

## **Krigagem de Indicadores Integrada à Análise de Incerteza para Modelagem da Compacidade em Minério de Ferro, CSN Mineração**

*Letícia Muniz Da Costa Cardoso – CSN Mineração*

*Gabriela Fonseca Abreu – CSN Mineração*

*Rodrigo da Conceição Lordão – CSN Mineração*

*Thalita Rafaela Silva Gusmão – CSN Mineração*

*Evangelina Maria Apparicio – PPM Projetos*

*Márcia Mika Saito – MMSAITO Consultoria e Geologia*

### **RESUMO**

A caracterização da compacidade em depósitos de ferro é essencial para dimensionar adequadamente a rota de beneficiamento do minério. Também tem papel fundamental na redução de impactos substanciais no planejamento de lavra e desmonte, bem como na eficiência da produção. Historicamente, a mina objeto deste estudo adotava como critério único para a classificação da compacidade, o percentual retido na malha mais grossa de um conjunto de peneiras outrora especificado. Tal métrica, entretanto, mostrou-se insuficiente ao não representar fielmente a compacidade dos materiais nas fases de lavra, resultando em diferenças entre o modelo previsto e a realidade operacional. O presente estudo avança nessa questão ao desenvolver uma metodologia que integra uma série de variáveis e culmina em uma representação mais precisa e abrangente da compacidade das amostras analisadas. Esta abordagem é fundamentada na integração de quatro parâmetros: características geotécnicas de intemperismo (W) e resistência (R), percentual de umidade (%H<sub>2</sub>O) e descrição geológica. A síntese desses fatores permitiu a criação de três indicadores distintos, correspondendo aos níveis de compacidade - compactos, semi-compactos e brandos. Posteriormente, com a aplicação da modelagem variográfica, realizou-se a estimativa por krigagem de tais indicadores. O indicador que apresentou a maior pontuação foi então atribuído a cada bloco do modelo, permitindo assim, não apenas uma melhor compreensão da distribuição espacial da compacidade, mas também uma validação do modelo à luz da comparação com os litotipos presentes no banco de dados. Além disso, foi calculado o índice de risco, o qual ofereceu uma forma de mensurar quantitativamente a confiança na classificação pela compacidade. Essa análise é de grande importância, considerando as características geológicas e operacionais inerentes à mineração, onde decisões baseadas em dados confiáveis podem economizar recursos substanciais e aumentar a segurança operacional. Em resumo, a abordagem proposta neste estudo reflete uma evolução na prática da classificação pela compacidade em depósitos de ferro, com implicações significativas para o planejamento de lavra, seguindo práticas de mineração mais eficientes e sustentáveis.

**Palavras-chave:** Compacidade. Modelagem Probabilística. Geoestatística. Krigagem de Indicadores.