



MARIA ANGÉLICA LISBOA GOMES GOMES

**ANÁLISE DA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA ENCOSTA DO
PATRIMÔNIO E CAVA OESTE NA MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Belo Horizonte, MG

2021

MARIA ANGÉLICA LISBOA GOMES GOMES

**ANÁLISE DA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA ENCOSTA DO
PATRIMÔNIO E CAVA OESTE NA MINA DE ÁGUAS CLARAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Lavra de Minas a Céu Aberto do Instituto Tecnológico Vale, ITV.

Área de Concentração: Lavra de Minas

Orientador: Juan Manuel Girao Sotomayor, DSc

Belo Horizonte, MG

2021

Título: Análise da terceira campanha de monitoramento da encosta do Patrimônio e cava Oeste na Mina Águas Claras

Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) 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)

G633a

Gomes, Maria Angélica Lisboa Gomes

Análise da terceira campanha de monitoramento da encosta do Patrimônio e cava Oeste na Mina Águas. Maria Angélica Lisboa Gomes Gomes...[et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2021.

81 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2021.

Orientador: Juan Manuel Girao Sotomayor

1. Monitoramento. 2. Talude. 3. Estabilidade. 4. Drenagem. 5. Manutenção. I. Sotomayor, Juan Manuel Girao. II. Nazário, Mateus. III. Título.

CDD.23. ed. 627.8

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 – 52

Maria Angélica Lisboa Gomes Gomes

**ANÁLISE DA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA
ENCOSTA DO PATRIMÔNIO E CAVA OESTE NA MINA ÁGUAS CLARAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Lavra de Minas a Céu Aberto].

Orientador: Prof. Juan Manuel Girao Sotomayor

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 29 de novembro de 2021 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Juan Manuel Girao Sotomayor
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV-Mi)

Teófilo Aquino Vieira da Costa
Membro interno – Vale

Aristotelina Ferreira Da Silva
Membro interno – Vale

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/81CD-31E3-6BE6-2C24> 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/81CD-31E3-6BE6-2C24> 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: 81CD-31E3-6BE6-2C24



Hash do Documento

B5F33F4DCF67E9EC1EAB41D59A118507F4936FC8758CC9D06C4BD14C51C82705

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 27/01/2022 é(são) :

- Teófilo Aquino Vieira da Costa (Signatário) - em 27/01/2022 16:45 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: teofilo.costa@vale.com

Evidências

Client Timestamp Thu Jan 27 2022 16:45:30 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -5.5024901 Longitude: -47.4588556 Accuracy: 5391.872580376962

IP 189.89.7.114

Hash Evidências:

183CD35E091B583F0EC5DFA2F0E77A772200502EBA774A12B71967363F8D0C16

- Aristotelina Ferreira Da Silva (Signatário) - em 19/01/2022 14:44 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: aristotelina.silva@vale.com

Evidências

Client Timestamp Wed Jan 19 2022 14:44:46 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -6.0588032 Longitude: -50.151424 Accuracy: 46225.85714658016

IP 201.65.118.249

Hash Evidências:

06CFFC6C01912422B311BD92785A6AE1D1B12BA915285CD4759E63D390C7AD61

- Juan Manuel Girao Sotomayor (Signatário) - em 19/01/2022 14:39 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: juan.sotomayor@itv.org

Evidências

Client Timestamp Wed Jan 19 2022 14:37:32 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -12.0754707 Longitude: -77.092985 Accuracy: 26.528

IP 190.237.204.230

Hash Evidências:

27733054B18ADD32B18F88374EF410DC6A5C11717E96B93B06EC726608385268



Dedico esse trabalho ao meu marido, Romildo Gomes dos Santos e aos meus amados filhos Pedro Lisboa Gomes Gomes e Antonela Lisboa Gomes Gomes.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde, força e persistência para superar as dificuldades.

Ao meu marido Romildo Gomes dos Santos, pelo apoio e companheirismo.

A Tales Bianchi pela oportunidade de participar dessa especialização.

Ao ITV, corpo docente, direção e administração e todos os colaboradores dessa instituição.

Ao professor Dr. Vidal Torres pelo entusiasmo e dedicação.

Ao professor Dr. Juan Manual Giraó Sotomayor pelo incentivo e orientação.

Aos guerreiros colegas do curso, pelos momentos de descontração e parcerias.

À Vale, por valorizar quem faz a nossa empresa e fazer acontecer.

E a todos que direta ou indiretamente estiveram comigo e fizeram parte desse momento tão importante.

RESUMO

A Mina de Águas Claras (MAC) está localizada no município de Nova Lima/MG, em região limítrofe ao município de Belo Horizonte.

Com as atividades de mineração encerradas desde 2002, a Mina Águas Claras (MAC) é um dos complexos administrativos da Vale em Minas Gerais. Nela está localizado o Centro de Operações Integradas (COI) que gerencia todas as operações da empresa: desde minas, ferrovias, portos, transporte marítimo até a chegada do produto ao cliente. Lá também funciona o moderno Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), que acompanha suas barragens 24h por dia, por meio de radares e novas tecnologias.

O Plano de Fechamento de Mina da Mina de Águas Claras foi elaborado visando atender as exigências ambientais e de segurança solicitados pelos órgãos governamentais. Dentre essas exigências está a preservação da Serra do Curral, abrangendo as áreas da encosta do Patrimônio e Cava Oeste. Neste contexto são desenvolvidas ações continuamente como inspeção, monitoramento geotécnico e manutenção preventiva e corretiva.

As encostas correspondentes ao Patrimônio e Cava Oeste foram estabilizadas através da técnica de solo/rocha grampeados, com o faceamento em tela metálica de alta resistência, aliado a um sistema de drenagem.

Durante a execução da obra foram implementados múltiplos instrumentos com o intuito de coletar informações e monitorar o comportamento da encosta quanto ao nível de água no talude, deslocamentos superficiais, cargas nos elementos de tratamento, registro de chuva e umidade do solo.

A primeira campanha de monitoramento na Cava Oeste e na encosta do Patrimônio ocorreram por 10 e 12 meses, respectivamente, sendo finalizada em maio de 2018 na encosta do Patrimônio e em janeiro de 2019 na Cava Oeste. Em julho de 2019 iniciou-se a segunda campanha de monitoramento, com duração de 12 meses, a qual findou em agosto de 2020. Em setembro de 2020, foi iniciada a terceira campanha de monitoramento, com término em setembro de 2021.

A proposta desse trabalho é analisar as informações coletadas ao longo dessa terceira campanha de monitoramento, propondo ações para continuidade e manutenção das áreas citadas, não interferindo na estrutura local da Serra do Curral.

Palavras-chave: Monitoramento. Talude. Estabilidade. Drenagem. Manutenção.

ABSTRACT

The Águas Claras Mine (MAC) is located in the municipality of Nova Lima/MG, in a region bordering the municipality of Belo Horizonte.

With mining activities closed since 2002, Mina Águas Claras (MAC) is one of Vale's administrative sites in Minas Gerais. It houses the Integrated Operations Center (COI), which manages all operations: from mines, railways, ports, maritime transport to the arrival of the product to the customer. There is also the modern Geotechnical Monitoring Center (CMG), which monitors its dams and mines 24 hours a day 7 days a week, using radar and new technologies.

The Águas Claras Mining Closure Plan was prepared to meet the environmental and safety requirements requested by governmental agencies, with the main requirements are the environmental preservation of Serra do Curral hill, covering the areas of the slopes of Patrimônio and Cava Oeste. In this context, actions are continuously developed such as visual inspection, geotechnical monitoring, and preventive and corrective maintenance.

The slopes corresponding to Patrimônio and Cava Oeste were stabilized using the rock and soil bolting technique, with high-resistance wire mesh facing slopes, combined with drainage systems.

During the execution of the work, various instruments were implemented in order to collect information and monitor the behaviour of the slope regarding to the water level, displacements, loads on the bolting and meshes, recording of rain and soil moisture.

The first periodic assessment monitoring at Patrimônio and Cava Oeste occurred along 10 and 12 months, respectively, ended in May 2018 for Patrimônio slope and in January 2019 for the Cava Oeste. In July 2019, the second monitoring assessment started, lasting 12 months, which ended in August 2020. In September 2020, the third assessment started and ending in September 2021.

The purpose of this work is to analyse the information collected during this third periodic assessment monitoring, proposing actions for the continuity and maintenance of the focus areas, without interfering with the heritage Serra do Curral hills.

Keywords: Monitoring. Slope. Stability. Drainage. Maintenance.