



PROD. TEC. ITV MI – N0027/2022
DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2022.27.Torres

RELATÓRIO TÉCNICO ITV MI

CARACTERIZAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DAS ONDAS SÍSMICAS INDUZIDAS PELOS DESMONTE COM EXPLOSIVOS

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: Caracterização da propagação das ondas sísmicas induzidas pelos desmonte com explosivos	
PROD. TEC. ITV MI – N0027/2022	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.* **Caracterização da propagação das ondas sísmicas induzidas pelos desmonte com explosivos.** Ouro Preto: ITV, 2022. (Relatório Técnico – N0027/2022).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T963c

Torres, Vidal Felix Navarro

Caracterização da propagação das ondas sísmicas induzidas pelos desmonte com explosivos... [et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2022.

118 p.: il.

Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2022

PROD.TEC.ITV.MI – N0027/2022

DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2022.27.Torres

1. Monitoramento Sísmico. 2. Desmonte. 3. Barragens. 4. Vibrações. I. Ferreira, Fabiano Veloso. II. Mendes, Mardon. III. Braga, Diógenes. IV. Ferreira, Taníria. V. Martins, Elyla Christal. VI. Sítio, Felipe. VII. Título.

CDD.23. ed. 622.23

RESUMO EXECUTIVO

O presente trabalho é dividido em quatro partes, neste relatório os autores apresentam a primeira parte com a caracterização da propagação das ondas sísmicas monitoradas a partir dos desmontes nas cavas do 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

A aplicação de explosivos para as atividades de desmonte de rochas é uma etapa essencial em uma cadeia de processo de exploração mineral. Os efeitos secundários desta prática são bem conhecidos e associados as exigências ambientais e sociais no entorno de empreendimentos mineiros. O atual cenário da mineração brasileira apresenta um aumento das preocupações envolvendo detonações de explosivos, tornando-se necessário a aplicação de procedimentos científicos que possam conceber uma maior compreensão da ação dos explosivos em maciços rochosos e dos possíveis efeitos em estruturas geotécnicas. Para este projeto, aplicou-se a metodologia desenvolvida pelo ITV para monitoramento de vibrações provenientes do desmonte de rochas com explosivos que podem afetar as estruturas existentes no complexo de minas de ferro do Carajás, tais como as barragens de rejeito. Para este fim, foram realizadas campanhas de monitoramento de vibrações in situ para realizar um levantamento das velocidades de vibração das partículas do terreno e suas frequências associadas. Em seguida os registros sísmicos levantados foram associados ao banco de dados referente aos parâmetros dos desmontes monitorados em diversas áreas das cavas de Morro 1, N4EN e N4WS. Desse modo foram associadas as distancias entre os desmontes e os pontos monitorados, como também os valores de carga máxima por espera executada nos desmontes. Ao analisar os valores obtidos, foram observados valores típicos de velocidades para as seguintes estruturas: Barragem do Jacaré (0,57 a 3,03 mm/s), Barragem Estéril Sul (0,69 a 1,82 mm/s), Barragem Pera Jusante (0,62 mm/s), Pera Montante, Barragem Gelado maciço principal, Dique Sela 6 e a Barragem Geladinho (menores que 0,62 mm/s). Os resultados obtidos neste projeto permitiram concluir uma necessidade de se estudar a influência dessas vibrações em determinadas estruturas, tal como a barragem Jacaré. De mesma maneira determinar limites seguros para vibração nas estruturas e métodos de desmontes controlados visando uma maior segurança e sustentabilidade para as operações de lavra no complexo dos Carajás.

Palavras-chave: Monitoramento sísmico. Desmonte. Barragem. Vibrações.

ABSTRACT

The application of explosives during rock fragmentation is a essential phase during a mining process. However, the secondary effects of rock blasting application are well known of its influence over the environment nearby the mine sites. Nowadays the Brazilian mining scenario shows an increasing concern about the issues involving the application of explosives, making it necessary the discovery of new procedures that allow us to have a better comprehension about the influence of explosives on rock bodies as also, geotechnical, and civil structures. For this work, it was applied the ITV methodology for blast-induced ground vibrations in situ monitoring that may affect nearby structures located at Carajás iron mine Complex, as can be taken into consideration, tailing dams and solid embankments. By this consideration, it was performed an extended monitoring campaign to determine the particle vibration velocities and its frequencies over pre-determined areas. So later the seismic events were associated to the rock blasting operations and its parameters (maximum charge per delay and distance from blasting to the monitoring point) over the open pit caves of Morro 1, N4EN and N4WS at Carajás mine complex. The results showed possible PPV values at Jacaré tailing dam (0,57 to 3,03 mm/s), Estéril Sul tailing dam (0,69 to 1,82 mm/s), Pera Jusante tailing dam (0,62 mm/s), Pera Montante, Gelado, Dique Sela 6 and Geladinho tailing dams (lower than 0,62 mm/s). The results showed the necessity the application of method to determine the influence of the vibrations over Jacaré tailing dam, as also to determine limits of vibration and methods for controlling the rock blasting operations to apply a safe and environmentally friendly mining operation.

Keywords: Seismic monitoring. Rock blasting. Dams. Community.