

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV MI

**DETERMINAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ONDAS
VIBRATÓRIAS NO MACIÇO ENTRE A MINA E A BARRAGEM
DO MIRIM**

Relatório parcial do projeto VibraRuído Salobo

**Vidal Félix Navarro Torres, ITV
Fabiano Ferreira, ITV
Riquett Oliveira, Vale**

**Santa Luzia / MG
Novembro / 2020**

Título: Determinação do comportamento das ondas vibratórias no maciço entre a mina e a barragem do Mirim.	
PROD. TEC. ITV MI – N0051/2020	Revisão
Classificação: () Confidencial (X) Restrita () Uso Interno () Pública	01

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)

T963d	Torres, Vidal Félix Navarro Determinação do comportamento das ondas vibratórias no maciço entre a mina e a barragem do Mirim / Vidal Félix Navarro Torres ...[et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2020.
	92 p.: il.
	1. Desmonte de Rochas com Explosivos. 2. Vibrações. 3. Lei de Atenuação. 4. Mapa de Isovalores. I. Ferreira, Fabiano. II. Oliveira, Riquett. III. Título.
	CDD.23. ed. 622.23

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves / CRB 2 – 525

RESUMO EXECUTIVO

VALE, o Instituto Tecnológico Vale (ITV), realizaram um projeto para realizar um estudo sobre o comportamento da propagação de vibrações induzidas e naturais na região da mina de cobre do Salobo e a barragem de rejeitos Mirim (Salobo-PA). O presente documento apresenta a metodologia aplicada, o banco de dados adquirido pelo ITV, juntamente com o processamento de dados da campanha de monitoramento sísmico realizada e a aplicação do método de determinação da lei de atenuação para vibrações induzidas e naturais da região da mina do Salobo-PA.

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, da sobrepressão atmosférica e dos ultralanchamentos. Neste projeto desenvolveu-se uma metodologia para o controle de vibrações provenientes do desmonte de rochas com explosivos que podem afetar as estruturas da mina de cobre do Salobo, tais como a barragem e escritórios. 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 a lei de atenuação de vibrações. Feito isso, pôde-se 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 e aos escritórios. Na região do alteamento da barragem, observou-se valores típicos de velocidade de vibração da partícula resultante de pico variando de 1 mm/s a pouco mais de 2 mm/s e na atual região dos escritórios de mina, os valores são tipicamente inferiores a 8 mm/s. Os resultados obtidos neste projeto permitiram concluir que tal metodologia é aplicável a qualquer mina a céu aberto que necessita proteger estruturas.

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

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 as a result of the propagation of ground vibrations, airblast overpressure and flyrock. In this project a methodology was developed for the control of blasting-induced vibration that may affect Salobo copper mine structures, such as tailings dam and offices. In situ vibration monitoring campaigns are 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 law. Finally, it was 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 and the offices. In the dam embankments region, typical values of peak particle vibration velocity ranging from 1 to 2 mm/s have been observed, and in the current mine office region, values are typically less than 8 mm/s. The obtained results in this project have allowed concluding that such methodology is applicable to any open-pit mine that needs to protect structures.

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