



GRACE RAFAELA MEDEIROS DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DE ESTÉRIL ROCHOSO E REJEITO DE MINÉRIO DE
COBRE DA MINA DO SALOBO**

Belo Horizonte, MG

2023

GRACE RAFAELA MEDEIROS DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DE ESTÉRIL ROCHOSO E REJEITO DE MINÉRIO DE
COBRE DA MINA DO SALOBO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Beneficiamento Mineral.

Área de concentração: Beneficiamento Mineral

Orientador: Gino Omar Calderon Vizcarra, Dr.

Coorientador: Guilherme Tammerik, Msc.

Belo Horizonte, MG

2023

Título: Caracterização de estéril rochoso e rejeito de minério de cobre da Mina do Salobo

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)

S58c

Silva, Grace Rafaela Medeiros da
Caracterização de estéril rochoso e rejeito de minério de cobre da Mina do Salobo. Grace Rafaela Medeiros da Silva...[et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

83 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.
Orientador: Gino Omar Calderon Vizcarra
Coorientador: Guilherme Tammerik

1. Rejeito. 2. Estéril Rochoso. 3. Co disposição. 4. Caracterização. 5. Mineração. I. Vizcarra, Gino Omar Calderon. II. Tammerik, Guilherme. III. Título.

CDD.23. ed. 627.8

Grace Rafaela Medeiros da Silva

CARACTERIZAÇÃO DE ESTÉRIL ROCHOSO E REJEITO DE MINÉRIO DE COBRE DA MINA DO SALOBO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Beneficiamento Mineral].

Orientador: Prof. D.Sc. Gino Omar Calderon Vizcarra

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 13 de novembro de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. D.Sc. Gino Omar Calderon Vizcarra
Orientador – Vale

Prof. MSc. Guilherme de Rezende Tammerick
Coorientador – Vale

D.Sc. Eliomar Evaristo Ferreira
Membro externo – Vale

D.Sc. Juliana Segura Salazar
Membro externo – University of Queensland

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/6EF6-CD9E-A499-1535> 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/6EF6-CD9E-A499-1535> 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: 6EF6-CD9E-A499-1535



Hash do Documento

676F8517663CEDAA57FFD84253EE03F260D3D512EF2368B262CCAED57A7F8B34

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 26/12/2023 é(são) :

- Guilherme de Rezende Tammerick (Signatário) - 058.791.708-37 em 23/12/2023 13:01 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: guilherme.tammerik@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Sat Dec 23 2023 13:00:59 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -21.205607 Longitude: -50.435878 Accuracy: 26

IP 179.98.109.232

Hash Evidências:

2AA83827C1E2A13C5956982A17333FC13277F88B73C1DD54F909C788F692795F

- Eliomar Evaristo Ferreira (Signatário) - 678.701.396-53 em 21/12/2023 09:55 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: eliomar.ferreira@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Thu Dec 21 2023 09:55:03 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.936943 Longitude: -43.938384 Accuracy: 18

IP 179.134.4.223

Hash Evidências:

4BF9596E9841D834ABA56F50C5E3275E5846ECD6B14BC6292720A240A79D36C3

- ☑ Juliana Segura Salazar (Signatário) - em 20/12/2023 21:57 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: j.segurasalazar@uq.edu.au; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Thu Dec 21 2023 10:57:19 GMT+1000 (Australian Eastern Standard Time)

Geolocation Location not shared by user.

IP 130.102.13.71

Hash Evidências:

5106E4CE26797BF6BB1B56272A89DF7C0EBD725DA114E9FD50E3289671D07135

- ☑ Gino Omar Calderon Vizcarra (Signatário) - 060.637.167-26 em 20/12/2023 11:35 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: gino.vizcarra@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Wed Dec 20 2023 11:35:37 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.320091 Longitude: -40.337669 Accuracy: 21914

IP 142.40.176.69

Hash Evidências:

BB08D876B8D6C4E9A0243932C791F6BFBC9DA9F474B6DA6FB6A9759AB38D0E40



AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e orientador Gino Omar Calderon Vizcarra.

Ao co-orientador e colega de trabalho Guilherme Tammerik pela colaboração e apoio prestado.

Ao ITV e todos os professores que fizeram parte desta especialização.

A todos os meus gestores na Vale em especial Halen Carvalho e Werter Silva.

A Vale pelo apoio financeiro.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma caracterização dos resíduos estéreis rochosos e rejeitos produzidos na operação de lavra e no processamento mineral da Mina do Salobo, respectivamente.

Esta caracterização serve de base para o conhecimento do comportamento destes resíduos quando misturados e para a avaliação de técnicas de disposição conjunta destes resíduos, uma vez que são gerados grandes volumes de rejeitos e estéreis na Mina do Salobo.

Foram determinadas as massas específicas, teor de umidade, índice de vazios, porosidade, análise granulométrica, limites de Atterberg (Limites de liquidez e Plasticidade), permeabilidade e resistência à compressão triaxial CD (consolidado drenado). Também foram realizadas análise química e mineralógica.

Tendo em vista os grandes volumes de estéril rochoso e rejeitos gerados na Mina do Salobo, a co-disposição, considerando o preenchimento com rejeito nos vazios existentes em uma pilha de estéril, pode ser uma opção para o acondicionamento de aproximadamente 8 Mm³ de rejeitos filtrados, diminuindo a área necessária para acomodar os resíduos gerados na operação, além de permitir o fechamento progressivo da pilha e diminuir os riscos de geração de drenagem ácida de mina (DAM), comum em exploração de minério sulfetado.

Como próximos passos se propõe a execução de pilhas experimentais, variando a granulometria do estéril, teor de umidade dos rejeitos e a proporção da mistura entre estéril e rejeito, para obtenção de parâmetros geotécnicos e ambientais que comprovem sua viabilidade.

Palavras-chave: Rejeito. Estéril Rochoso. Co disposição. Caracterização. Mineração.

Fase da Cadeia: Meio ambiente.

ABSTRACT

This work presents a characterization of the residues, waste rock and tailings produced in the mining operation and in the mineral processing of the Salobo Mine, respectively.

This characterization serves as a basis for understanding the behavior of these residues when mixed and for evaluating co disposal techniques for these residues, since large volumes of tailings and wastes are produced at Salobo Mine.

Specific gravity, moisture content, voids index, porosity, particle size analysis, Atterberg limits (Liquid and Plastic Limit), permeability and triaxial CD (consolidated drained) were determined. Chemical and mineralogical analysis were also carried out.

In view of the large volumes of waste rock and tailings produced at the Salobo Mine, co-disposal, could be an option for store approximately 8 Mm³ of filtered tailings, considering the filling with tailings in the voids of a waste rock pile allowing: the reducing the area needed to waste disposal, the progressive closure of the pile and reducing the risks of generating acid mine drainage (AMD), common in the exploitation of sulphide ore.

As next steps, the execution of experimental piles is proposed, varying waste rock particle size, tailings moisture content and the ratio of the mixture between waste rock and tailings, to obtain geotechnical and environmental parameters that prove the feasibility of co-disposal.

Keywords: Tailing. Waste Rock. Co-disposal. Characterization. Mining.