

RELATÓRIO TÉCNICO ITV MI

DETERMINAÇÃO DA LEI DE ATENUAÇÃO DE VIBRAÇÕES – COMPLEXO DOS CARAJÁS

Relatório Parcial do Projeto VibraRuído Barragens

Vidal Félix Navarro Torres¹

Fabiano Veloso Ferreira¹

Mardon Mendes²

Diógenes Braga²

Taníria Ferreira²

Elyla Christal Martins²

Felipe Sitonio²

Santa Luzia / MG

Dezembro / 2022

Título: Determinação da lei de atenuação de vibrações – Complexo dos Carajás	
PROD. TEC. ITV MI – N0028/2022	Revisão 01
Classificação: () Confidencial (x) 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.

Nota de capa

2 Vale S. A.

Citar como: TORRES, Vidal Félix Navarro *et al.* **Determinação da lei de atenuação de vibrações – Complexo dos Carajás.** Ouro Preto: ITV, 2022. (Relatório Técnico – N0028/2022).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T963d	Torres, Vidal Felix Navarro Determinação da lei de atenuação de vibrações – Complexo Dos Carajás... [et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2022. 48 p.: il. Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2022 PROD.TEC.ITV.MI – N0028/2022 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2022.28.Torres 1. Desmonte de Rochas com Explosivos. 2. Vibrações. 3. Leis de Atenuação. I. Ferreira, Fabiano Veloso. II. Mendes, Mardon. III. Braga, Diógenes. IV. Ferreira, Taníria. V. Martins, Elyla Christal. VI. Sitonio, Felipe. VII. Título. CDD.23. ed. 622.23
-------	--

RESUMO EXECUTIVO

O presente trabalho é dividido em quatro partes, neste relatório os autores apresentam a segunda parte com a determinação do comportamento da propagação das ondas sísmicas através da confecção de leis de atenuação características para cada cava e direções relacionadas as barragens estudadas para o projeto realizado no Complexo dos Carajás. Onde o âmbito deste trabalho é determinar a necessidade e gerar metodologias para minimização dos efeitos gerados pelas vibrações nas barragens existentes no Complexo dos Carajás.

RESUMO

O desmonte de rochas realizado com o uso de explosivos é considerado uma etapa fundamental dentro do processo de extração mineral. Atualmente, devido às exigências ambientais cada vez maiores, torna-se necessário a aplicação de procedimentos científicos que permitam um maior conhecimento da ação dos explosivos nos maciços rochosos e dos possíveis danos às estruturas em consequência da propagação das vibrações no terreno. Neste projeto aplicou-se uma metodologia executada pelo ITV para o controle de vibrações provenientes do desmonte de rochas com explosivos que podem afetar as estruturas das minas do Complexo Ferrífero dos Carajás, tais como as barragens. Foram realizadas campanhas de monitoramento de vibrações *in situ*, a fim de registrar as velocidades de vibração das partículas do terreno e suas frequências associadas. Posteriormente, de posse de uma base de dados contendo registros como a distância do ponto de monitoramento à fonte de vibração e carga máxima explosiva detonada ao mesmo instante, foi possível estimar os parâmetros específicos do terreno em questão, mediante regressão múltipla e assim obter leis de atenuação de vibrações para 4 direções contemplando, a cava de Morro 1 em direção as barragens Jacaré e Estéril Sul, a cava de N4WS em direção as barragens Jacaré e Estéril Sul, a cava de N4EN em direção Norte sentido as barragens Gelado, Geladinho e Dique Sela 6 e pôr fim, a cava N4EN em direção Sudeste sentido barragens Pera Jusante e Pera Montante. Feito isso, será possível prever os níveis de vibração em diversos pontos da mina e construir mapas de isovalores de vibração para uma melhor visualização do fenômeno de propagação das ondas e conhecer quais os níveis típicos de vibrações que chegam até a barragem.

Palavras-chave: Desmonte de rochas com explosivos. Vibrações. Lei de atenuação.

ABSTRACT

Rock blasting using explosives has a key role in the mineral extraction process. Nowadays, due to the increasing environmental restrictions, it is necessary to apply scientific procedures that allow a better knowledge of the action of explosives in the rock masses and the possible damage to the structures because of the propagation of ground vibrations. In this project an ITV methodology was applied for the control of blasting-induced vibration that may affect Carajás Iron Complex structures, such as tailings dams. In situ vibration, monitoring campaigns were carried out to record the peak particle velocity, peak vector sum and their associated frequencies. After collecting a database containing such records, distance from the monitoring point to the source of vibration and maximum explosive charge per delay, estimating ground specific parameters in case was possible. Multiple regression was used to obtain blasting-induced vibration attenuation laws for 4 different directions as, Morro 1 open pit mine site to Jacaré and Esteril Sul tailing dams, N4WS open pit mine site to Jacaré and Esteril Sul tailing dams, N4EN at North direction to Gelado, Geladinho and Dique Sela 6 dams, and for N4EN at South-east direction to Pera Jusante and Pera Montante dams. Finally, that will make possible to predict the levels of ground vibration at various points of the mine and to generate isovalue maps of blasting-induced vibration for a better view of the wave propagation phenomenon and visualize the typical levels of vibrations that reach the tailings dam.

Keywords: Rock blasting. Blasting-induced vibration. Attenuation law.