Categoria IV: Descarbonização e Eficiência Energética
Eixo temático: ELETRIFICAÇÃO E DESCARBONIZAÇÃO

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

ID 343992

ORE CONTROL: MÉTODO DE SONDAGEM ROTOPERCUSSIVA DE CIRCULAÇÃO REVERSA (RC) COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETERMINAÇÃO DAS COMPACIDADES DE MINÉRIO DE FERRO

GEOSOL GEOLOGIA E SONDAGENS S.A.

Alessandro Jesus Guimarães
Eduardo Nunes Capelo Alvite
Ricardo Gazillo Neto
Marcia Mary de Oliveira e Silva Passos
José Aurélio Medeiros da Luz

Sobre o nosso Grupo

A **Geosol Geologia e Sondagens S.A.** é uma empresa brasileira com mais de **70 anos de atuação** no setor de mineração, reconhecida como uma das principais prestadoras de serviços de **sondagem geológica** e engenharia mineral da América Latina.

Atualmente, possuímos mais de **4.500 colaboradores** distribuídos em diversas unidades operacionais no Brasil e no exterior.

Hoje, a Geosol faz parte de um grupo de empresas. A nossa holding, **GEOPAR** (Geosol Participações S.A.), abrange 9 empresas especializadas em geologia, sondagens, geofísica, geotecnia, pesquisa mineral e análises laboratoriais. Nosso grupo possui também uma fábrica (Geobit) que materializa nossas ideias e projetos.

Com isso, criamos um **ecossistema completo** para prestação de serviços e soluções complexas, sendo um grande HUB para desenvolvimento de tecnologia e inovação.

GEOPAR

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



O Projeto Ore Control

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

DESENV./FOMENTO:

GEOSEDNA

UFOP
Universidade Federal de Ouro Preto

EMBRAPII

PARCEIRO:

AngloAmerican

- É um projeto do tipo *measuring while drilling* (MWD) – medição de **variáveis mecânicas da sondagem RC** e previsão de compacidade do minério sondado.

- A Anglo American no projeto de Conceição do Mato Dentro representa um ***case* de sucesso** do projeto!

Desafios e Inovação

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



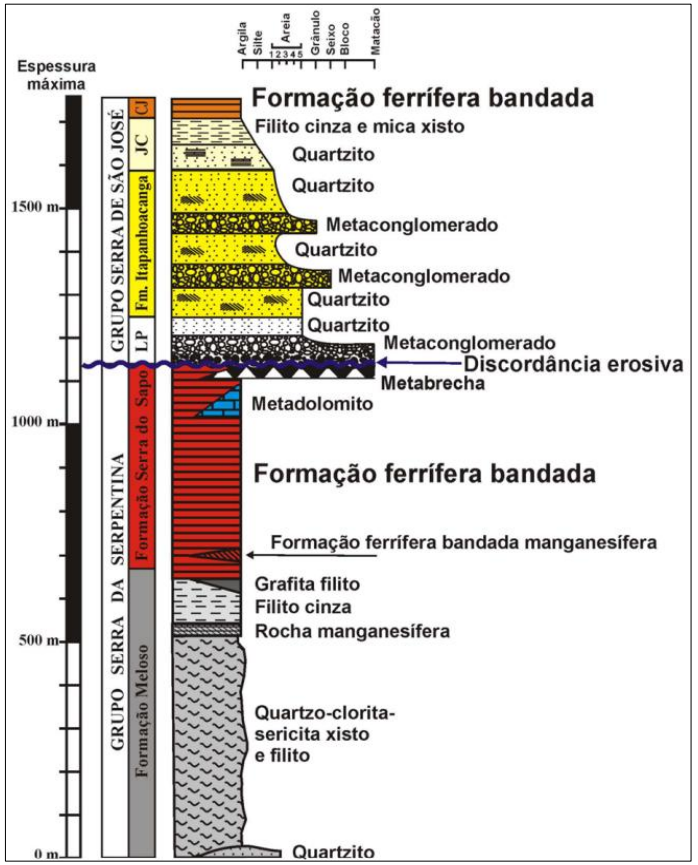
O Projeto *ORE CONTROL* surgiu da necessidade de integrar resultados da **sondagem RC e tecnologia computacional (IA)** na otimização ***da operação de mina*:**

- Com **celeridade, acurácia, precisão**;
- Visando **sustentabilidade** e **eficiência** de dados e amostragem;
- Maximizar a **razão custo/benefício** da mina.
- Aproveitando o **máximo possível do minério**.
- Promovendo a **sustentabilidade da mina**.
- Garantindo a **segurança operacional**.
- Realizando o efetivo **grade control** do material que é enviado para o beneficiamento.

O Projeto Ore Control

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

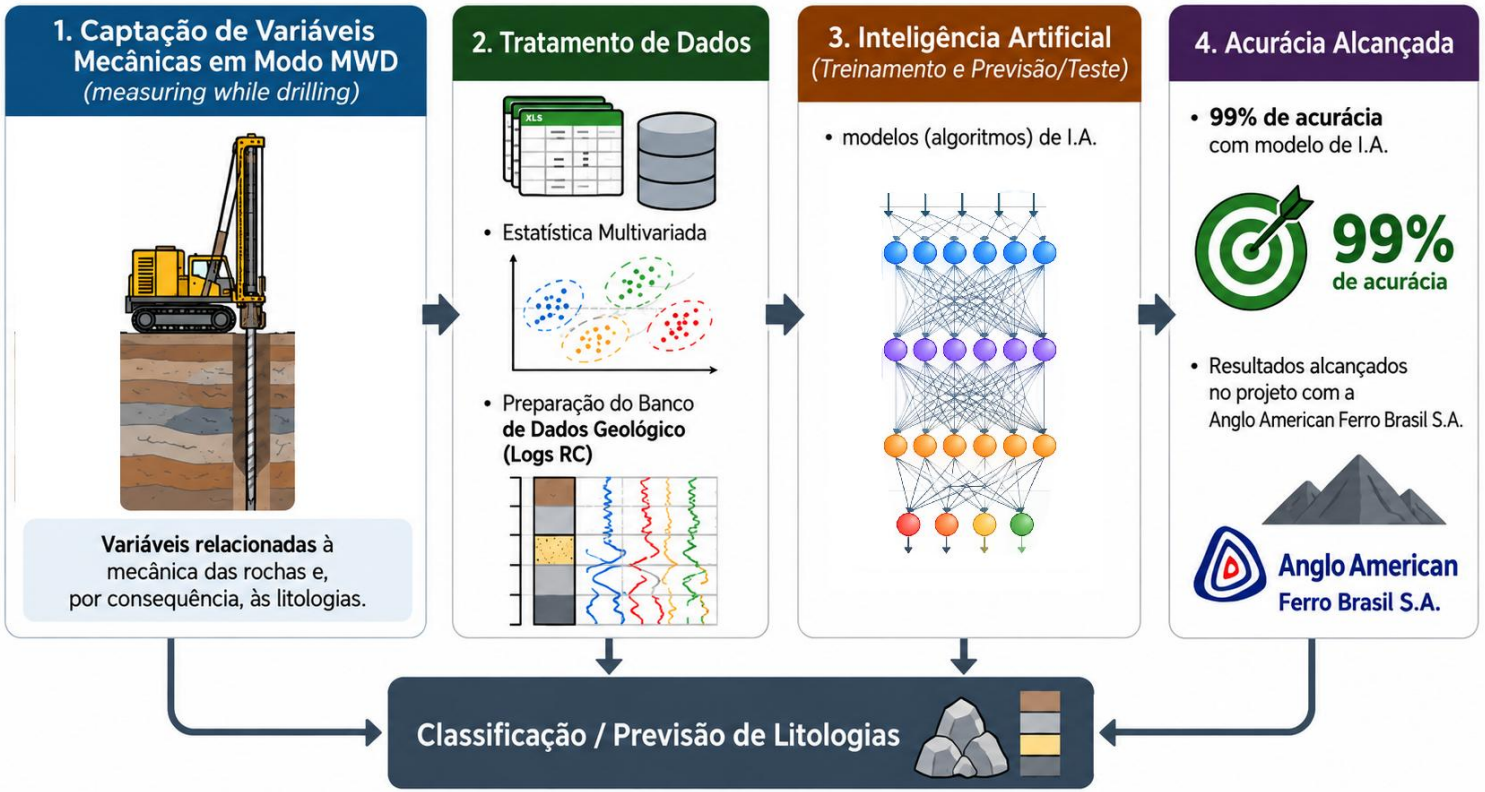




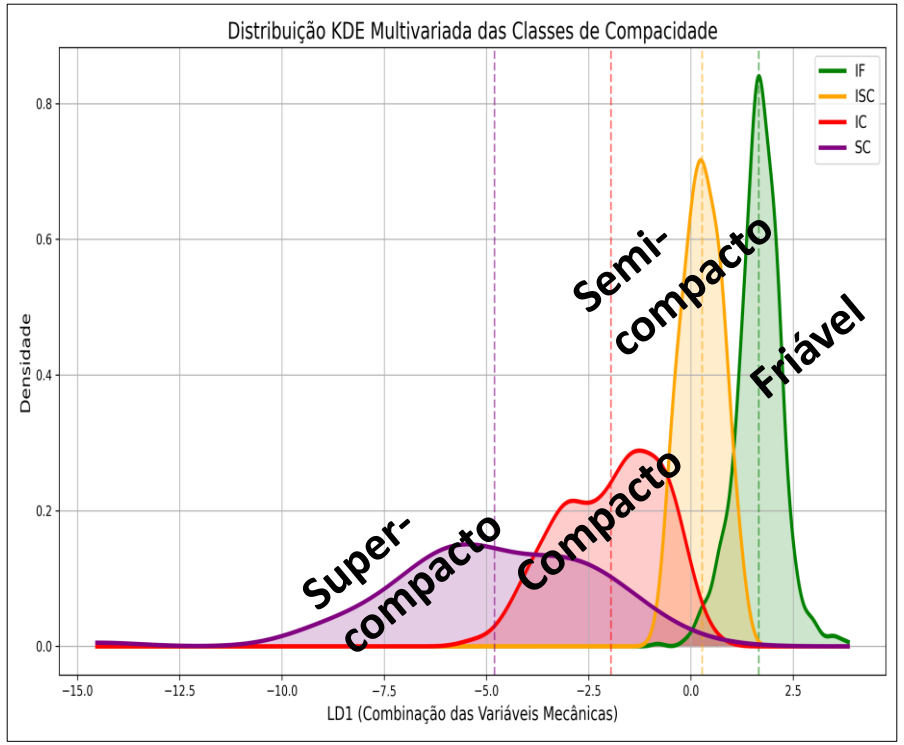
Complexidade geológica

O Projeto Ore Control

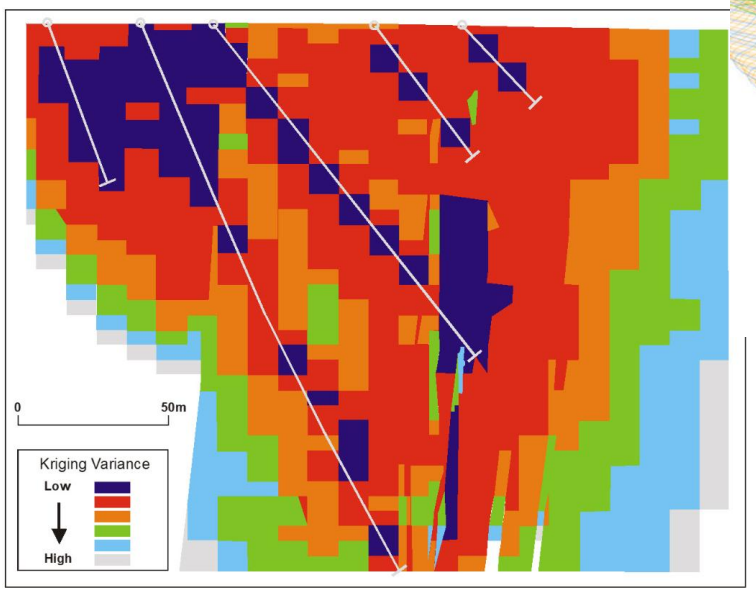
PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



A BASE DE DADOS

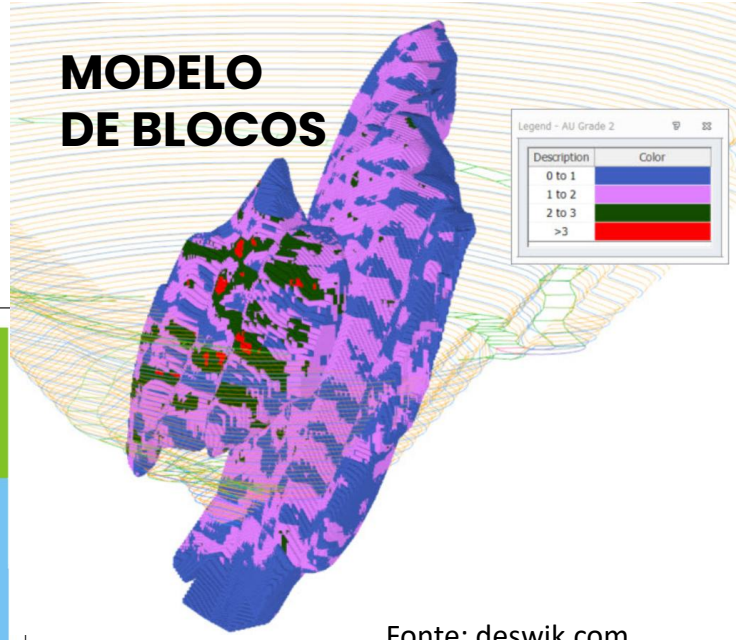


Resultados

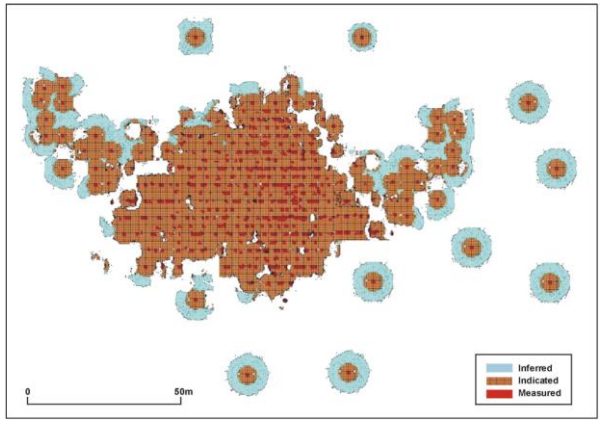


VARIABILIDADE DO MINÉRIO EM PERFIL GEOLÓGICO 2D

Fonte: Abdolmaleki, M., Ghadernejad, S., & Esmaeili, K. (2025). Automated Hyperspectral Ore–Waste Discrimination for a Gold Mine: Comparative Study of Data-Driven and Knowledge-Based Approaches in Laboratory and Field Environments. *Minerals*, *15*(7), 741. https://doi.org/10.3390/min15070741



Fonte: deswik.com

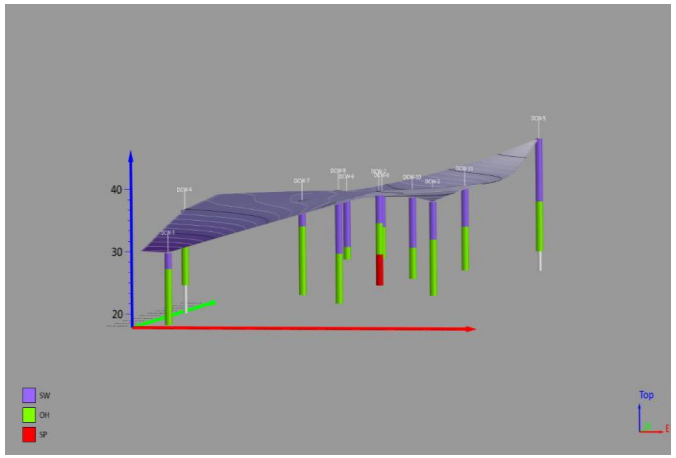


GRADE DE FUROS PARA CÁLCULO DE RECURSOS E RESERVAS

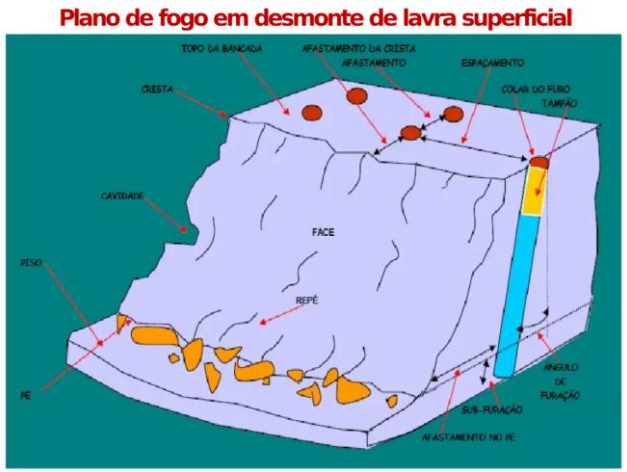
PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

- Em uma grade de furos RC planejados (Furos de até 90 metros de profundidade):
- Ore Control **diminui a variabilidade** do minério;
- Foco em **prever com precisão** o que será lavrado em 3 meses, 6 meses, 12 meses e 18 meses;
- Tem **impacto preditivo** na **compacidade** e no **teor do minério** para beneficiamento;
- **Minimização de resíduos**, maior aproveitamento do minério;
- Maior **precisão e certeza no plano de fogo** – **economia de recursos e segurança operacional**;
- Otimização no **manejo de pilhas** de minério;
- Melhoria no **detalhamento do modelo de blocos**.

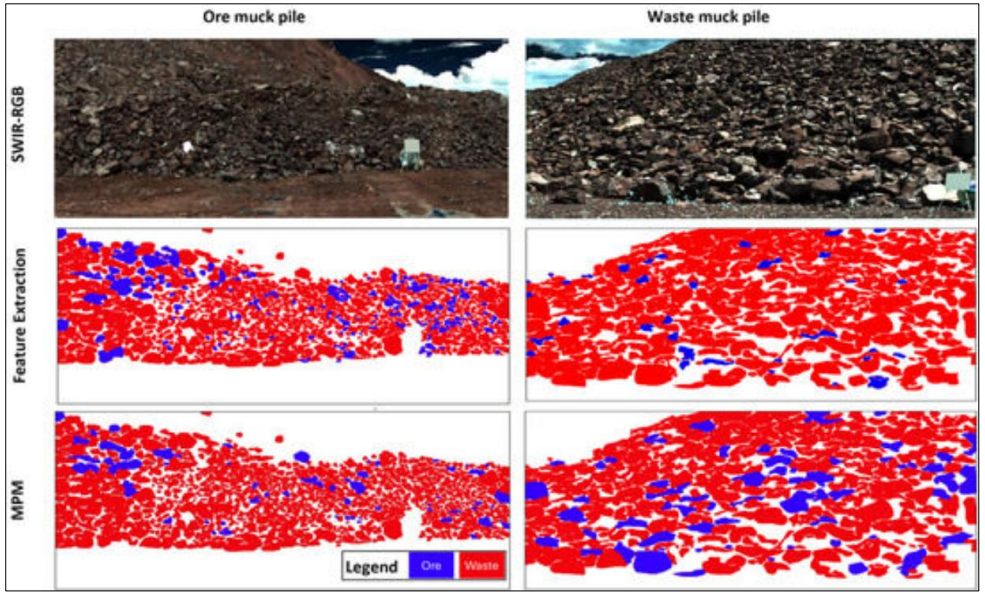
Resultados



Fonte: goldensoftware.com



Fonte: https://pt.scribd.com/document/922828293/Desmonte-de-Lavra-de-Superficie-2022-1



Fonte: Abdolmaleki, M., Ghadernejad, S., & Esmaeili, K. (2025). Automated Hyperspectral Ore–Waste Discrimination for a Gold Mine: Comparative Study of Data-Driven and Knowledge-Based Approaches in Laboratory and Field Environments. *Minerals*, *15*(7), 741. https://doi.org/10.3390/min15070741

- Otimização do **plano de fogo**:
- Modelo 3D: Aumento do grau de certeza dos domínios de **compacidade/blastabilidade**;
- **Impacto positivo:** Energia específica, carga de explosivos, *powder factor*, *burden* e espaçamento, distribuição da carga por furo;
- Manejo de Pilhas:
- **Menor gasto energético** na alimentação da usina;

Resultados

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

- De acordo com o *Database* da Mina de CMD (avaliação das caixas de chip):
  - Taxa de acerto do Ore Control (IA): **99,51%**
    - **GANHO DE 13%** na assertividade;
    - Se reflete em toda a **cadeia produtiva da mina**;
    - Representa **eficiência no plano de fogo**;
    - **Blendagem do minério mais precisa**, sem perdas e com economia energética;
    - Aumento da **vida útil da mina (*Life of mine*)**, como consequência do aproveitamento mais eficiente do minério;

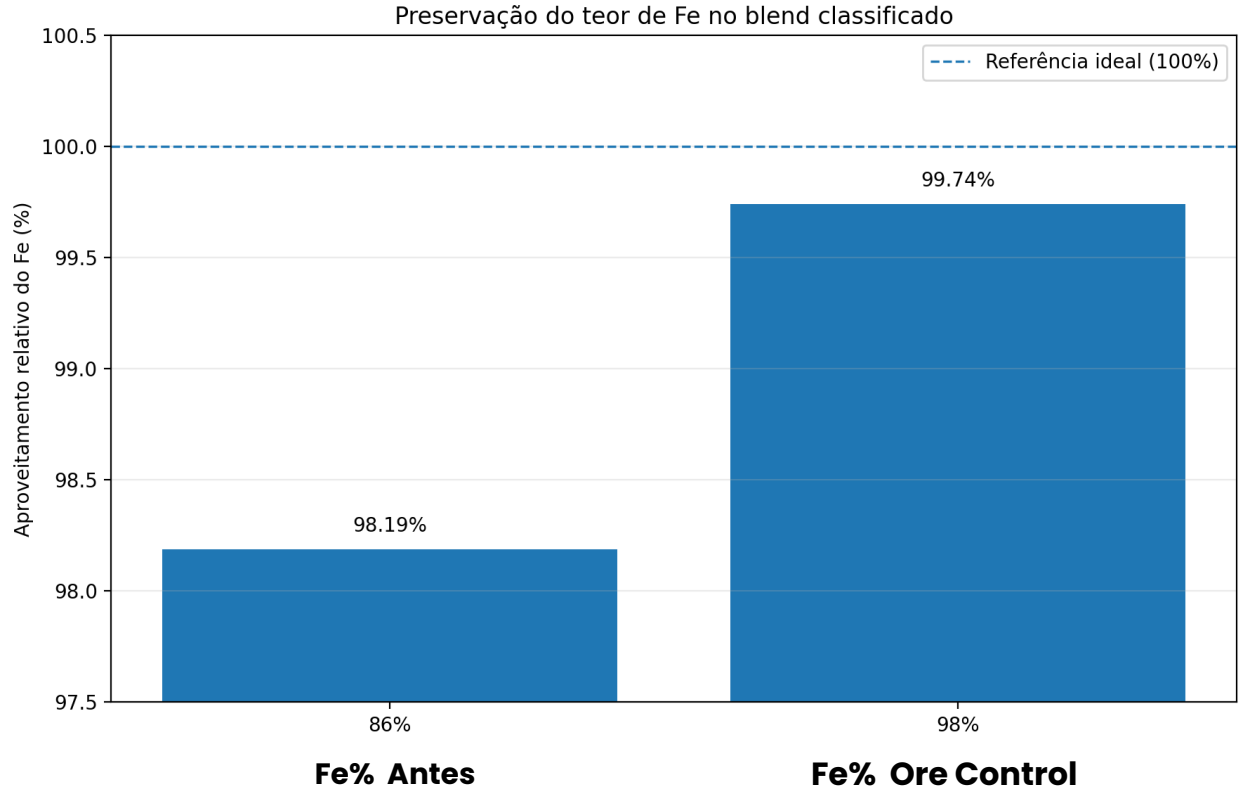
De(M)	Até(M)	Tempo de perfuração	Compacidade	Heatmap
46	47	00:01:02	Friável	
47	48	00:00:38	Friável	
48	49	00:01:09	Friável	
49	50	00:01:40	Semi-Compacto	
50	51	00:01:04	Friável	
51	52	00:01:30	Semi-Compacto	
52	53	00:03:40	Compacto	
53	54	00:02:31	Compacto	
54	55	00:07:14	Compacto	
55	56	00:03:45	Compacto	
56	57	00:00:51	Friável	
57	58	00:01:51	Semi-Compacto	
58	59	00:01:28	Semi-Compacto	
59	60	00:02:05	Semi-Compacto	
60	61	00:05:14	Compacto	
61	62	00:03:29	Compacto	
62	63	00:05:24	Compacto	
63	64	00:05:44	Compacto	
64	65	00:12:34	Super-Compacto	

EXEMPLO DE RELATÓRIO DO ORE CONTROL

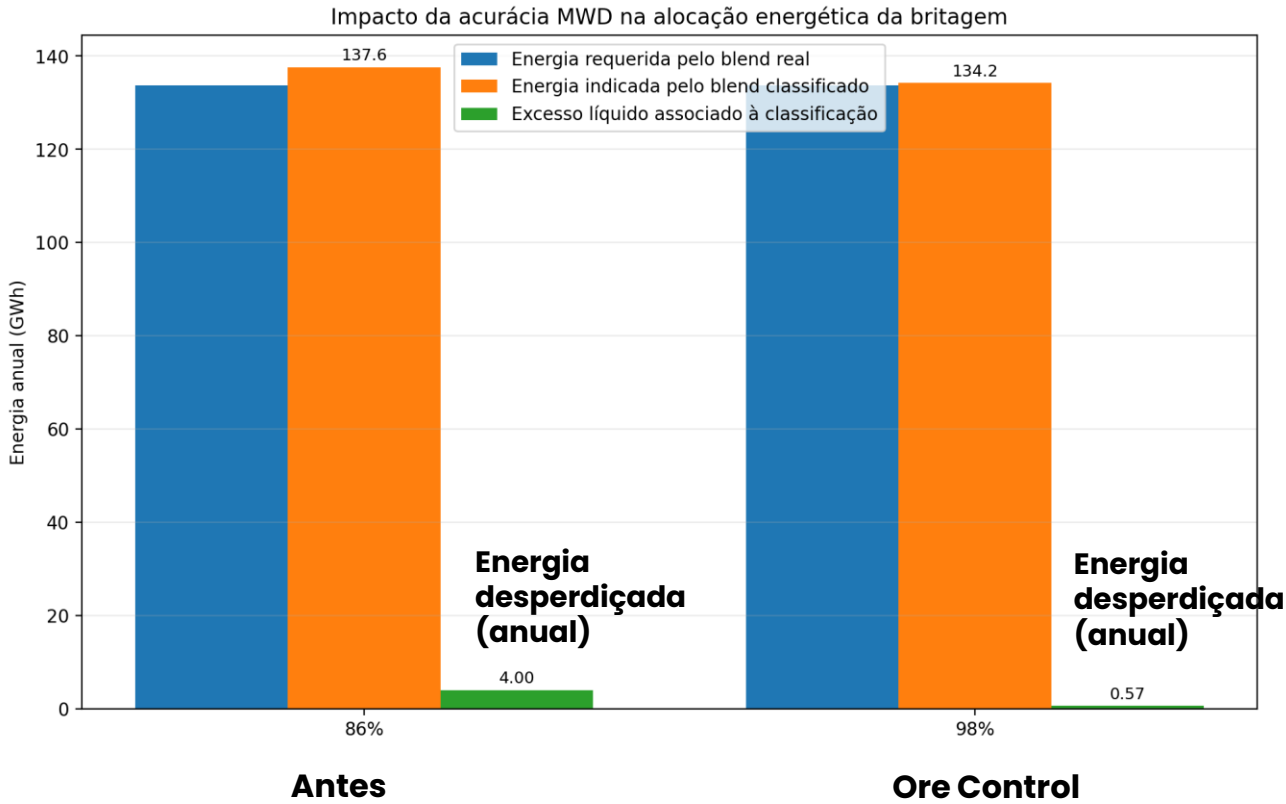
Resultados esperados

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Resultados Anglo: Assumindo as compacidades e teores médios para o minério de CMD. Levando em consideração o cenário geral da mina e sua produção anual média de minério de ferro, **esse é o resultado estimado do Ore Control em sua cadeia produtiva (para 20Mt/ano):**



Expectativa de aumento de teor de alimentação



Expectativa de redução do consumo energético

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

- **Aumento de Segurança Operacional**, mais informação, menos erro;
- **Metodologia única** no mundo;
- **Aumento de acurácia** para na classificação do minério conduzido para beneficiamento;
- **Redução** de custos energéticos;
- **Otimização** do uso de explosivos;
- **Aumento do teor de Fe** em +1,6% - equivalente a +0,39Mt/ano ou +1,6% na receita bruta anual (projeção);
- **Ganho de previsibilidade** para a operação de mina;
- **Ganho de sustentabilidade** da operação mineral;

Conclusão

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

- **<u>Próximos Passos:</u>**
- 1 – **Difusão do projeto** no mercado;
- 2 – Inclusão do escaneamento **E-CORE** LIBS para chips de RC (Química, mineralogia, densidade e dureza);
- 3 – **Nivelamento de dados e informações** entre geologia e engenharia de mina;
- 4 – Resolver os problemas da **reconciliação de modelos** de curto, médio e longo prazo.



IBRAM | 50 ANOS
MINERAÇÃO DO BRASIL

OBRIGADO!

geosol@geosol.com.br

+55 31 2108 8000

Rua São Vicente, 255 • Olhos D'água
Belo Horizonte • Minas Gerais
Brasil • CEP: 30390-570

ibram.org.br