



FERNANDA MÁXIMO PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HETEROGENEIDADE DE PILHAS DE BAIXO TEOR NA
MINA DO SOSSEGO PARA APLICAÇÃO DE *ORE SORTING***

Ouro Preto, MG

2023

FERNANDA MÁXIMO PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HETEROGENEIDADE DE PILHAS DE BAIXO TEOR NA
MINA DO SOSSEGO PARA APLICAÇÃO DE *ORE SORTING***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Lavra de Minas a Céu Aberto.

Área de concentração: Lavra de Minas a Céu Aberto.

Orientadora: Taís Renata Câmara, DSc.

Ouro Preto, MG

2023

Título: Caracterização de heterogeneidade de pilhas de baixo teor na Mina do Sossego para aplicação de *Ore Sorting*

Classificação: () Confidencial () Restrita (x) Uso Interno () Pública

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço.

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P491c

Pereira, Fernanda Máximo

Caracterização de heterogeneidade de pilhas de baixo teor na Mina do Sossego para aplicação de *Ore Sorting*. Fernanda Máximo Pereira... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

57 p.: il.

Monografia (Especialização *latu sensu*) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.
Orientador: Taís Renata Câmara

1. Pilha de estoque. 2. Ore Sorting. 3. Seletividade. 4. Retomada. I. Câmara, Taís Renata. II. Título.

CDD.23. ed. 622

Fernanda Máximo Pereira

**CARACTERIZAÇÃO DE HETEROGENEIDADE DE PILHAS DE BAIXO
TEOR NA MINA DO SOSSEGO PARA APLICAÇÃO DE *ORE SORTING***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Lavra de Minas a Céu Aberto].

Orientadora: Prof.^a D.Sc. Tais Renata Câmara

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 27 de junho de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof.^a D.Sc. Tais Renata Câmara
Orientadora – Vale

Prof.^a Ph.D. Janine Rodrigues Figueiredo
Membro interno – Vale

MSc. Ana Carla de Melo Moreira Campelo
Membro interno – Vale

Os Signatários declaram e concordam que a assinatura será efetuada em formato eletrônico. Os Signatários reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Documento e seus termos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (“MP nº 2.200-2”).



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/6CD4-3F25-3F30-527C> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/6CD4-3F25-3F30-527C> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 6CD4-3F25-3F30-527C



Hash do Documento

D43834D220FB956BE80A72A476B604A8F4D463DFFBF0037F631D7460394C89C0

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 12/07/2023 é(são) :

- Ana Carla de Melo Moreira Campelo (Signatário) - em 12/07/2023 11:57 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: carla.campelo@vale.com

Evidências

Client Timestamp Wed Jul 12 2023 11:57:49 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)
Geolocation Latitude: -1.3625234 Longitude: -48.3888481 Accuracy: 3847.1218771668637
IP 179.70.176.206
Hash Evidências:
92ABF5032EC1A5E3C6B6EA442C0D1C9813D232BEF0FEF41E466BED77171C6DFE

- Janine Rodrigues Figueiredo (Signatário) - em 11/07/2023 11:29 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: Janine.Figueiredo@vale.com

Evidências

Client Timestamp Tue Jul 11 2023 11:29:18 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)
Geolocation Latitude: -20.266409 Longitude: -40.25452 Accuracy: 10
IP 200.6.35.101
Hash Evidências:
FEC7B59CA4166251C57861455568CEB1D2C3A330B6037525766FD3A0BB581D5F

- Taís Renata Câmara (Signatário) - em 11/07/2023 11:13 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Tais.Camara@vale.com

Evidências

Client Timestamp Tue Jul 11 2023 11:13:43 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -29.849815 Longitude: -51.174961 Accuracy: 26

IP 143.255.14.148

Hash Evidências:

51EC6A03D11BF733B741E8E3FC0D1B32ED0A04B77E8085C44CFFB33198F863F0



Aos meus pais, Edésio e Eliane.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele tem me guiado e me sustentado até aqui. Aos meus pais e irmão por estarem ao meu lado em todos os momentos de maneira incondicional. Ao Sandro Freitas, profissional exemplar, por todas as horas dedicadas compartilhando todo conhecimento e ajuda na execução deste trabalho. Ao Eliomar Ferreira, que teve a humildade de contribuir com sua técnica e experiência aos meus estudos. À Carla Campelo, amiga que sempre acreditou em mim e é meu exemplo de profissional na qual eu me espelho para ser uma grande mulher na mineração. À Taís Câmara pela competência, pela profissional dedicada, por realmente acreditar em mim e não me fazer desistir nos momentos mais difíceis e fazer com que esse trabalho se concretizasse. Você foi muito mais que uma orientadora, você foi a responsável por essa conquista, sempre me incentivando a superar os desafios da profissão de maneira íntegra e sábia. A Vale e ao ITV pela oportunidade concedida. Muito obrigada a todos vocês!

RESUMO

Na mineração a céu aberto é comum a prática de formação de pilhas de estoque de minério de baixo teor ou com características distintas que não permitem seu beneficiamento imediato, para posterior homogeneização do material e aproveitamento em um cenário econômico oportuno. No entanto, parte desse material estocado como baixo teor, faz parte da porção de minério de alto teor que poderia ser aproveitado, mas que acaba sendo destinado ao estoque por diluição ou pela baixa seletividade no momento da lavra. Atualmente, novas tecnologias estão sendo estudadas com o objetivo de separar o minério de alto teor, que foi lavrado anteriormente e direcionado para a pilha de baixo teor. Além de aumentar a produção e a vida útil das operações com a utilização desse material, o principal objetivo desse estudo é analisar a viabilidade de aplicação de uma planta de classificação de minério, mais conhecida como *Ore Sorting*, na mina de cobre do Sossego, localizada no Pará, Brasil. A separação do material proveniente de uma pilha de baixo teor busca o beneficiamento do minério que estaria disponível no estoque. A tecnologia de *Ore Sorting* consiste na identificação de minério que passa por sensores de raio-X, por exemplo, depois de sua calibração com o teor de corte de interesse. Neste trabalho foram feitas análises tendo como base o banco de dados do sistema de despacho que permitiu realizar o mapeamento do material da pilha de baixo teor proveniente da lavra. Os resultados das análises apresentaram evidências de ganho significativo através do uso da tecnologia de *Ore Sorting*. A seletividade do material na pilha é baixa e o minério separado pode aumentar a eficiência dos processos subsequentes, de maneira a garantir quantidade e qualidade ideais na alimentação da usina.

Palavras-chave: Pilha de estoque. *Ore Sorting*. Seletividade. Retomada.

Fase da Cadeia: Mina.

ABSTRACT

In open pit mining, it is usual to form low-grade ore stockpiles or stockpiles with different characteristics that cannot be immediately processed, for later homogenization of the material and use in an opportune economic scenario. However, part of this material stockpiled as low-grade ore contains portions of high-grade ore, sent to stockpiles due to dilution or low selectivity when mining. Currently, new technologies are being studied to separate the high-grade ore that was previously mined and directed to the low-grade pile. In addition to increasing production and the useful life of operations using this material, the main objective of this study is to analyze the feasibility of applying an Ore Sorting plant, at the Sossego copper mine, located in Pará, Brazil. The separation of material from a low-grade pile seeks to process the ore that would be available in stock. The Ore Sorting technology consists of identifying ore that passes through X-ray sensors, for example, after its calibration with the cut-off grade of interest. In this work, analyses were carried out based on the database of the dispatch system, which allowed mapping the material from the low-grade pile from the mine. The analysis results showed evidence of significant gain using Ore Sorting technology. The selectivity of the material in the pile is low and the separated ore can increase the efficiency of the subsequent processes, to guarantee optimal quantity and quality in the power plant.

Keywords: Stockpiles. Ore Sorting. Selectivity. Rehandle.