

Carlos Henrique de Oliveira

**CARACTERIZAÇÃO DE MINÉRIO POR TÉCNICA HIPERESPECTRAL
EM USINA DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO
PARA PREVENÇÃO DE AVALANCHES**

Parauapebas, Pará

2020

Carlos Henrique de Oliveira

**CARACTERIZAÇÃO DE MINÉRIO POR TÉCNICA HIPERESPECTRAL
EM USINA DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO
PARA PREVENÇÃO DE AVALANCHES**

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: Dr. Thiago Antônio Melo Euzébio
Coorientadora: Dra. Rosa Elvira Correa Pabón

Parauapebas, Pará
2020

Título: Caracterização de minério por técnica hiperespectral em usina de beneficiamento de minério de ferro para prevenção de avalanches

Classificação: (X) Confidencial () Restrita () 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)

O48c

Oliveira, Carlos Henrique de
Caracterização de minério por técnica hiperespectral em usina de beneficiamento de minério de ferro para prevenção de avalanches/ Carlos Henrique de Oliveira - Ouro Preto, 2020.

34 f.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2020.
Orientador (a): Thiago Antonio Melo Euzébio
Coorientadora: Rosa Elvira Correa Pabón

1. Capacidade Produtiva. 2. Minério de Ferro. 3. Técnicas Espectrais e Avalanche. I. Euzébio, Thiago Antonio Melo. II. Pabón, Rosa Elvira Correa. III. Título.

CDD. 23. ed. 622.7

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 – 525

Carlos Henrique de Oliveira

**CARACTERIZAÇÃO DE MINÉRIO POR TÉCNICA HIPERESPECTRAL EM
USINA DE BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO PARA
PREVENÇÃO DE AVALANCHES**

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. Thiago Antonio Melo Euzébio

Coorientadora: Prof. Rosa Elvira Correa Pabón

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 13 de outubro de 2020 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Thiago Antonio Melo Euzébio
Orientador – Instituto Tecnológico Vale Mineração (ITV-MI)

Rosa Elvira Correa Pabón
Coorientadora – Instituto Tecnológico Vale Mineração (ITV-MI)

Iranildes Daniel dos Santos
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale Mineração (ITV-MI)

Luciano Perdigão Cota
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale Mineração (ITV-MI)

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/B88E-9D15-15C2-3F00> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> 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/B88E-9D15-15C2-3F00> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: B88E-9D15-15C2-3F00



Hash do Documento

6920F880A2277F5F69ECDEC54CAEB75A089B95031ADD2CA9AB2629CA89C98285

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 22/10/2020 é(são) :

- Luciano Perdigão Cota (Signatário) - 067.976.936-67 em 22/10/2020 15:17 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: luciano.p.cota@itv.org

Evidências

Client Timestamp Thu Oct 22 2020 15:17:34 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.3903821 Longitude: -43.459523399999995 Accuracy: 23078

IP 191.5.83.131

Hash Evidências:

BADA03682B5C406F648C3DB2A129DB9A343068D032CECF88A8AB0E8A838297F1

- Rosa Elvira Correa Pabón (Signatário) - em 22/10/2020 15:15 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: rosa.correa@itv.org

Evidências

Client Timestamp Thu Oct 22 2020 15:15:42 GMT-0300 (Hora padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.9530874 Longitude: -43.9532056 Accuracy: 10854

IP 201.80.1.255

Hash Evidências:

38A3DFE774AC9721DF3C4B50F367EE0F129EA6B02DEEDB505CBB6F23C9F33A18

- Thiago Antonio Melo Euzébio (Signatário) - 017.511.735-77 em 22/10/2020 15:15 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: thiago.euzebio@itv.org

Evidências

Client Timestamp Thu Oct 22 2020 15:14:48 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.398229 Longitude: -43.502688000000006 Accuracy: 37

IP 191.5.81.86

Hash Evidências:

0EF6E42F43A8BDDD733B84008ABAA006459CA877917A8CDE49BAD8FD59975C76

Iranildes Daniel dos Santos (Signatário) - 695.182.705-20 em 22/10/2020 15:14 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: iranildes.santos@itv.org

Evidências

Client Timestamp Thu Oct 22 2020 15:13:32 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.93862 Longitude: -43.93182 Accuracy: 241

IP 201.17.158.202

Hash Evidências:

A8CA0E30E3B437D3C667F77B989528DC9D39C6E5180EB6C96E4C8000D3138B0C



Dedico este trabalho em especial à minha esposa, Isabel Cristina, que sempre me apoiou e, no decorrer da Pós-Graduação, redobrou seu carinho, atenção e dedicação, não medindo esforços para me incentivar a vencer e concluir mais esta etapa em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e concluir este trabalho.

Aos meus familiares pelo apoio contínuo no cotidiano.

Aos meus Orientadores Thiago Euzébio e Rosa Elvira Correa Pabón, pela dedicação, direcionamento e orientação na execução deste trabalho.

Ao Instituto Tecnológico Vale – ITV, pela capacitação.

Aos Professores e Alunos da primeira turma de Pós-Graduação em Beneficiamento Mineral.

Aos meus líderes Roberto Francisco e Pablo Mendes, por acreditarem em meu potencial e estarem ao meu lado no desenvolvimento da carreira, bem como a toda liderança presente no período do curso.

À minha amada esposa Isabel Cristina, pela motivação contínua através de incentivo, carinho e dedicação no dia a dia.

Muito obrigado a todos!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”

Cora Coralina

RESUMO

O desenvolvimento deste trabalho visou avaliar e caracterizar o minério de ferro alimentado na entrada da usina de beneficiamento de minério, no peneiramento secundário, através de técnicas espectrais. Trata-se de um estudo de caso, onde foi analisada a capacidade produtiva de uma das usinas do Complexo Minerador de Carajás. A principal justificativa do trabalho se deu pelo fato da usina apresentar eventos indesejáveis, como as avalanches que causam consequentes perdas de produção por paradas, bem como melhorar a segurança dos ativos e das pessoas que trabalham nestas instalações. Com isto, buscou-se a capacidade máxima de produção da Usina, conforme oferta e condições de minério da mina. Para minimizar ou eliminar estas condições, propôs-se o estudo de uma ferramenta que fizesse análises de forma automática da composição química, aumentando a previsibilidade, agilizando a comunicação e tomada de decisão entre fases mina/usina, visando corrigir o minério através de *blend*, evitando perdas de produção e contribuindo para um ambiente de trabalho mais seguro, conforme conceitos da Produção Mais Limpa, atendendo a volumes e qualidade do produto.

Palavras-chave: Capacidade produtiva. Minério de ferro. Técnicas espectrais e avalanche.

ABSTRACT

The development of this work aimed to evaluate and characterize the iron ore fed at the entrance of the ore processing plant, in secondary sieving, through spectral techniques. This is a case study, where the productive capacity of one of the plants of the Carajás Mining Complex was analyzed. The main justification of the work was due to the fact that the plant presents undesirable events, such as avalanches that cause consequent losses of production by stops, as well as improving the safety of assets and people working in these facilities. With this, we sought the maximum production capacity of the Plant, according to the supply and ore conditions of the mine. To minimize or eliminate these conditions, it was proposed to study a tool that automatically analyzes the chemical composition, increasing predictability, speeding up communication and decision-making between mine/plant phases, aiming to correct the ore through blend, avoiding production losses and contributing to a safer work environment, according to cleaner production concepts, meeting volumes and product quality.

Keywords: Productive capacity. Iron ore. Spectral techniques and avalanche.