em 2023 (Global): 89.343

mil ha, sendo 30.113 ha em áreas protegidas, 40.195 mil ha em adjacências de áreas protegidas e 23.249 em áreas prioritárias fora de áreas protegidas

Áreas protegidas: 961,4 mil ha (áreas próprias e em parceria)

Incidentes ambientais: 16 (todos no Brasil)

Flora/Fauna (Global): 4.125 espécies em áreas impactadas ou próximas de operações da Vale. Desse total 147 estão na lista global de categorias sob ameaça da International Union for Conservation of Nature (IUCN)

IDS SOCIAIS

MÃO DE OBRA (BRASIL)

Total: 234.566 funcionários

Direta: 66.807 (55.247 no Brasil)

Terceirizada: 167.759 (152.977 no Brasil)

Treinamento (média anual): 78,8 h/empregado/ano

SAÚDE E SEGURANÇA OPERACIONAL (GLOBAL)

Acidentes de trabalho CPT/SPT: 2.023

Fatalidades: 01

Lesões Graves: 99

Taxa de Acidentes Totais: 1,1 por 1 MHHT (próprios e terceiros)

DIVERSIDADE E OPORTUNIDADES (GLOBAL)

Mulheres: 16.298

Em chefias: 1.700

Afrodescendentes: 36.422

Em chefias: 1.275

PCDs: 2.936

Trainees: 1.952

AÇÕES SOCIAIS (GLOBAL/BRASIL)

Investimento (Global): US\$ 677,3 B (US\$ 269 M em investimentos voluntários/relacionamento institucional/gestão de impacto ambiental e US\$ 131 M em ações de incentivo fiscal e US\$ 277 M em cumprimento de obrigações)

Destinação (Global): Saúde, educação, infraestrutura, ciência, cultura, conservação da biodiversidade e proteção social etc.

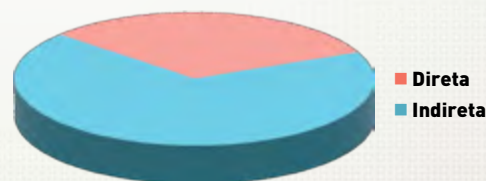
Comunidades (Global): Relacionamento com 1.574 comunidades locais

Beneficiados: 1,9 M de pessoas

ENERGIA - PRINCIPAIS FONTES (%)



MÃO DE OBRA (BRASIL)



Fonte: Relato Integrado 2023 da Vale

UM ECONOMISTA NA EVOLUÇÃO DO SETOR DE PEDRAS NATURAIS

Por **Tébis Oliveira**

Ainda estudante do curso de Economia, ingressou em uma das empresas do grupo Odebrecht, hoje Novonor. Saiu da área de produção para a administrativa e dela para um núcleo de inteligência em mineração, criado pela construtora que, na época – anos 1970 –, se interessava por investimentos minero-industriais. São dessa fase projetos em parceria com mineradoras como a Rio Tinto Zinc e a Western Mining, além da condução do projeto Vanádio de Maracás, após a obtenção dos direitos minerários em leilão realizado pela CBPM (Cia.Baiana de Pesquisa Mineral), descobridora da jazida.

“Poderia ter sido um projeto baiano e brasileiro”, diz Reinaldo Dantas Sampaio, sobre a mina de vanádio operada há cerca de 10 anos pela canadense Largo. Não é uma crítica. Mas é o lamento de um empresário que, ao longo de décadas e sucessivos governos de seu estado de origem, se ressentia da inexistência, até hoje, de uma política pública para fomentar a criação de uma base industrial de rochas ornamentais no Semiárido baiano, região de extraordinária riqueza geológica para esse tipo de empreendimento.

Nesta entrevista exclusiva à revista **In the Mine**, o presidente da Abirochas (Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais) detalha os dados do setor em termos de produção, tecnologias, balança comercial, legislação, desafios e perspectivas. Fala também da necessidade de uma política setorial de estado que incentive e financie pesquisas, fomente uma indústria de bens de capital e negocie condições para a exportação de produtos beneficiados para países como a China.

Entre outras metas, Sampaio mantém a de reativar a parceria entre a Abirochas e a Apex (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) que, após 21 anos de realizações bem-sucedidas, foi interrompida em 2020 e transferida a uma entidade “sem representação setorial ou experiência em comércio exterior” por força de uma “articulação política”, segundo ele. A jovens economistas alerta que nunca serão economistas se não compreenderem que a Economia é essencialmente social e moral e só existe e serve se pensada para melhorar a vida das pessoas. Serão apenas tecnocratas, como dizia a mestra Maria da Conceição Tavares.

Foto: Divulgação



ITM: Em qual momento, sua formação como economista o levou à presidência da Abirochas

Sampaio: Em meados da década de 1970, ingressei no grupo Odebrecht que, então, tinha uma estratégia de atuar no setor minero-industrial. Para isso, constituiu um núcleo de inteligência em mineração composto por jovens profissionais de diversas competências, do qual tive o privilégio de participar analisando a viabilidade econômica de investimentos minerais. Na final dos anos 1980, início de 1990, com o desinteresse do grupo por esse setor, nos desligamos e constituímos uma nova empresa, a Peval Mineração. Algum tempo depois, fui eleito presidente do Simagran (Sindicato da Indústria de Mármore, Granitos e Similares do estado da Bahia), tendo assento no Conselho da Abirochas, para cuja presidência fui escolhido em 2009.

ITM: Como era a atuação da Peval?

Sampaio: A Peval foi pioneira ao adotar equipamentos italianos de última geração para o beneficiamento de rochas ornamentais. Buscamos também equipamentos pesados nos Estados Unidos (EUA) e implementos na Finlândia e Noruega. Iniciamos a empresa com 16 pedreiras próprias, produzindo granitos e quartzitos no Semiárido baiano, em Goiás e no Espírito Santo, além da planta de beneficiamento em Salvador (BA). Acreditávamos que, com o potencial geológico da Bahia, iríamos estimular uma nova base industrial no estado, o que não aconteceu. No final, a Peval não sobreviveu. Era única em sua especialidade e não possuía um fluxo de navios de porto a porto. Foi um grande aprendizado e uma grande frustração por não vermos outras indústrias se instalando na Bahia, que hoje supre boa parte da produção de rochas naturais com suas matérias-primas.

ITM: Como as rochas ornamentais se situam no mercado consumidor

Sampaio: Continuamos buscando uma maior presença na arquitetura brasileira. O setor depende da dinâmica da construção civil já que sua dominância é a de revestimento de imóveis ou espaços urbanos. O problema é que a cultura da pedra natural ainda é uma carência no Brasil, a começar da formação acadêmica. Nos cursos de Engenharia e Arquitetura não há uma só aula sobre rochas ornamentais. Também o setor, lastreado em pequenas e médias empresas, tem muita dificuldade de criar um diálogo permanente com a academia, para demonstrar as potencialidades da pedra natural que, por suas características originárias, estéticas e construtivas, atendem perfeitamente às exigências da arquitetura moderna.

ITM: Mesmo com especificadores essa aproximação é difícil?

Sampaio: Nos últimos 4 anos conseguimos dialogar com a Associação Brasileira de Design Interior (ABD). Antes disso, havíamos criado um programa voltado a arquitetos brasileiros e realizamos eventos em diversas capitais do país. Uma renomada arquiteta do Espírito Santo nos disse, inclusive, que esperava por um encontro como esse há 20 anos. Mas, no geral, esse desafio se mantém.

ITM: Quais são os principais estados produtores no país?

Sampaio: O principal é o Espírito Santo, por sua tradição e grau de desenvolvimento de sua base industrial, com uma produção bruta de cerca de 3,9 Mtpa. Na sequência vêm Minas Gerais e Bahia, cada um com 1,9 Mtpa. Depois, temos o Ceará e outros estados, que totalizam uma produção de 10 Mt brutas anuais.

ITM: Quais os tipos de rochas produzidas?

Sampaio: O Brasil tem uma geodiversidade mineral enorme e, no caso das rochas ornamentais, essa exuberância é muito maior. Existem vastas áreas de rochas magmáticas, metamórficas e ígneas, por exemplo, com grande complexidade mineral e aspectos estéticos raros. Temos mármore tão belos quanto os italianos e os arenitos de nossas rochas sedimentares povoam quase todas as bordas de piscinas do país. Hoje, as rochas ígneas são as mais valorizadas, com destaque para os quartzitos maciços, um dos materiais mais caros no mercado internacional. Cerca de 75% da extração nacional desse quartzito vem da Bahia e é processada no Espírito Santo.

ITM: E qual o volume da produção beneficiada?

Sampaio: São cerca de 7 milhões m³ processados, equivalentes a 100 milhões m² ou perto de 8% da oferta interna de produtos cerâmicos para revestimento. Exportamos cerca de 17 milhões m² de rochas beneficiadas e entre 600 e 650 mil t de rochas brutas, na forma de blocos, por ano. É um fenômeno, porque não há setor de pequenas e médias empresas no país que tenha uma exportação regular, nesse nível, há mais de 20 anos. Em valores aproximados são US\$ 1,3 bilhão em exportações, contra apenas US\$ 50 a 60 milhões em importações por ano.

ITM: Para onde vão essas exportações?

Sampaio: Ao todo, exportamos para 124 países, mas cerca de 60% do valor das nossas exportações vem dos EUA, onde somos os principais fornecedores de chapas de granito e rochas ornamentais, além de mármore. Temos a China também, que compra rocha bruta. Desde o governo Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2002), tentamos reverter a tributação excessiva que a China aplica sobre rochas beneficiadas. Precisamos que o Ministério das Relações Exteriores (MRE) sensibilize os interlocutores do governo chinês para uma solução que poderia duplicar as exportações brasileiras de rochas ornamentais, dada a grandeza do mercado chinês. Inclusive, esse tema está na pauta de uma reunião que terei no Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC).

ITM: Qual é a estimativa de recursos e reservas do setor?

Sampaio: A questão de recursos e reservas tem sido objeto de nossos diálogos com a ANM (Agência Nacional de Mineração) há algum tempo. Segundo nosso consultor Cid Chiodi, diferente de outros bens minerais, a reserva de rocha ornamental deve ser a reserva já lavra-

da. Imagine que, com o avanço de uma frente de lavra, surjam xenólitos, fissuras ou veios que descaracterizem o material originalmente apresentado ao mercado. Nesse caso, a reserva é zero devido a elementos deletérios que surgiram na rocha e que ninguém tinha como antecipar. Então, será necessário licenciar outra frente de lavra, um processo bastante burocrático e demorado, até porque as condições operacionais da ANM são dramáticas. Além dos aspectos mecânicos, de fissura de um bloco depois de extraído, por exemplo, e de diferenças cromáticas da rocha, há outra variável que pode influenciar no que se considera reserva: a alteração de padrões arquitetônicos, que simplesmente determinam a exclusão de um produto do mercado.

ITM: Como a ANM avalia esse conceito de reserva lavrada?

Sampaio: No diálogo pessoal sempre há disposição para escutar. Mas todos são personagens de um sistema institucional fundado em conceitos muito rígidos. Toda regulamentação se baseia em princípios do direito positivo. Que pune quando se faz o que não se poderia fazer ou quando se deixa de fazer o que é obrigatório fazer. Essa visão punitiva se afasta das possibilidades premiais da Economia moderna, de premiar quem faça algo que signifique um avanço de interesse da sociedade.

ITM: Por exemplo?

Sampaio: Por exemplo, o que chamo de estoques remanescentes – seja estéril ou resíduo sólido –, descartados por não serem mais de interesse econômico para o empresário. Esses materiais poderiam ser objeto de uma política premial de estado, que estimulasse e mesmo financiasse pesquisas para transformá-los em bens de interesse da sociedade. A Abirochas, por exemplo, está custeando junto ao Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), um grande parceiro nosso, uma pesquisa para utilizar rochas ricas em potássio na remineralização de solos e nutrição de plantas. É uma pesquisa muito cara e o ideal é que fosse custeada por recursos públicos.

ITM: O que sempre é difícil de obter...

Sampaio: Exato. Dizem que não há recursos para isso. Mas, por mais de 50 anos, o Brasil usa recursos de toda a sociedade para financiar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico do agronegócio brasileiro. E foi muito bom que tenha feito isso. Se tivéssemos metade do orçamento anual da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), de quase R\$ 4 bilhões, para pesquisar tecnologias de aproveitamento de resíduos, já teríamos dado um salto na imagem da mineração brasileira e na própria indústria mineral. A sociedade contemporânea quer racionalidade. A sustentabilidade é também racionalidade.

ITM: Como foi a evolução tecnológica do setor?

Sampaio: A indústria de rocha ornamental no Brasil é referencial em avanço tecnológico. A velocidade com que ela saiu de um

estágio relativamente rudimentar para a base industrial mais moderna e eficiente do mundo é extraordinária. Cerca de 60% das máquinas de beneficiamento foram adquiridas da Itália. Hoje, já temos duas ou três empresas brasileiras produzindo teares de fio diamantado, que são a última geração do corte de rochas de alta performance, com desempenho igual ao dos equipamentos italianos e por valores bem menores. Esse é outro desafio: um país com nossa capacidade de explorar, beneficiar, consumir e exportar rochas ornamentais deveria ter também, no âmbito de sua política industrial, um estímulo para desenvolver uma indústria de bens de capital no país.

ITM: Quantas empresas de rochas ornamentais há no Brasil hoje?

Sampaio: Temos uma estimativa de 10 mil empresas, sendo que cerca de 9 mil são marmorarias. São dados antigos, baseados em um levantamento que fizemos nas juntas comerciais dos principais estados brasileiros por volta de 2017/2018. Também não são dados exatos, porque muitas micro e pequenas empresas encerraram suas atividades sem dar baixa no registro. daquelas 10 mil empresas, cerca de 1.200 são mineradoras, a maioria com plantas de beneficiamento, e 450 são exportadoras.

ITM: O que levou o empresário brasileiro a modernizar o parque industrial?

Sampaio: Eu diria, sem qualquer arrogância, que a Abirochas teve um papel central nessa trajetória a partir de 1999, quando assinamos nosso primeiro convênio com a Apex. Nascia aí a internacionalização do setor que, para acessar as oportunidades de exportação, precisava passar por uma modernização empresarial, gerencial e tecnológica. Aí, surgiu outro problema: superar a barreira tarifária para importar equipamentos da Itália, o que foi feito num esforço conjunto da Abirochas com empresários do setor. Esses avanços levaram as rochas ornamentais à posição de quinto bem mineral mais exportado pelo Brasil em valor, com 80% de produtos beneficiados e apenas 20% de matéria-prima.

ITM: Como está o setor hoje em termos de sustentabilidade?

Sampaio: Eu diria que está à altura dos desafios que se apresentam. Se especificadores, responsáveis por formular os conceitos de arquitetura e urbanismo, tivessem, de fato, um compromisso irredutível com o que se define como sustentabilidade, a pedra natural seria o principal elemento de revestimento em obras. Um produto cujo consumo de energia é bem menor que o de qualquer outro revestimento; que recircula toda a água utilizada na produção desde os anos 1990; e que não utiliza substâncias químicas no beneficiamento. Somem-se a esses fatores, sua durabilidade extraordinária e seu baixo custo de manutenção.

ITM: Quais são os principais diferenciais da rocha ornamental brasileira em relação à de outros países?

Sampaio: Nosso maior diferencial é a diversidade geológica. Em segundo lugar, nosso avanço tecnológico para os mais modernos padrões de extração e beneficiamento. A Índia, por exemplo, é um grande produtor, mas é muito inferior ao Brasil em tecnologia. Por isso, apesar de exportar mais que o Brasil, só exporta matéria-prima. O Brasil lança no mercado internacional 100 novos padrões de rocha ornamental por ano, algo que nenhum país faz.

ITM: Como a reforma tributária pode impactar o setor de rochas ornamentais?

Sampaio: Tenho conceitos favoráveis e críticos em relação à essa reforma. Primeiro, é preciso entender que ela é parcial, tratando só dos impostos diretos. Significa que os impostos indiretos, a despeito de toda sua reconfiguração, continuarão pesando sobre a sociedade de igual modo, do ponto de vista percentual e desigual, porque a característica regressiva da reforma não foi atacada. Há muitas isenções e reduções de alíquotas, mas se a carga total não for diminuída, haverá aumento da alíquota final do IBS (Imposto sobre Bens e Serviços), para compensar aqueles descontos. Assim também com as desonerações, cujo efeito redistributivo é nulo. Esses são problemas da reforma.

ITM: E quais são os pontos favoráveis?

Sampaio: A reforma tem muitas virtudes: simplifica a apuração tributária e dá transparência ao que é direito do estado ou do ente público e ao que é obrigação do ente privado. Assim, reduz o custo da conformidade tributária. Também traz previsibilidade, mesmo pondo fim à autonomia tributária de estados e municípios, que não poderão mais criar tributos de nenhuma natureza. A reforma faz também uma redistribuição intersetorial, o que é justo porque há uma penalização da estrutura produtiva industrial em favor de segmentos como o de serviços e agronegócio, que pagam muito pouco tributo. Ao se onerar em demasia o bem industrial, inibe-se a demanda efetiva e o crescimento da indústria em qualquer economia.

ITM: E quanto ao Imposto Seletivo, chamado de “Imposto do Pecado”?

Sampaio: Acho um equívoco criar uma tributação diferenciada para a mineração, porque ela vai onerar todo o ciclo produtivo. Há esse viés enganoso de tratar a mineração como algo ruim, quando ela é inevitável e insubstituível. A sociedade deveria considerar que não pode viver sem a mineração e que, ao invés de repudiá-la e virar-lhe as costas, precisa olhar com atenção para ela.

ITM: Voltando um pouco, como foi a parceria da Abirochas com a Apex?

Sampaio: A Abirochas concebeu um plano de internacionalização, que teve o apoio fundamental da Apex durante uma parceria de 21 anos, de 1999 a 2020. Como parte desse plano, realizamos o primeiro Congresso Mundial de Rocha Ornamental no Brasil, um evento que já se estende a vários países. Também criamos o programa Mercado Interno, para disseminar o uso de rochas naturais no Brasil. Uma de suas iniciativas foi a Academia das Rochas, que buscou subsídios junto a marmoristas de todas as capitais brasileiras, para ampliar o uso das pedras naturais na construção civil. Em 2015, publicamos o Estudo da Competitividade Brasileira no Setor de Rochas Ornamentais e de Revestimento, com o objetivo de criar uma política nacional de desenvolvimento setorial e tornar o Brasil uma plataforma exportadora, integrando mineração, indústria e marmorarias modernas, capazes de realizar obras no exterior.

ITM: Qual foi a razão da ruptura com a Apex?

Sampaio: Na passagem de 2019 para 2020, a Apex passou por uma certa turbulência, com troca de sua presidência e diretores. Por força de uma articulação política e sem nenhuma conceitualização ou fundamentação técnica, o convênio foi transferido para outra entidade, a Centrorochas, que não possui expressão nacional nem qualquer experiência em comércio internacional. O resultado foi péssimo. Em 2024, foi vergonhosa a atuação da entidade na Coverings, maior feira do setor na América do Norte, realizada nos EUA. Na abertura do evento, os estandes brasileiros estavam vedados por cortinas pretas porque sua montagem não foi finalizada. Além desse desastre operacional, há uma série de problemas bastante graves. A Abirochas já formalizou uma carta solicitando uma auditoria desse convênio à Apex e estamos buscando a retomada da parceria com a agência.

ITM: Quais são os maiores obstáculos para o desenvolvimento do setor

Sampaio: A questão logística tem grande peso na dificuldade de se forjar uma base industrial local. Mesmo o Espírito Santo, maior produtor, tem que levar suas cargas por cabotagem até os portos de Açu (RJ) ou Santos (SP), porque o de Vitória não tem capacidade de receber navios de longo curso. Na Bahia, além da logística há outras variantes, como a falta de uma política de estado que amplie a produção de rochas na região do Semiárido, onde ela ocorre e que possui uma grande riqueza geológica. Se 100 pedreiras fossem abertas nessa região, ocupariam uma área de apenas 500 ha, gerando 800 empregos, com produção bruta de cerca de US\$ 80 milhões por ano. Se o beneficiamento também fosse feito na Bahia, a receita bruta anual chegaria a US\$ 320 milhões. Uma atividade pecuária, nos mesmos 500 ha, empregaria 5 funcionários e geraria uma receita de apenas US\$ 240 mil por ano.

ITM: Você já levou essa ideia ao atual governo da Bahia?

Sampaio: O governador Jerônimo Rodrigues (PT-BA) participou de

um evento de construção civil na Bahia, o ConstruNordeste, e ficou encantado com as rochas ornamentais expostas no estande de um empresário, que também é o presidente do Simagran. Henrique Carballal, então presidente da Cia.Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), também me disse que o governador tem todo interesse em implantar essa base minero-industrial de rochas ornamentais no estado. Estamos ansiosos para retomar e avançar nesse diálogo.

ITM: Em sua opinião, o rigor da legislação ambiental brasileira dificulta a atividade de rochas ornamentais?

Sampaio: Nesse caso, acho que o maior problema é a pluralidade de entes públicos atuando sobre o mesmo assunto. A legislação em si não é ruim, é necessária. Mas deve haver uma certa uniformidade para evitar mudanças repentinas. Por exemplo, quando se cria uma Área de Proteção Ambiental (APP) onde já existem direitos minerários, impedindo que sejam exercidos. Ou quando o Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) exige que toda atividade minerária tenha um estudo arqueológico. Claro que devemos preservar os sítios arqueológicos, mas de uma forma coerente com a realidade, onde a exigência tenha base científica.

ITM: Qual é sua visão do futuro do setor?

Sampaio: Um dos desafios é o domínio da forma com uma nova tecnologia que abra novas possibilidades e dê à pedra natural uma percepção de maleabilidade, de menor rigidez, estimulando a criatividade de arquitetos e projetistas. Outro desafio, que é uma questão brasileira, é difundir a cultura da pedra junto a especificadores e construtores. No site da Abirochas está disponível um manual de especificação, aplicação e manutenção de rochas ornamentais, envolvendo especialistas no tema. A difusão dessa cultura é importante porque há uma inevitável reprodutibilidade técnica da pedra natural. Assim como se imitam obras de arte, a indústria imita a obra da natureza que é a pedra natural. Mesmo sem a aura da peça autêntica, como dizia o filósofo Walter Benjamin, que jamais surgirá novamente em termos geológicos.

ITM: Estamos falando do porcelanato, certo?

Sampaio: Principalmente do porcelanato. A indústria cerâmica tem um capital muito mais robusto que a de rochas ornamentais, se coloca na mídia o tempo inteiro, investe em desenvolvimento tecnológico e tem parcerias com especificadores. Hoje, não só pode copiar a pedra natural quando quiser, como está começando a copiar o que quer, seguindo tendências de mercado. Como esse processo é inevitável, precisamos aprofundar o diálogo com especificadores para reforçar que só a pedra natural é capaz de conferir a um projeto arquitetônico o caráter de uma obra prima. Pode ser um pouco mais caro que a cerâmica produzida em fábricas, mas é única. Se conseguirmos conquistar 5% do mercado cerâmico, cresceremos 50% em nosso mercado. ■



PERFIL

Nasceu em: Amargosa, no Recôncavo Baiano, em 05/09/1953

Mora em: Salvador, capital do estado

Formação Acadêmica: Economia, pela Faculdade Católica de Ciências Econômicas da Bahia (FACCEBA). Especialização em Economia Mineral pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Trajatória Profissional: Grupo Odebrecht, a partir de 1973, nas áreas de produção e administrativa e depois como diretor financeiro de empresas ligadas ao setor minero-industrial. Fundador de mineradoras de calcário e brita e da Peval Mineração, onde ainda participa do Conselho de Administração. Ex-presidente do Sindicato da Indústria de Mármore, Granitos e Similares da Bahia (Simagran) e ex-vice-presidente da Federação das Indústrias da Bahia (Fieb). Há 20 anos na Confederação Nacional da Indústria (CNI), onde é conselheiro. Presidente da Abirochas (2009 a 2020 e 2023 a 2025)

Família: Casado há 44 anos, com um filho, uma nora, que também se tornou filha, e dois netos

Time de Futebol: Botafogo do Rio, meu time do coração. Na Bahia, torço pelo Vitória

Hobby: Ler e caminhar

Um mestre: Celso Furtado, o grande norte de meu pensamento econômico

Decepção: Não tenho registros. A vida tem sido muito generosa comigo

Projeto de vida ou profissional: Fundar um banco de desenvolvimento popular para financiar homens e mulheres com vontade ou necessidade de produção, de maneira a potencializar suas competências

Um conselho a jovens economistas: Leiam todas as correntes de pensamento econômico. Leiam também Filosofia, Sociologia, Direito e História, porque a Economia só se consolida no cruzamento de muitas ciências. É essencialmente social e moral e só existe e serve se pensada para melhorar a vida das pessoas. Economista que não compreender isso nunca será economista. Como dizia a mestra Maria da Conceição Tavares, “não passará de um tecnocrata”



Por *Gláucia Cuchierato¹*

GDQM: GEODATA QUALITY MANAGEMENT

Parte 1 – Validação do acervo de dados históricos

(Série de artigos técnicos sobre a importância da qualidade da informação utilizada na declaração de recursos e reservas minerais, iniciada na edição ITM 103, sobre os componentes do GeoData Quality Management, metodologia de avaliação da qualidade de dados geológicos).

Na última edição da revista, discutiu-se como é iniciada a primeira etapa da metodologia GDQM (GeoData Quality Management), de **Validação do Acervo de Dados Históricos** – verificação da fonte dos dados, avaliação e gestão da materialidade, identificação e integração dos sistemas de gerenciamento.

1) ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

A análise exploratória, detalhada e definida por Cuchierato (2022) e desenvolvida por Castilho e Cuchierato (2022), tem como objetivo caracterizar os dados e a evolução das variáveis numéricas e categóricas, além de identificar os avanços e otimizações em técnicas e tecnologia que foram adotados ao longo do tempo.

Após a extração da base de dados do sistema oficial da empresa, todas as tabelas são analisadas, com verificação do preenchimento de linhas e colunas por tipo de dados: object (texto), float64 (número com ponto flutuante), int64 (número inteiro) ou datetime (data ou data/hora). Na sequência, são organizados os dicionários de dados que, a depender da quantidade de variáveis, pode ser apresentado na forma de lista completa, ou apenas de máximos e mínimos com a indicação de todas as possíveis escolhas de preenchimento para cada campo, como observado no Quadro 1.

Após a análise global dos dados, busca-se verificar as variações no volume e na taxa de aquisição de dados, geralmente representados pelo número de furos e metros executados, para dividir o conjunto de dados em períodos com

Quadro 1: Exemplo de colunas, tipos de dados e dicionário da tabela “Collar”

Coluna	Quantidade de linhas		Tipo do dado	Valores únicos	Lista de escolhas / Variação
	Preenchidas	Nulas			
BHID	444	0	object	444	DDH_P05A a PP_F051X
PROJETO	444	0	object	3	EXP / A1 / BX
PROF_FINAL	444	0	float64	731	87,30 a 422,65
XCOLLAR	444	0	float64	622	0 a 3500
YCOLLAR	444	0	float64	586	0 a 1500
ZCOLLAR	444	0	float64	259	675,25 a 731,12
ANO	444	0	int64	15	2001 a 2015

características similares. As Figuras 1 e 2 ilustram um exemplo de apresentação dos furos e metros executados, por período.

A divisão dos períodos é iniciada pelo entendimento da linha do tempo dos projetos e estudos realizados e consulta a profissionais da equipe técnica. Complementarmente, verifica-se se os períodos definidos coincidem com as principais diferenças de evolução de metodologia de aquisição dos dados para todos os parâmetros ao longo do tempo, tais como:

- análise por titulometria, via úmida, XRF pastilha prensada, XRF pastilha fundida;
- levantamento topográfico com GPS de baixa precisão, RTK de alta precisão; e
- perfilagem – equipamentos com bússola e mecanismo de marcação de tempo, método magnético/não magnético, com sensores ópticos, single e multishot/girosκόpio e ace-

lerômetro, com buscador de norte.

Destaca-se que a evolução metodológica e tecnológica é inerente à curva de aprendizado temporal, e supõe-se que, sempre, foram adotadas e aplicadas as melhores práticas disponíveis em cada campanha exploratória e confirmatória.

Também é importante espacializar os dados, para uma melhor compreensão do avanço das pesquisas no tempo. A Figura 3 ilustra esse exercício, com um mapa 2D das bocas dos furos e descrição das fases de sondagem.

A análise exploratória pode ser feita com todos os 28 parâmetros de qualidade definidos por Batini et al. (2009). Para esta proposta, foram escolhidos alguns dos critérios mais usuais da avaliação dos dados, indicados no Quadro 2, para instruir a operacionalização da análise proposta.

Figura 1: Evolução da execução de furos

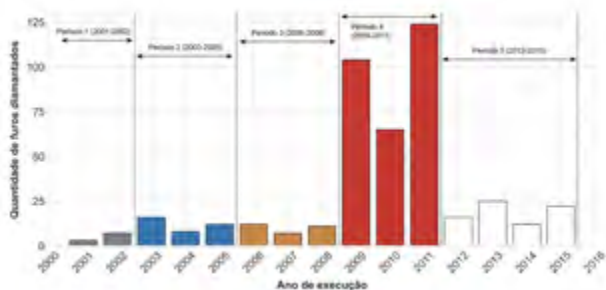


Figura 2: Evolução da execução de metros de sondagem

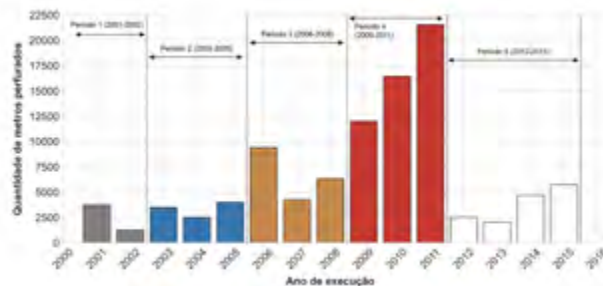
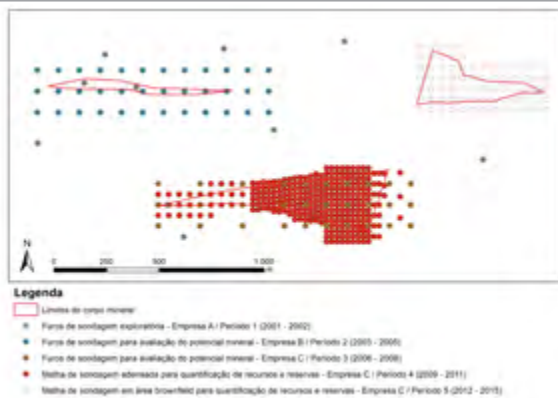


Figura 3: Espacialização dos furos executados por períodos



As premissas para avaliação da interpretabilidade e clareza das tabelas do banco de dados foram:

- 1) Colunas de identificação: Devem possuir o mesmo nome em todas as tabelas do banco de dados, como "BHID", "FROM" e "TO". Devem ser todas escritas em caixa alta, com exceção da primeira letra de elementos químicos e unidades de variáveis numéricas.
- 2) Unidade da variável: Quando se trata de dados numéricos é de extrema importância conhecer qual a unidade e método de análise (ppm, %, kg/ton, ICP, XRF), pois pode variar ao longo do tempo e deve ser preservada na estrutura do banco de dados. Idealmente, esta informação é a última dentro do nome de uma coluna.
- 3) Equivalente numérico-categórica: Em algumas situações, uma característica é classificada utilizando dados do tipo "object". Para a possibilidade de interpolação desta informação dentro dos softwares de modelagem, a melhor solução é existir uma coluna equivalente numérico-categórica, onde "0" é equivalente unicamente a "absent", ou dado ausente.
- 4) Comentários com vírgula: A coluna onde é permitida a inserção de texto descritivo não deve conter vírgulas, considerando que o arquivo exportado seja do tipo "comma separated values" (valores separados por vírgulas). A presença de vírgula nessas colunas irá impedir a leitura do arquivo de maneira correta ou, possivelmente, sobrescrever outros dados.

A análise da singularidade identifica, principalmente, dados e registros duplicados. Para tabelas onde cada furo ocupa apenas uma linha, como "Collar" e "Survey", a singularidade é avaliada apenas pela coluna de identificação do nome do furo ("BHID", por exemplo). Para as demais tabelas, nas quais existe mais de uma linha para cada furo, a singularidade é avaliada de modo a considerar as colunas "BHID",

"FROM" e "TO", ou outras colunas que identifiquem e discretizem cada intervalo como único. As análises de completude buscam evidenciar a disponibilidade de informação de modo quantitativo, conduzidas nos âmbitos:

- i. completude em relação ao número de tabelas do banco de dados; e
- ii. completude dentro de cada tabela, representada pela porcentagem de valores (linhas ou campos) nulos.

A completude do banco de dados avalia, ano a ano, a porcentagem de furos que foram descritos em cada tabela. Caso existam tabelas de preenchimento não obrigatório, pode-se subdividir o conjunto em "tabelas essenciais" (de preenchimento obrigatório) e "tabelas complementares". O número de tabelas e os tipos de dados que serão coletados devem ser planejados com base nas particularidades de cada área, idealmente antes do início das sondagens exploratórias, para definir o conjunto mínimo e completo

de dados necessários a ser coletados de forma a obter bons resultados.

Dessa análise, verifica-se: 1) a tendência de aumento do preenchimento ao longo do tempo; 2) quais tabelas têm menores taxas de preenchimento, e os motivos; 3) a utilidade dos dados coletados; e 4) tabelas e colunas que podem ser descontinuadas para aumentar a eficiência da etapa de descrição.

Destaca-se que, dessa análise, não é possível atribuir qualidade ao dado, mas somente ao preenchimento e, em segundo plano, ao processo de descrição. A quantificação do preenchimento dos dados é representada no gráfico de completude (Figura 4) - em roxo com dados existentes e em amarelo com dados nulos.

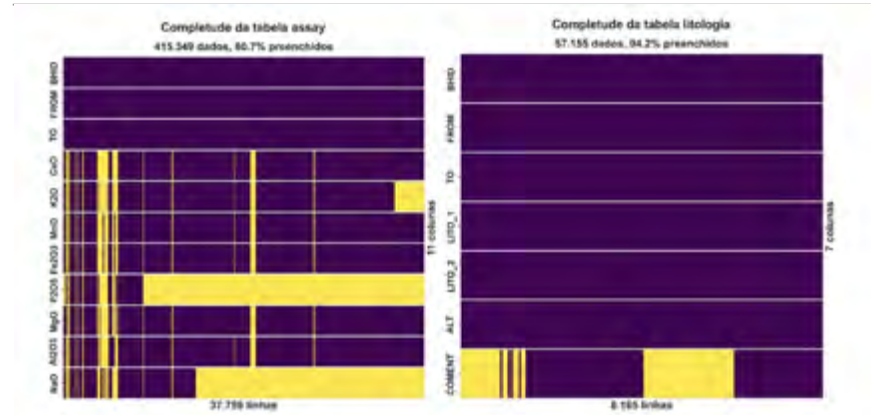
Na próxima edição serão detalhadas as últimas etapas da validação do acervo - Aplicação dos testes de consistência, Atribuição de confiança e Identificação de áreas críticas.

Não percam o final desta etapa de análise! ■

Quadro 2: Exemplos de parâmetros de análise exploratória recomendados

Critério	Definição
Singularidade	<ul style="list-style-type: none"> A singularidade de um conjunto de dados é avaliada pelo menos por uma coluna (identificador único) ou conjunto de colunas (identificador composto). Dados singulares são representados pela não repetição dos seus identificadores ao longo do conjunto avaliado.
Interpretabilidade e Clareza	<ul style="list-style-type: none"> Busca avaliar a facilidade na leitura do conjunto de dados e a capacidade de transformação do dado em informação por parte do utilizador/usuário. <ul style="list-style-type: none"> Este critério é composto por 4 partes: <ol style="list-style-type: none"> i) padronização das colunas de identificação; ii) presença de unidade da variável no nome da coluna; iii) presença de uma coluna equivalente numérico-categórica; iv) presença de comentários com vírgula.
Completez	<ul style="list-style-type: none"> Razão entre o (número de valores nulos) e o (número total de dados armazenados) dentro de uma mesma tabela, coluna ou conjunto de dados. Avalia o percentual de dados preenchidos em relação ao volume total de dados.

Figura 4: Exemplos de diagramas de completude (Tabela "Assay" e "Lito")



*Veja a íntegra do artigo e referências bibliográficas em inthemine.com.br

1 Geóloga e Mestre em Recursos Minerais pelo IGC-USP, Doutora em Engenharia Mineral pelo PMI-EPUSP (Projeto: "O valor da qualidade da informação no processo de declaração de recursos minerais") e Diretora Executiva da GeoAnsata Projetos e Serviços em Geologia

CASES SUSTENTÁVEIS

LEGADOS PERENES

Iniciativas criadas ou continuadas em 2023 por mineradoras destacam-se por alcance e resultados expressivos nas áreas ambiental e social

Nesta edição trazemos cases de sustentabilidade destacados pela AMG, Anglo American, AngloGold Ashanti, Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), Embu Engenharia e Comércio, EroBrasil, Hydro, Jaguar Mining, Kinross Gold, Largo, Mosaic Fertilizantes, Mineração Rio do Norte (MRN) e Nexa. Na área ambiental temos projetos de filtragem de rejeitos; reaproveitamento de minérios e de vapor d'água; redução de emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa); descarbonização; preservação de recursos naturais; reabilitação de áreas mineradas; e educação ambiental. No âmbito social estão o incentivo de mineradoras à economia local de comunidades sob sua área de influência; promoção da educação pública; ações de voluntariado e cursos de capacitação tecnológica.

Na AMG, uma nova planta de desaguamento recupera 70% dos rejeitos gerados no beneficiamento de lítio, transformando-os em feldspato sódico e reduzindo sua disposição em barragem. Também com foco em reaproveitamento, a Mosaic adquiriu novos equipamentos para processar parte do fosfato extraído de suas minas, convertendo-o em fósforo e evitando seu descarte. Em

outro projeto, ao automatizar o Balanço de Vapor no Complexo de Uberaba (MG), a mineradora já reaproveitou 100 mil t do vapor d'água gerado no processo industrial para a produção de energia, água condensada e calor.

Com base em resultados de 2022 auditados em 2023, a AngloGold Ashanti já reduziu em 33% as emissões de GEE de escopo 1 (diretas) e 2 (indiretas), atingindo a meta de redução de 30% desses gases prevista para 2030. Com o mesmo objetivo de descarbonização, a Hydro atua em duas frentes: está ampliando a frota elétrica de equipamentos móveis de lavra da mina e participa do Paragoclima, série de ações para que a cidade de Paragominas (PA) se torne carbono zero dentro de sete anos.

Ainda na área ambiental temos o programa Juntos pelo Araguaia, para recuperação da bacia hidrográfica do Araguaia, apoiado pela Anglo American; o Programa Refloresta do Instituto Embu de Sustentabilidade (IES), da Embu, de preservação de recursos naturais da Serra do Itapeti (SP); preservação da biodiversidade do cerrado em Paracatu (MG), pela Kinross; manutenção de área de proteção e

reabilitação de cerca de 2.500 ha pela Largo, em Maracás (BA); e a restauração intensiva de mais de 320 ha de áreas mineradas com espécimes da floresta amazônica, em Oriximiná (PA), pela MRN. De seu lado, a CBA realiza há 22 anos o Programa de Educação Ambiental (PEA), em 9 municípios no entorno de suas operações em São Paulo, Minas Gerais e Goiás.

Já no âmbito social, a CBA traz o projeto Parceria pela Valorização da Educação (PVE), voltado ao sistema municipal de ensino de 45 municípios. A EroCaratiba, produtora de cobre da EroBrasil, destaca o empreendimento Carmélias, em Jaguarari (BA), resultado da associação de mulheres para a produção profissional de doces. A Jaguar Mining tem o Voluntariar Ecosustentável, eixo do Programa Voluntariar, em que seus funcionários doam caixas de leite longa vida para instituições e famílias das comunidades onde a mineradora atua, em Minas Gerais. Na Nexa, o programa Talento na Nuvem, em parceria com a Amazon Web Services (AWS), deve capacitar 100 mil pessoas até 2025, no Brasil e no Peru, em TI (Tecnologia da Informação), incluindo o uso de ferramentas de IA (Inteligência Artificial).

Zigong International Marketing (ZIM)

ATENDENDO A TODAS AS SUAS NECESSIDADES DE MINERAÇÃO E ESCAVAÇÃO DE ROCHAS, E FRESAGEM DE ESTRADAS

Especialistas na produção de uma vasta gama de Carbonetos Cimentados há mais de 50 anos.

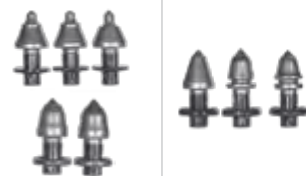
Rigoroso Controle de Qualidade em toda a produção

Tecnologia e equipamentos de produção líderes de mercado

Preparo consistente e preciso de pó RTP, sinteragem de disco e sinterização

"Nosso processo de carbonização em altíssima temperatura - criando um tamanho de grão mais grosso capaz de suportar impactos e desgastes severos - é o diferencial da ZGCC em relação a outros fabricantes de brocas de carboneto."

BITS PARA FRESAGEM DE ESTRADAS



BITS PARA ESCAVAÇÃO DE ROCHAS



BITS PARA MINERAÇÃO



Zigong Cemented Carbide Corp., Ltd é uma empresa com certificação ISO e API

Foto: AMG Brasil/Divulgação



PLANTA DE DESAGUAMENTO

Dentre os compromissos da AMG Brasil estão o desenvolvimento das pessoas, o impulsionamento socioambiental dos territórios onde atua e o fomento à inovação. Sob essas perspectivas, estão inclusive as suas práticas de ESG e economia circular da mineração. Um dos seus empreendimentos, a Mina Volta Grande, localizada na Unidade de Minerais Críticos, em Nazareno e São Tiago (MG), produz concentrados de tântalo e estanho a partir de rocha pegmatítica, além do concentrado de lítio e de feldspato, que são produzidos a partir dos rejeitos da **Planta de Beneficiamento de Tântalo** e dos resíduos depositados nas barragens da companhia.

Em outra frente, hoje também, parte do rejeito da **Planta de Beneficiamento de Concentrado de Lítio** já é transformada em feldspato sódico. Para viabilizar essa aplicação foi concebido o Projeto de Desaguamento Fase 1, que resultou na construção de uma nova planta (Foto) ao lado da barragem. A operação está reduzindo em 46% o rejeito destinado à Barragem Volta Grande 3, que terá a sua vida útil ampliada.

A estrutura é o primeiro passo para a implantação do **Projeto de Desaguamento Completo**, que vai substituir, em definitivo, a disposição dos rejeitos da AMG em barragens nos próximos anos. “Os investimentos com o Projeto de Desaguamento, além de materializar o nosso compromisso com a segurança, que é um dos nossos principais valores corporativos e premissas de atuação, fortalece nosso propósito de deixar um legado de sustentabilidade”, explica o CEO da AMG Brasil, Fabiano Costa. O método consiste no bombeamento e classificação do rejeito, por meio de caixas e bombas, para o sistema de hidrociclonagem, bacias de pré-secagem e controle de nível, para alimentação dos ciclones, com comando automático da derivação e da tubulação principal de transporte de rejeito. Perto de 70% do material alimentado na planta é recuperado, depositado em baias e armazenado em pilhas de feldspato sódico. A fração de material não recuperável segue para a barragem por tubos de rejeitos, após passar por processos de espessamento e filtragem.

Foto: AngloGold Ashanti/Divulgação



Sistema de tratamento de efluentes da Mina Cuiabá (MG)

RUMO À META NET ZERO

Ações de eficiência energética têm levado a AngloGold Ashanti a um outro patamar de sustentabilidade no setor minerário. Com foco na meta Net Zero, de zerar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2050, a mineradora já acumula resultados positivos. Conforme resultados divulgados em 2023, a empresa reduziu em 33% a emissão de dióxido de carbono (CO₂) em 2022, na comparação com 2021. Para chegar a esse cenário, 100% do consumo de energia elétrica provém de fonte renovável certificada, sem emissões de carbono associadas.

Ao alcançar esse índice (33%) em 2022, a mineradora já atingiu a meta prevista para 2030, de reduzir em 30% as emissões de GEE de escopo 1 (emissões diretas das operações) e 2 (emissões indiretas, provenientes da energia elétrica adquirida para uso da própria companhia). Para 2050, o objetivo é zerar os lançamentos. Com esse foco, a empresa investe, desde 2021, no uso de fontes energéticas de baixa emissão e estudos de novas ações, como a eletrificação da frota, além dos projetos de energia renovável. A mineradora também investiu na automação dos equipamentos de infraestrutura de mina (bombeamento e ventilação) e da planta de geração a diesel. E, ainda, implantou sistemas de recirculação de água no subsolo, otimizou as plantas de refrigeração, substituiu compressores de ar por modelos mais eficientes e aprimorou o sistema de monitoramento e gestão de energia.

Todas essas ações fazem parte da estratégia global da empresa para cumprir as metas propostas no Acordo de Paris, do qual é signatária, e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU). O que se busca, consequentemente, é diminuir os impactos gerados pelas mudanças climáticas. Também com foco nas inovações para neutralizar a emissão de CO₂, AngloGold Ashanti mantém em operação um importante espaço de referência em eficiência ambiental em Nova Lima (MG) – o Centro de Educação Ambiental (CEA). A unidade consome 100% de energia originada de fontes sustentáveis: 95% solar e os 5% restantes por meio de geração hidrelétrica elétrica Zero Carbono certificada. Além disso, possui biodigestor para resíduos orgânicos e sistema de reaproveitamento de água de chuva.

Foto: Agnaldo Felix/Semad-GO



RECUPERAÇÃO DO RIO ARAGUAIA

Desde 2020, a Anglo American participa do programa Juntos pelo Araguaia, iniciativa de governos e empresas privadas para revitalizar uma das mais importantes bacias hidrográficas brasileiras, que banha os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará. Com apoio direto e investimento de cerca de R\$ 30 milhões da mineradora, serão recuperados cerca de 400 ha de áreas.

Em diálogo com o Plano de Mineração Sustentável da Anglo American, o Juntos pelo Araguaia promove a recomposição de áreas florestais, além da preservação de nascentes e conservação do solo e da água na bacia do rio, visando aumentar a disponibilidade de água em quantidade e qualidade. "A iniciativa representa um grande legado para o futuro da biodiversidade brasileira, além de beneficiar as populações ribeirinhas e movimentar a economia da região", destaca Tiago Alves, gerente de Meio Ambiente da Anglo American no Brasil.

Em 2023, foi concluída a etapa de plantio de 102 ha de árvores do Cerrado no município de Piranhas, em Goiás. A atividade fez parte do primeiro lote do programa, que conta com investimentos da Anglo American, coordenação do Governo de Goiás, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad-GO), e execução do Instituto Espinhaço.

Nesse lote, foram incluídas 16 propriedades rurais. "A recuperação dessas áreas, com o plantio de árvores nativas do Cerrado, tem o intuito de reforçar a prestação de serviços ecossistêmicos, em busca do aumento da produção e da melhoria na qualidade da água. Com a parceria entre diferentes agentes, buscamos também uma maior conscientização para que mais produtores rurais se sintam motivados a recuperar suas áreas de forma voluntária", explica Alves.

O apoio da Anglo American permanece em um novo lote do programa. A expectativa é contribuir, nessa nova etapa, com a preservação de mais 295 ha na região de Piranhas, até o ano de 2025.

Foto: EroBrasil/Divulgação



MULHERES EMPREENDEDORAS

Em uma comunidade da região semiárida da Bahia, marcada por desafios econômicos e sociais, um grupo de mulheres resilientes decidiram trabalhar com a fabricação de doces e geleias. Em 2019, elas receberam um treinamento em Beneficiamento de Frutas, apoiado pela EroBrasil Caraíba. Dois anos depois, em 2021, as mulheres se organizaram e, com o incentivo e apoio da empresa, implantaram o projeto.

Os objetivos da iniciativa são proporcionar renda para o grupo de mulheres, melhorando as condições financeiras de suas famílias; fortalecer sua autoconfiança e a autonomia, capacitando-as para assumirem papéis de liderança e de empreendedoras; resgatar a cultura local através da produção de doces e valorização da matéria-prima regional, contribuindo para a organização e fomento da agroindústria de forma profissional.

Com o progresso do trabalho, o grupo conseguiu formalizar a associação, obter a certificação Municipal (SIM) e registrar a logomarca. O nome "Carmélias" é uma homenagem a uma doceira da comunidade que produzia doce de leite e doce de banana, servindo como um exemplo inspirador de empoderamento feminino.

Atualmente, o grupo oferece uma variedade de produtos: doce de leite comum e com ovos, doce de goiaba, doce de banana sem adição de açúcar, cocada cremosa branca/escuro, cocaleite, dueto, rapadura de banana, geleia de umbu, geleia de goiaba, acerola e maracujá.

A Associação está se consolidando como um modelo de sucesso e inspiração para outras comunidades, atuando como agente de transformação econômica e social. A união e determinação dessas mulheres demonstra que é possível alcançar grandes objetivos, incentivando a inovação e a diversificação econômica, além do empoderamento das mulheres no campo. O empreendimento Carmélias está localizado na comunidade Arapúá, Distrito Pilar, no município de Jaguarari (BA) e é composto por seis mulheres, que atuam na gestão, produção e comercialização dos produtos. Conheça mais no Instagram [@carmeliasdoceria](#) e entre em contato através do fone (74) 99910-7684.

Foto: Hydro/Divulgação



Paula Souza, uma das motoristas do caminhão elétrico

COMPROMISSOS CLIMÁTICOS

A Hydro tem como ambição climática global reduzir as próprias emissões de carbono em 30% até 2030 e meta de neutralizar as emissões de suas operações até 2050. Alinhada a esse compromisso, a Hydro Paragominas, mineradora de bauxita localizada no Pará, vem desenvolvendo iniciativas voltadas para descarbonização em suas operações.

Em 2023, a empresa assinou o Pacto pelo Clima, parte integrante do projeto Paragoclima, que consiste em uma série de ações para que o município paraense de Paragominas alcance a neutralidade na emissão de carbono no prazo de sete anos. Desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente de Paragominas, o Paragoclima é uma construção conjunta com lideranças e atores sociais, instituições públicas e privadas, que estejam à disposição para criar políticas públicas de mudanças climáticas.

Também como parte da sua estratégia de descarbonização, a Hydro Paragominas está cada vez mais alinhada à tendência do transporte elétrico. No último ano, a empresa adquiriu 10 carros elétricos em substituição a veículos movidos a combustíveis fósseis. Essa troca corresponde a uma redução de cerca de 239 mil toneladas de CO2 por ano, o equivalente a 3.320 árvores plantadas em cinco anos.

A Hydro Paragominas também adquiriu dois caminhões Sany SKT90E, 100% elétricos. Comparado com o modelo 8x4 utilizado, cada veículo elétrico representa a redução de cerca de 190 toneladas de CO2 por ano. O projeto é ampliar a quantidade destes veículos nas operações em 2024.

Outro diferencial da Hydro Paragominas está no transporte dos minérios extraídos. A empresa possui o único mineroduto de bauxita do mundo. Mais eficiente e sustentável, esse método de transporte não emite gases de efeito estufa, além de ser mais seguro, eliminando o risco de acidentes. Por meio dessa tecnologia, há redução de emissão de 33 mil toneladas por ano de CO2.

Foto: Divulgação/CBA



PROTAGONISMO JOVEM

A Companhia Brasileira de Alumínio – CBA entende sua responsabilidade e seu potencial transformador em relação às comunidades em que atua. Os projetos Parceria pela Valorização da Educação (PVE) e Programa de Educação Ambiental (PEA) são exemplos de iniciativas da companhia que promovem a conexão socioambiental, incentivando jovens a conhecerem seus direitos e protagonizarem mudanças em suas comunidades.

Realizado há 22 anos, o PEA está presente em 9 municípios e promove educação ambiental no entorno das operações da CBA. Suas atividades buscam conscientizar a todos sobre a importância do equilíbrio entre homem e natureza, transformando-os em multiplicadores de conhecimento e criando senso de cidadania. Ao longo de sua atuação, o PEA envolveu mais de 145 mil pessoas, a maioria jovens entre 11 e 29 anos. Em 2023, o programa lançou o Projeto Ciranda Literária (Foto), que aproximou a população do universo da leitura através de atividades culturais e incentivou a doação de livros.

Já o PVE contribui, desde 2008, para a melhoria da qualidade da educação pública atuando junto às Secretarias Municipais de Educação. O programa, com duração média de 4 anos, utiliza uma metodologia replicável e adaptável a distintos contextos, desenvolvendo-se em dois eixos: apoio à gestão e mobilização social. Atualmente, está presente em 45 municípios.

Em 2023, o PVE ajudou a acelerar a aprendizagem e reduzir as desigualdades educacionais no Ensino Fundamental das redes municipais, abordando a defasagem causada pelo isolamento social durante a pandemia de Covid-19. O PVE envolveu 22 escolas de três municípios que desenvolvem atividades de mineração, beneficiando mais de 3 mil alunos, com 256 horas de formação para profissionais da educação. Desde seu início, foram realizadas 5 avaliações de impacto do PVE, que mostraram que os municípios participantes aceleraram sua evolução no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 30% a 45%.

Esses e outros programas estão alinhados ao compromisso da CBA de investir em ações socioambientais e colaborar para o desenvolvimento das comunidades onde atua, resultando em mudanças significativas na realidade social, ambiental, cultural e política das regiões, desenvolvendo o potencial criativo e a força transformadora dos jovens.

Foto: Embu/Divulgação



PROJETO REFLORESTE

Desde sua fundação em 1963, a Embu S.A. Engenharia e Comércio tem por filosofia a busca de soluções tecnológicas que contribuam com a eficiência e sustentabilidade em suas operações. Preocupada com as comunidades de seu entorno criou, em 2008, o Instituto Embu de Sustentabilidade – IES, associação sem fins lucrativos que coordena ações e projetos nas áreas ambiental, educacional e social.

O Projeto Refloreste nasceu para abarcar ações em prol da preservação de recursos naturais da Serra do Itapeti, uma exuberante porção preservada de Mata Atlântica. Localizado em Mogi das Cruzes (SP), em uma área preservada de mais de 215 ha, o projeto tem como atividades principais a produção de mudas nativas, a promoção da educação ambiental e a realização de cursos de capacitação.

No viveiro de mudas, sede do projeto, são acomodadas e produzidas mudas de espécies nativas destinadas à restauração florestal sob gestão da empresa e a doações para o público geral, em ações de cunho socioambiental, caso da parceria com a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE de Mogi das Cruzes, cujo objetivo é ajudar na arrecadação de fundos da instituição.

As atividades de educação ambiental incentivam a preservação florestal e ocorrem por meio das campanhas de plantio de mudas nativas, distribuição de material informativo, atividade em escolas, treinamento de professores e apoio a estudos científicos na região. Além disso os cursos de capacitação, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, estão focados no desenvolvimento de capacidades profissionais e geração de renda, formando viveiristas, agentes ambientais, artesãos, apicultores e meliponicultores (Foto).

Destaca-se, ainda, a participação na Festa do Divino Espírito Santo de Braz Cubas onde, anualmente, são recolhidos cerca de 1.800 kg de resíduos orgânicos que são transformados em composto para a produção das cerca de 3 mil mudas nativas doadas no evento e para a produção das abóboras utilizadas no preparo de doces da festa. Em 2023, o Projeto Refloreste foi ganhador do Prêmio Destaque ESG Total da Agência de Fomento Empresarial - AGFE do Alto Tietê.

Foto: Jaguar Mining/Divulgação



Filhas de empregados da Jaguar Mining plantam mudas trocadas por caixas de leite

VOLUNTARIAR ECOSSUSTENTÁVEL

Buscando contribuir para a construção de uma sociedade melhor e mais justa, a Jaguar Mining iniciou em 2020 a construção do seu programa de voluntariado - o Voluntariar. O programa permite, de forma voluntária, aos empregados próprios e terceiros ajudar o próximo e vivenciar a realidade das comunidades onde a empresa está inserida, conectando a mineradora às pessoas.

O Programa Voluntariar é estruturado com temáticas pautadas em educação, cultura, bem-estar e meio ambiente. No contexto de ação socioambiental, destaca-se o eixo intitulado como Voluntariar Ecosustentável.

Executado de forma ininterrupta desde o seu início, o Voluntariar Ecosustentável acontece durante o Mês do Meio Ambiente. A iniciativa mobiliza empregados de todas as unidades operacionais e da matriz da Jaguar Mining. A ação consiste na troca de caixas de leite longa vida (Tetra Pak) por mudas de espécies frutíferas e nativas. Os empregados realizam o plantio das mudas em locais próximos à sua vivência e as caixas de leite arrecadadas são doadas para instituições e/ou famílias nas comunidades de atuação da empresa. Em todas as edições, os empregados doaram centenas de litros do alimento.

A Jaguar Mining é uma empresa júnior de mineração que opera no Brasil e é listada na bolsa de valores canadense. Seu foco é mineração, desenvolvimento de mina e exploração de ouro na região do Quadrilátero Ferrífero (MG). Suas unidades em operação incluem o Complexo de Minas de Ouro Turmalina (Conceição do Pará) e o Complexo de Minas de Ouro Caeté - CCA (minas de Pilar e Roça Grande e a planta de processamento de minério de Caeté). A Jaguar também é proprietária do Complexo da Mina de Ouro Paciência, que se encontra em manutenção desde 2012, além de uma gama de projetos e áreas em diferentes etapas de desenvolvimento.

Foto: Kinross/Divulgação



BIODIVERSIDADE DE PARACATU

Um esforço conjunto da iniciativa privada, universidades, instituições e a comunidade está preservando a biodiversidade do cerrado em Paracatu (MG). A mineradora Kinross é responsável pela articulação desse trabalho. Um dos principais indicadores de sucesso é o registro de espécies como tamanduá (Foto), veado, onça-parda, lobo-guará e anta, algumas ameaçadas de extinção. O projeto inclui a recuperação ambiental de áreas mineradas com a revegetação, reduzindo a fragmentação do ecossistema, o que tem reconectado áreas isoladas, promovendo o retorno de espécies nativas. Entre os exemplos, destaca-se o retorno do cachorro-vinagre na reserva do São Domingos.

Parcerias com universidades, como a Universidade Federal de Viçosa (UFV), são fundamentais para a melhoria de processos de revegetação e monitoramento ambiental. A comunidade também participa ativamente. O projeto Viveiros Comunitários, iniciado em 2017, já conta com 20 viveiros para a produção de mudas nativas utilizadas na recuperação de áreas degradadas. Desde 2017, foram produzidas cerca de 70 mil mudas e gerados R\$ 490 mil de renda para a comunidade de Santa Rita.

A proteção de nascentes é outro ponto chave do trabalho, como o Projeto Espalha, iniciado em 2009 para proteger as nascentes do Córrego Espalha. Os resultados positivos deram impulso para a criação, em 2010, do Projeto de Proteção das Nascentes e Veredas da Bacia do Rio Paracatu. A iniciativa, fruto da parceria da Kinross, Mover e o Instituto Estadual de Florestas (IEF) cercou 262 nascentes em 179 propriedades rurais e instalou 155 km de cercas, num total de 1.907 ha de áreas protegidas.

O Parque Estadual de Paracatu, criado em 2011 com a doação de uma área pela Kinross, é outra iniciativa importante. A mineradora investe na sua infraestrutura, incluindo a construção de trilhas ecológicas para promover o ecoturismo e a educação ambiental. Administrado pelo IEF, o espaço é utilizado para atividades de educação ambiental, promovidas pelas escolas e universidades locais.

Foto: Largo/Divulgação



UMA DÉCADA SUSTENTÁVEL

Em 2024, a Largo Vanádio de Maracás (LVMSA), localizada no município de Maracás, no Centro-Sul baiano, completa 10 anos de operação e tem muito a comemorar. Produtora de Pentóxido de Vanádio (V2O5), Trióxido de Vanádio (V2O3), Ferrovanádio (FeV) e Concentrado de Ilmenita (FeTiO3), a companhia, que é a maior das Américas, celebra também uma década de iniciativas que valorizam a vida e o respeito às pessoas.

A preservação da biodiversidade e de todo o ecossistema que abriga a Largo é um compromisso diário de nossa organização. Para isso, são realizados monitoramentos ambientais e outras ações com foco na gestão sustentável dos recursos naturais. Destacamos a manutenção de uma área de proteção e reabilitação ambiental de aproximadamente 2.500 ha, que possibilitou a conservação de habitats, o fomento à flora nativa e a conexão de áreas que permitiram o movimento e a dispersão de espécies regionais. Além disso, foram realizados programas de educação, conscientização e sensibilização ambiental, promovendo o envolvimento da comunidade na proteção da biodiversidade.

Os monitoramentos da fauna ocorrem com frequência trimestral e consideram o regime pluviométrico local. Como resultado, temos registros de 25 espécies de anfíbios, 36 de répteis, 238 de aves e 26 de mamíferos que habitam a região. Observamos ainda que os valores de riqueza, abundância, equitatividade e índice de Shannon foram maiores para a área de influência do empreendimento em geral. A ratificação do cenário positivo é a constatação estatística, quando comparamos 2013 e 2023. Nesse período registramos um aumento de 3,65% de anfíbios; 51,36% de répteis; 3,13% de aves e 62,84% de mamíferos.

Esse cenário comprova que, na Largo, praticamos uma mineração sustentável e respeitosa com o meio ambiente, que aporta energia e conhecimento para prover um negócio sustentável, com os impactos ambientais gerenciados e controlados, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das comunidades locais e manutenção dos sistemas ecológicos (Foto).

Foto: Mosaic/Divulgação



EFICIÊNCIA PRODUTIVA

Buscar soluções diferentes e tecnologias inovadoras que transformam os processos de produção: é assim, que a Mosaic, uma das maiores produtoras globais de fosfatos e potássio combinados, atua e reforça o seu compromisso com a sustentabilidade e a economia circular.

Algumas iniciativas da companhia estão revolucionando o setor. Uma delas é o reaproveitamento de minério, que aumenta a eficiência da operação. É que, atualmente, parte do nível de fosfato (P2O5) retirado das minas não é totalmente aproveitado, deixando de se transformar em fósforo para a produção de fertilizantes. Com a aquisição de novos equipamentos, a Mosaic aumentou sua capacidade de aproveitamento da substância, reduzindo o descarte do minério para 30%. O projeto MIP70 prevê investimentos da ordem de US\$ 10 milhões. A expectativa da companhia é elevar a recuperação metalúrgica global média das unidades de 60% para 70%, chegando a 50 mil toneladas por ano. Outra inovação é o projeto RTSB 100 (Real Time Steam Balance), de automação do Balanço de Vapor, que está melhorando a eficiência operacional do Complexo Industrial de Uberaba, em Minas Gerais (Foto). A iniciativa já permitiu o reaproveitamento de 100 mil toneladas de vapor d'água geradas no processo de produção e resultou em uma economia de R\$ 11 milhões para o Complexo. O material é reaproveitado com produção de energia, água condensada e calor, utilizados em diferentes etapas. Graças ao RTSB 100, o vapor de alta pressão pode ser utilizado para abastecer turbogeradores e contribuir com fornecimento de 7 mil megawatts de energia elétrica por ano. Outro ganho é a redução de emissões em 8,7 mil toneladas. Com reaproveitamento do vapor em forma de água condensada, pelo menos 30 mil m³ de água também deixam de ser capturados anualmente.

Essas iniciativas, que estão alinhadas aos objetivos da empresa, traduzem o verdadeiro conceito de sustentabilidade e economia circular, onde se priorizam o meio ambiente, os recursos renováveis, o melhor uso dos equipamentos e a redução dos custos das operações.

Foto: MRN/Divulgação



RESTAURAÇÃO INTENSIVA

A Mineração Rio do Norte (MRN) recuperou mais de 320 hectares – equivalentes a mais de 300 campos de futebol – de áreas mineradas em 2023, reafirmando seu compromisso com a sustentabilidade. Essa iniciativa é fundamental para a recomposição florestal da Amazônia, promovendo a restauração dos ecossistemas locais.

A restauração florestal abre caminho para o retorno da ampla variedade de espécies vegetais e animais que habitam a floresta. "Por meio do Programa de Recuperação de Áreas Mineradas, a MRN realiza o replantio das áreas mineradas imediatamente após a lavra, propiciando a partida para a rápida restauração ecológica das áreas", diz Marco Antonio Fernandez, gerente-geral de Licenciamento e Controles Ambientais da MRN.

Utilizando o método de Restauração Intensiva, a empresa reaproveita a primeira camada de solo rica em sementes e matéria orgânica. Esse material, conhecido como topsoil, é reutilizado no plantio de novas mudas. Em 2023, foram resgatados 34.249 indivíduos que serão reintroduzidos nas matas restauradas. Ainda no mesmo ano, a MRN plantou mais de 396 mil mudas de 88 espécies nativas, como Andiroba, Castanha-do-Pará, Copaíba, Cumaru e Itaúba. Essas ações beneficiam diretamente as comunidades próximas. Cerca de 60 comunitários foram contratados para ajudar no plantio e 48 toneladas de sementes foram adquiridas dos moradores, gerando renda e fortalecendo o diálogo com a empresa.

As sementes compradas dos moradores são preparadas no Viveiro Florestal da MRN, onde técnicos e comunitários trabalham juntos. Após preparadas, germinam e são transplantadas em recipientes individuais, recebendo cuidados até estarem prontas para o plantio. Para manter o alto índice de reflorestamento, a MRN investe em pesquisa e aprimoramento de técnicas. Um exemplo é o teste piloto "SP-04-Norte", iniciado em 2019, que testa métodos inovadores para recuperar reservatórios de rejeito de lavagem de bauxita.

Foto: Nexa/Divulgação



TALENTO EM NUVEM

A Nexa e a Amazon Web Services (AWS) estão em seu segundo ano de parceria com o programa Talento na Nuvem, que espera capacitar 100 mil pessoas até 2025 – 80% no Brasil e 20% no Peru. Este ano, o projeto está financiando mais de 40 mil bolsas de estudos em tecnologia, com conteúdo voltado para profissionais de todos os setores interessados em usar ferramentas de Inteligência Artificial (IA) Generativa e estudantes e trabalhadores de Tecnologia da Informação (TI) que queiram crescer na carreira. Entre as ações do primeiro semestre, as empresas lançaram um bootcamp sobre os Fundamentos de IA Generativa em Claude 3, com uma turma que começou em maio no projeto ArquitetDs da Nuvem, desenvolvido em parceria também com a Prox Educação para formar arquitetos de soluções em nuvem AWS.

Essa ação teve foco em aumentar a diversidade na indústria, uma vez que prioriza mulheres, pessoas negras e da comunidade LGBTQIA+. Nessa fase, a colaboração entre a AWS e a Nexa vai financiar 200 bolsas integrais e custear 50% do valor do exame de certificação AWS Certified Solutions Architect – Associate, uma das credenciais mais procuradas no mercado de tecnologia.

O programa capacitou mais de 20 mil pessoas em introdução aos fundamentos da nuvem em 2023. Já este ano, no primeiro bootcamp, foram mais de 10.500 alunos inscritos.

LIEBHERR: RESILIÊNCIA E CONFIANÇA NO BRASIL

Subsidiária brasileira da fabricante alemã chega ao cinquentenário com portfólio diversificado e em linha com as tendências de descarbonização



“Uma empresa familiar independente, alicerçada nos mesmos princípios e valores desde a sua fundação, hoje dirigida pela terceira geração, desde que foi criada por Hans Liebherr, em 1949, na Alemanha”. Assim, Lázaro Silva, diretor administrativo-financeiro da Liebherr Brasil definiu o conglomerado industrial alemão que, aos 75 anos, congrega mais de 150 empresas e de 50 mil funcionários em todo o mundo e cuja subsidiária brasileira chega ao cinquentenário neste ano (2024).

A cerimônia de comemoração, realizada em sua sede em Gua-

ratinguetá, interior de São Paulo, no último dia 07 de junho, contou com a presença de Jan Liebherr, presidente do Conselho de Administração do grupo, de ex-presidentes, da atual equipe de diretores e gerentes e de autoridades públicas e clientes da marca.

Silva lembrou que a fábrica paulista resumia-se, inicialmente, a uma linha de montagem de guindastes de torre para atender ao boom da indústria naval do Rio de Janeiro e do setor de construção civil de São Paulo. Nos 50 anos decorridos desde então, o Brasil atravessou várias crises econômicas e políticas, com al-

guns ciclos de crescimento impulsionados por investimentos públicos e privados. Mesmo nas épocas mais difíceis, a Liebherr jamais cogitou deixar o Brasil, numa reiterada prova de sua resiliência às adversidades e de sua confiança no país, afirmou o executivo.

Hoje, a planta industrial brasileira continua sendo a única do grupo na América do Sul, mas ampliou significativamente seu portfólio de equipamentos para os segmentos de construção e mineração. Entre eles, escavadeiras, pás-carregadeiras, tratores de esteira, caminhões off road, betoneiras e bombas de concreto. Outras linhas são a de componentes de sistemas aeroespaciais para a indústria aeronáutica e a de rolamentos de grande diâmetro, destinados ao setor de energia eólica e em aplicações na mineração.

EM EXPANSÃO

Segundo Daniel Poll, diretor comercial da Liebherr Brasil, o segmento de mineração da empresa divide-se em duas áreas: a de operações que requerem máquinas com portes até 75 t, para movimentações de cerca de 4 Mtpa; e aquelas acima desses patamares, faixa que está com vendas aquecidas neste ano, em função da demanda de grandes

Lázaro Silva, diretor administrativo financeiro, na abertura do evento



produtoras de minério de ferro do país. “Já recebemos três máquinas de 250 t em 2024 e devemos receber outras duas de 400 t ainda este ano”, exemplifica Poll. O diretor se refere a três escavadeiras R 9250 (250 t e caçamba de 13 m³), destinadas a uma operação na região de Corumbá (MS), e a duas R 9400, da classe de 400 t e caçamba de 28,5 m³, que seguirão para o Pará assim que ingressarem no país, todas para a produção de minério de ferro. As escavadeiras R 9400 são as primeiras Liebherr desse porte no Brasil.



Escavadeira R 9400, primeira Liebherr de sua classe no Brasil

Daniel Poll, diretor comercial da Liebherr Brasil

Na faixa até 75 t da fabricante estão os modelos L 586 XPower, L 580, L 550 e L 538 Plus, de pás-carregadeiras, e R 938 (40 t), R 945 SME (50 t), R 954 C SME (60 t) e R 966 (70 t), de escavadeiras. Todos os modelos de pás-carregadeiras, além da R 938 e R 945 SME, foram expostos na entrada do espaço dedicado ao evento dos 50 anos.

Os equipamentos Liebherr têm evoluído em linha com a tendência de descarbonização da frota móvel de equipamentos, medida que se enquadra nos compromissos assumidos pelo Brasil e outros países no Acordo de Paris, de redução de 33% dos Gases de Efeito Estufa (GEE) até 2030 e neutralidade das emissões até 2050. Poll destaca que o cumprimento dessas metas se dará em etapas, a começar do consumo mais eficiente de diesel. “Nossa linha de pás-carregadeiras, por exemplo, consome 30% a menos de combustível que máquinas de sua classe disponíveis no mercado”, garante.

O próximo passo – eletrificação com o uso de baterias – também já está em desenvolvimento, através de uma parceria com um cliente australiano da marca. Falta ainda definir qual ou quais combustíveis serão utilizados – se hidrogênio ou amônia. “O hidrogênio é mais barato que a amônia e o Brasil pode se tornar um grande produtor devido ao potencial de seu parque eólico. Por outro lado, há riscos de segurança, porque é um material explosivo. A amônia não é explosiva, mas é tóxica, tendo aplicação limitada a certas condições”, explica Poll. Segundo ele, a Liebherr já possui um protótipo de máquina movida a hidrogênio em estágio bastante avançado de desenvolvimento, mas ainda são necessários mais testes para garantir sua segurança e um outro problema, que é a exigência de consumo do combustível em um tempo reduzido. “O hidrogênio é como água com gás. Precisa ser consumido em 7 dias ou perde sua eficácia”, justifica.

Outras questões a serem ainda equacionadas, no caso das baterias, são a de sua composição e carregamento. A composição pode empregar vários tipos de minério, como lítio, cobalto ou magnésio, entre outros. Mas, lembra Poll, ainda são minerais críticos para suprir a demanda futura. De seu lado, a recarga da bateria exige opções de reabastecimento móvel, além de pontos fixos, ou a aquisição de unidades de reposição.

Para o executivo, no curto prazo, o etanol, menos poluente, também é uma alternativa, exclusivamente ou de forma híbrida com o diesel. “Qualquer escolha, no entanto, dependerá sempre da configuração de cada mina”, conclui. ■

XCMG: UMA DÉCADA DE CONSOLIDAÇÃO DA MARCA

Multinacional chinesa celebra dez anos de sua fábrica brasileira. No período, a unidade já produziu perto de 23.500 equipamentos



Presidente da XCMG Brasil, Liu Hanguang

Reunindo autoridades públicas, representantes da Embaixada e Consulados do Brasil e China e da Associação de Empresas Chinesas (ABEC), além de clientes, fornecedores, dealers e de seu presidente para a América Latina e Brasil e diretoria, a XCMG celebrou, em 06 de junho, os 10 anos de fundação de sua fábrica no país. O evento foi realizado na sede da planta industrial, em Pouso Alegre (MG) e contou com o lançamento da pá-carregadeira XC958BR, da classe de 20 t, o equipamento de número 23.456 produzido na unidade desde o início de sua operação, em 2014. A fábrica possui uma área construída de mais de 1 milhão m², sendo a maior fora da China, e

emprega mais de 1.000 funcionários brasileiros na produção de máquinas para os setores de construção e mineração. Sua implantação, em 2012, recebeu investimentos de US\$ 300 milhões. "Os aportes na fábrica e produção local, aliados aos 10 anos de esforços em sua consolidação, resultaram num caminho de desenvolvimento de alta qualidade, num período em que passamos da importação de produtos para a exportação de capital. O Brasil é peça fundamental no propósito do grupo XCMG de alcançar a liderança mundial, sempre alicerçado no aprimoramento tecnológico, valores e objetivos muito bem definidos", afirmou Li Hanguang, presidente da XCMG Brasil.

CRESCIMENTO

"Importante ressaltar que nesses 10 anos de atuação no país, a empresa contribuiu para o desenvolvimento municipal e regional através do recolhimento de impostos e geração de mais de mil empregos diretos e 300 indiretos", lembrou a diretora de Novos Negócios da XCMG Brasil, Amanda Machado.

Já o diretor comercial Renato Torres, reforçou a posição da subsidiária como líder na fabricação de máquinas pesadas: "A fábrica no Brasil é a maior base



Amanda Machado, diretora de Novos Negócios



*Renato Torres,
diretor comercial*

do grupo no exterior, no que diz respeito a máquinas para o setor de construção e faturamento e, após crescimentos contínuos ano após ano, devemos continuar nessa liderança”, finalizou.

Em novembro de 2023 foi inaugurado o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da fabricante, com investimentos de R\$ 270 milhões e objetivo de aumen-

tar a adequação das máquinas aos mercados nacional e latino-americano, colaborando tecnologicamente para o desenvolvimento de novos modelos.

GRANDE PORTE

Na linha de máquinas para mineração da XCMG Brasil destacam-se os caminhões off road XDE130 (capacidade de 120 t) e

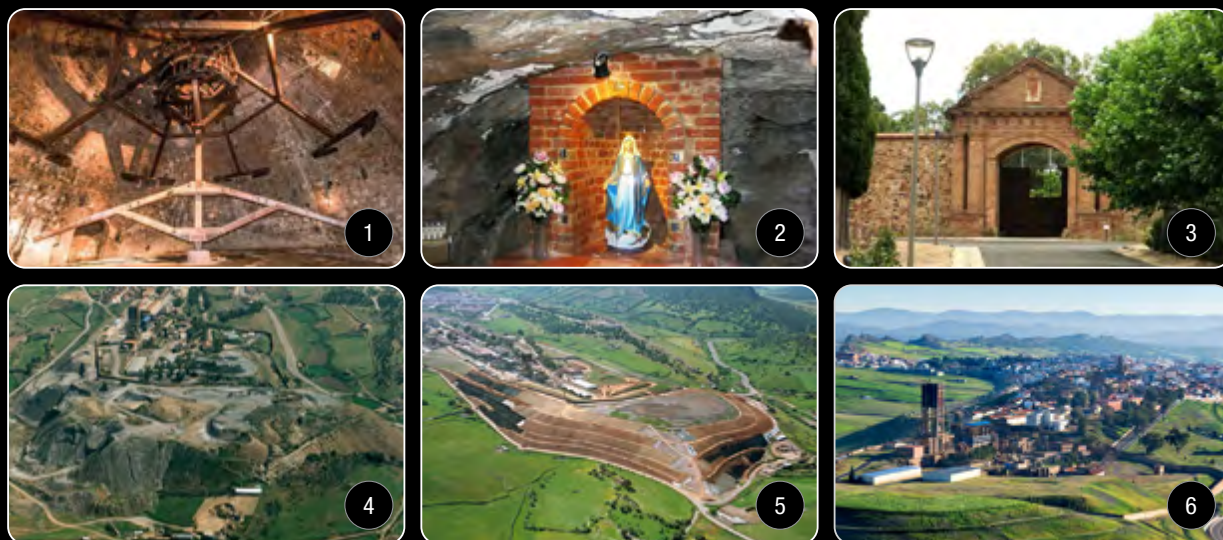
*Pá-carregadeira
XC958BR lançada
no evento*

XDR100 (158 t) e a escavadeira XE1350, da classe de 121 t, desenvolvidos para operações mais exigentes e robustas.

O caminhão XDE130 diesel-elétrico, com opções de caçambas entre 68 m³ e 73 m³, pode ser equipado com motor Cummins KTA38 ou MTU 16V2000C66 e conta com os seguintes itens de segurança: controle de peso, cabine ROPS e FOPS, “Eyes Bird” (visão total de 360 graus), sensor de fadiga do operador e sistema de condições da via. Destaque para tecnologias como o ESC - Electronic Stability Control -, controle de estabilidade eletrônico capaz de controlar e distribuir a pressão nas diferentes rodas do veículo. Já o modelo XDR100 tem caçamba de até 60 m³, motor Cummins QST30, de 783 kW de potência, e transmissão Allison H8610 AR. Entre os itens de segurança estão a cabine ROPS e FOPS, o freio retarder e extintores de incêndio, além de fácil acesso para manutenção e sistema de indicação de carga externo, através de luzes, para evitar sobrecarregamento.

A escavadeira XE1350 é equipada com motor Cummins QSK23, de 567 kW de potência e bomba Kawasaki, que torna mais eficiente seu desempenho hidráulico. Sua estrutura tem design focado no operador, apresentando chassis em formato de “X” e braço e lança heavy duty, com reforços internos, que lhe dão durabilidade e resistência em condições severas. De baixo consumo de combustível, conta com um assento “antifadiga”, painel touchscreen para controle intuitivo das funções e caçamba com capacidade de 8 m³. ■





Fotos 1, 2, 3 e 6: Parque Minero de Almadén • Fotos 4 e 5: Paisajes Españoles

AS MINAS DE ALMADÉN minegaleria

As minas de Almadén, na província de Cidade Real, pertencente à comunidade autónoma Castela-Mancha, na Espanha, operaram mais de dois mil anos na extração de cinábrio, minério de mercúrio então essencial para a fusão da prata extraída em jazidas sul-americanas. Seu fechamento definitivo em 2003, pelo declínio do consumo do produto e redução das reservas lavráveis, deu início a um longo e difícil processo, envolvendo governos locais, provinciais, regionais e nacionais, empresários, fundações, sindicatos, a Escola Universitária Politécnica de Almadén e a própria mineradora Minas de Almadén y Arrayanes, visando a reabilitação e transformação das áreas e instalações em um complexo turístico-cultural, hoje conhecido como Parque Mineiro de Almadén.

Já em 2002, o Instituto do Patrimônio Histórico Espanhol – IPHE lançou um concurso para selecionar o melhor plano-mestre para a implantação do futuro complexo. O trabalho deveria ter os seguintes objetivos: ser instrumento de concepção, planejamento e controle de ações destinadas a transformar as minas de Almadén num espaço público, cultural e educativo com vocação turística, recuperando, conservando e valorizando seu patrimônio histórico, industrial e tecnológico; o futuro Parque Mineiro de Almadén deveria apresentar a evolução tecnológica da extração do cinábrio, a extraordinária riqueza da jazida, o valor mundial dessa exploração e a sua importância no desenvolvimento histórico de Espanha e da América; e, ainda, garantir que o Parque Mineiro se tornasse um motor de desenvolvimento turístico da região, compatibilizando a conservação do patrimônio industrial da mina com o turismo cultural sustentável.

A elaboração metodológica do plano apoiou-se em estudos arquitetônicos, geológicos e mineiros e museológicos e museográficos, além de um estudo de viabilidade, financiamento e gestão econômica, incluindo um plano de comunicação. O projeto foi executado entre 2004 e 2007, com financiamento de mais de 10 milhões de euros por entidade públicas e privadas, sendo inaugurado em janeiro de 2008.

No interior das minas subterrâneas foram reabilitados o poço da Mina Castillo, poço da mina do Pozo, a galeria forçada, o baritel de San Andrés com seu guincho gigantesco (Foto 1), os sistemas de bombas e as casas de ferramentas e a capela da Virgem da Mina (Foto 2), padroeira dos mineiros espanhóis, entre outras instalações. Na área externa são destaques a Porta de Carlos IV (Foto 3), construída no reinado desse monarca, em 1795, para dar acesso a uma planta metalúrgica, e o Real Hospital dos Mineiros de San Rafael.

Em 2004, foi elaborado o projeto de reabilitação da área de disposição de estéréis, que durante séculos foi utilizada para despejar os rejeitos da mineração e os resíduos dos processos metalúrgicos (Foto 4). Cobriu uma área de quase 10 ha e armazenou 3,5 Mt de materiais perigosos devido ao seu teor de mercúrio. A reabilitação (Foto 5) consistiu do encapsulamento da pilha para garantir a sua estabilidade e impermeabilização e redução da inclinação das encostas existentes para garantir que se amoldassem às encostas naturais da área. A cobertura do solo foi restaurada para integrar as estruturas na paisagem, utilizando espécies autóctones e de rápido crescimento para reduzir a erosão o mais rapidamente possível. O projeto foi concluído em junho de 2008 (Foto 6).

Fonte: El Parque Minero de Almadén: Un modelo de recuperación del patrimonio minero industrial, de Luis Mansilla Plaza

GROUND IN LEGACY

Since 1924, AECI has stood as a beacon of innovation and excellence, pioneering the way for a sustainable future in mining.



1896

Modderfontein explosives factory officially opened.

1924

Registration of African Explosives & Industries Limited.

1966

Official listing on the Johannesburg Stock Exchange (JSE).



WE ARE ONE AECI,
FOR A BETTER WORLD

aecimining.com



IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL
DE VENTILAÇÃO DE MINAS
Ouro Preto - Minas Gerais - Brasil
SETEMBRO 2024

SIVM 2024- IV Simpósio Internacional de Ventilação de Mina- América do Sul

O evento acontece a cada 2 anos e, em 2024, acontecerá no Brasil, em Minas Gerais, no mês de setembro, nos dias 2 a 6 de setembro, com apresentação de trabalhos técnicos, no Centro de Artes e Convenções da UFOP, nos dias 2 a 4. Também acontecerão cursos e visitas técnicas.

A organização da edição brasileira ocorre com a parceria entre os Departamentos de Engenharia de Minas: da Escola de Minas (UFOP), Escola de Engenharia (UFMG) e Universidade de Santiago, do Chile (USACH) e apoio de empresas.

O objetivo deste simpósio é realizar uma reunião itinerante, com o apoio das universidades da América do Sul, por meio da apresentação de trabalhos científicos e tecnológicos dirigidos a especialistas, investigadores, acadêmicos, fornecedores de tecnologia, entre outros relacionados com a Ventilação de Minas.

A área de ventilação de minas no Brasil carece de eventos técnicos deste porte. Espera-se que, com a realização deste evento, o debate técnico-científico sobre ventilação de minas seja fortalecido e que seja o primeiro passo para aprimorar os trabalhos nesta área.

Os principais temas do simpósio são:

- Condicionamento de ar, Calor e Refrigeração;
- Material Particulado de Diesel e Controle de Poeiras;
- Planejamento e Projetos de Ventilação;
- Ventilação em Minas Metálicas;
- Ventilação em Minas Carboníferas;
- Estudos de Caso;
- Redes de Ventilação;
- Ventilação Auxiliar;
- Ventilação sob Demanda;
- Simulação Numérica.

Já estão confirmados como patrocinadores e parceiros: Howden, Zitron Brasil, Fan TR, G+ Plastics, BBE Group, In The Mine, Crea-MG e Anglo Gold Ashanti.

Visite o site: <https://www.sivm2024.com.br>.

Entre em contato pelo e-mail: contato@sivm2024.com.br.