Categoria III: Normas técnicas
Eixo temático: Amostragem

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

Adequação do procedimento de preparação de amostras de minério de manganês

Lhg Mining

Dayelle Pianizoli Da Vitória;
Nicole Monique Brum Walter;
Thiago Pereira Cambira.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO | BRAZILIAN MINING | MINERÍA DE BRASIL

Operações de alto teor e sistema logístico integrado

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

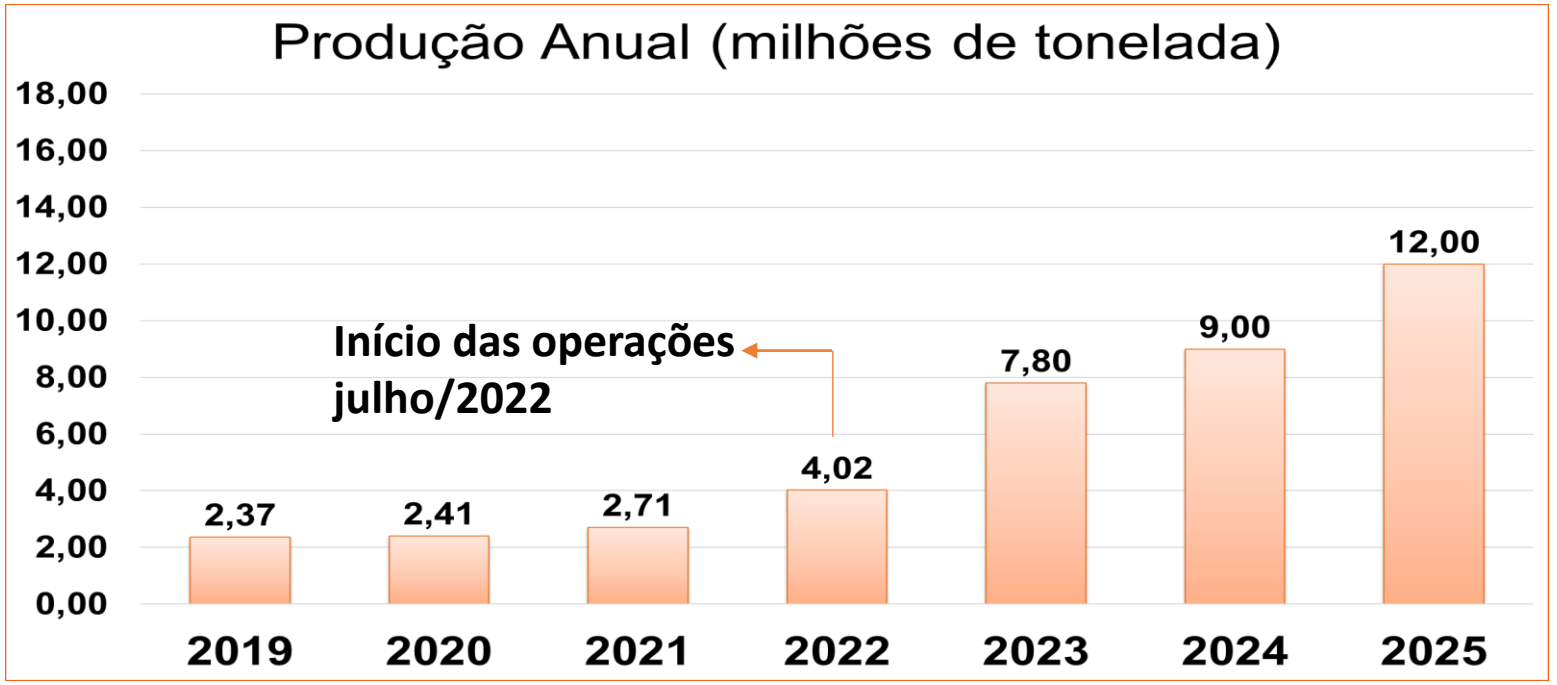


Lhg Mining

Número de funcionários: 3400

541 Mt Reserva de Minério de Ferro (66% Fe) em depósitos de altíssima qualidade mineralógica.

14,6 Mt Reserva de Minério de Manganês na Mina Urucum.



O desafio analítico do minério de manganês

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Mineralogia Específica

Predominância de óxidos de manganês do grupo da hollandita (criptomelana). Alto valor econômico para redução metalúrgica.



Aplicação Industrial

Fornecimento do minério em granulometria grosseira para alimentação direta de fornos elétricos a arco submerso sem prejuízos operacionais.



Exigência Contratual

Necessário controle analítico assertivo sobre os teores de Mn, Fe, SiO_2, Al_2O_3 e P.

Preparação adequada reduz a variabilidade dos resultados analíticos

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

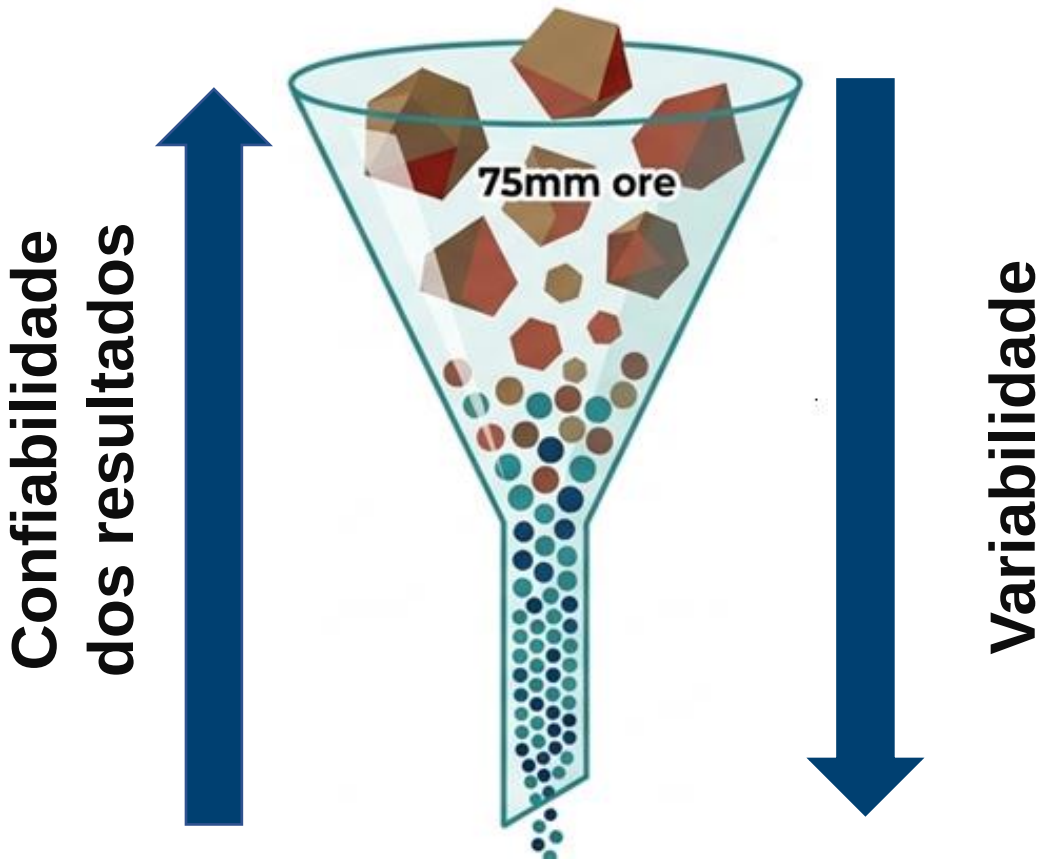
PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS
Amostra representativa

↓

DESAFIO
Altos coeficientes de variação durante a preparação

↓

ADEQUAÇÃO DO PROCESSO
- Reduzir o tamanho máximo das partículas
- Otimizar homogeneização e quarteamento



Da variabilidade à conformidade: meta de CV < 20%

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Segregação: o material grosseiro favorecia a segregação granulométrica durante a etapa de preparação, ocasionando distribuição desigual de massa entre as caixas coletoras e reduzindo a representatividade das alíquotas.

Incerteza laboratorial: potencial ocorrência de desvios nos resultados analíticos, com impacto na valoração do minério e na confiabilidade do controle químico das amostras.

Meta: eliminar os desvios em relação aos requisitos normativos (ABNT NBR ISO 3082) e reduzir o coeficiente de variação (CV) entre as caixas coletoras para < 20%

Fluxo de preparação de amostras

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

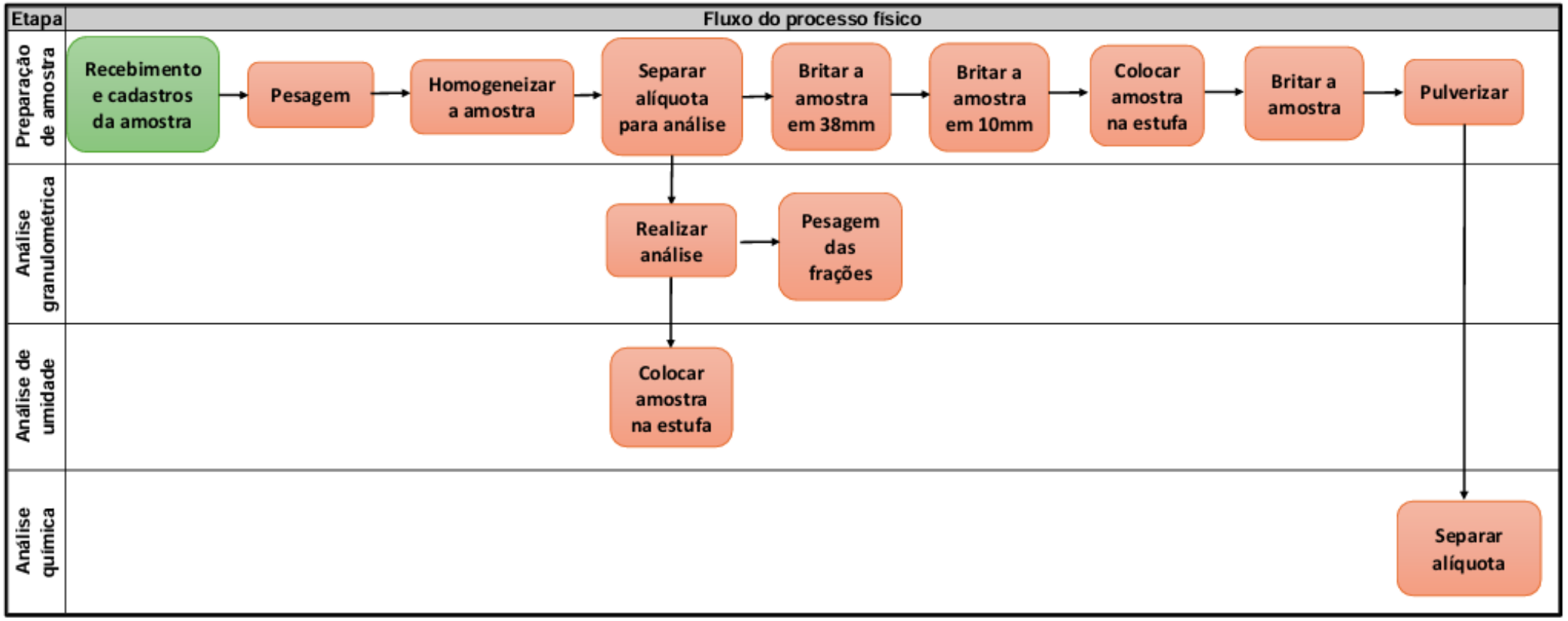


Figura 1 - Fluxograma do processo de preparação anteriormente a modificação.

Aplicação do novo fluxo de preparação de amostras

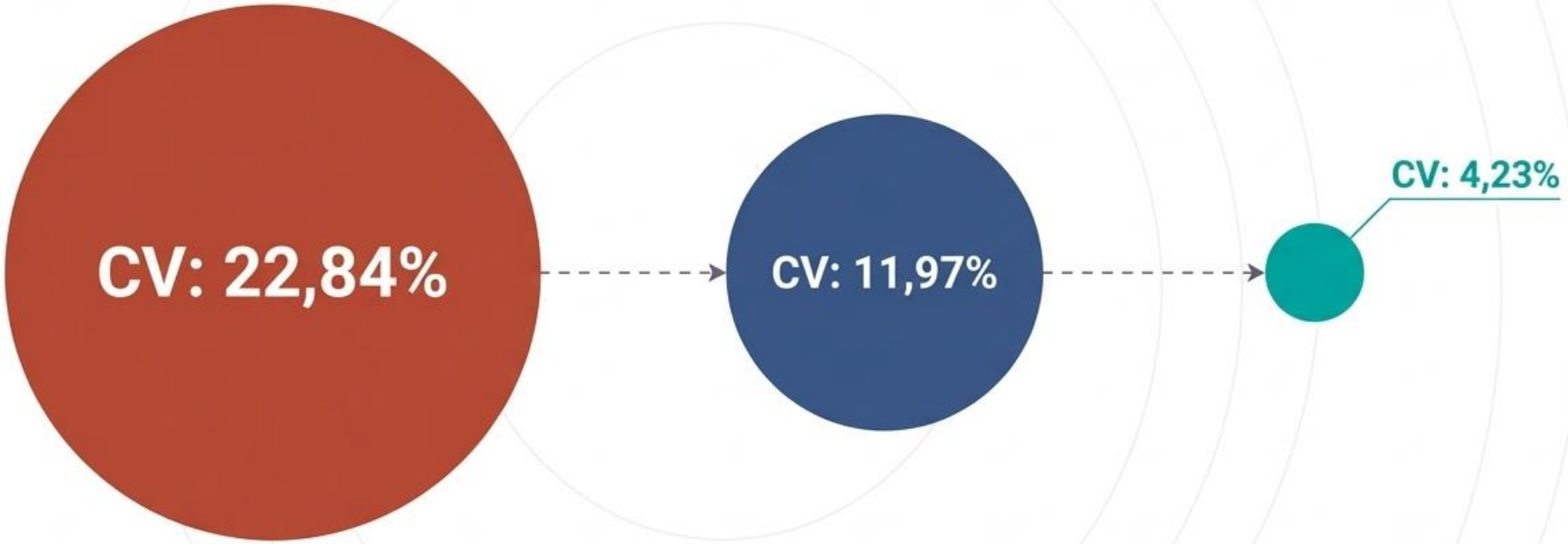
PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Análise da amostra bruta integral.	Separação das frações para a etapa de britagem.	Processamento das frações > 12,5 mm.	Reintegração das frações, seguida de homogeneização e quarteamento das amostras.

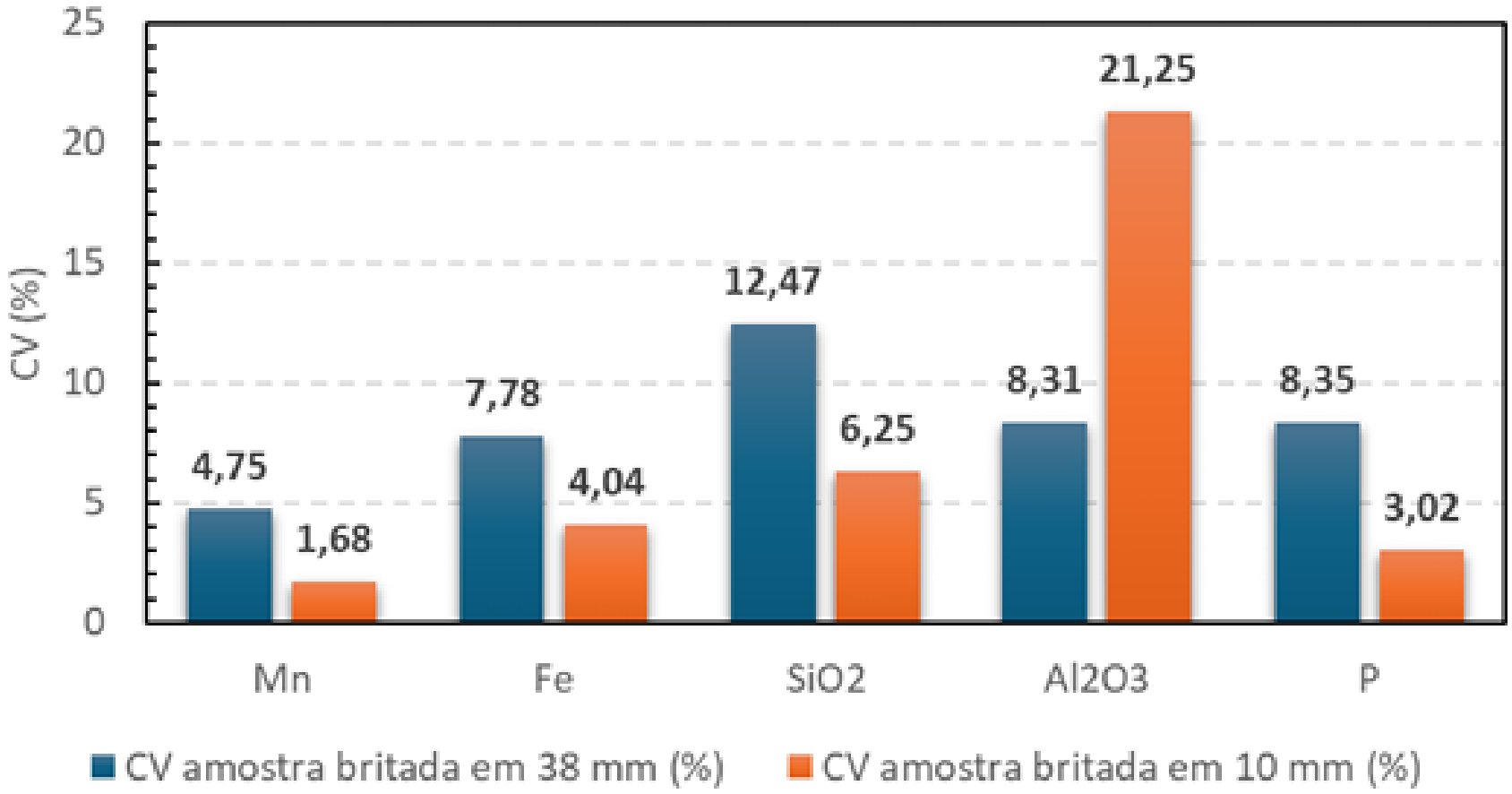
Redução da Variabilidade após a Adequação do Processo

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Coeficiente de Variação da análise química após a homogeneização e quarteamento

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026



Diagnóstico final: conformidade e confiabilidade

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

The Diagnostic Scorecard

	Cenário Anterior	Novo Circuito 10mm
Granulometria	75 mm (Incompatível)	**10 mm** (Otimizado) ✓
CV de Massa Máximo	22,84%	**4,23%** ✓
Status NBR ISO 3082	Não Conforme (Abertura insuficiente)	**Conforme** (Superação da meta de < 20%) ✓
Erro de Segregação	Alto Risco Analítico	**Minimização Comprovada** (Base teórica de Gy validada) ✓

Principais Referências

PRÊMIO BOAS PRÁTICAS NA MINERAÇÃO DO BRASIL 2026

1. ABNT NBR ISO 3082 — Minérios de ferro: procedimentos de amostragem e preparação de amostras. ABNT, 2019.
2. GY, P. Sampling of Heterogeneous and Dynamic Material Systems. Elsevier, 1992.
3. PITARD, F. F. Theory of Sampling and Sampling Practice. 2ª ed. CRC Press, 1993.
4. FARIA, G. L. et al. Caracterização metalúrgica do produto granulado de manganês de Urucum. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração, 11(2), 166–173, 2014. DOI: 10.4322/tmm.2014.011.
5. COETSEE, T. et al. Reduction mechanisms in manganese ore reduction. Metallurgical and Materials Transactions B, 46, 2534–2552, 2015. DOI: 10.1007/s11663-015-0414-y.
6. HIDALGO, L. F. et al. Characterization and drying kinetics of manganese ore fines. Mining, Metallurgy & Exploration, 42, 3975–3989, 2025. DOI: 10.1007/s42461-025-01375-1.

OBRIGADA!

Dayelle Pianizoli Da Vitória (dayelle.vitoria@lhgmining.com.br)
Nicole Monique Brum Walter (nicole.walter@lhgmining.com.br)
Thiago Pereira Cambira (thiago.cambira@lhgmining.com.br)