



**SABRINA ELIZABETH MAPA BARBOSA**

**AÇÕES PARA GARANTIR A LICENÇA DE OPERAÇÃO DA CAVA SALOBO SOB  
ROMPIMENTO HIPOTÉTICO DA BARRAGEM DO MIRIM**

**Pará, PA**

**2023**

**SABRINA ELIZABETH MAPA BARBOSA**

**AÇÕES PARA GARANTIR A LICENÇA DE OPERAÇÃO DA CAVA SALOBO SOB  
ROMPIMENTO HIPOTÉTICO DA BARRAGEM DO MIRIM**

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.

Área de concentração: Ambiente, Saúde e Segurança em Lavra

Orientador: Juan Manuel Girao Sotomayor, Dr.

**Pará, PA**

**2023**

Título: Ações para garantir a licença de operação da cava Salobo sob rompimento hipotético da barragem do Mirim

**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.

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação(CIP)

B212a

Barbosa, Sabrina Elizabeth Mapa

Ações para garantir a licença de operação da cava Salobo sob rompimento hipotético da barragem do Mirim. Sabrina Elizabeth Mapa Barbosa... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

54 p.: il.

Monografia (Especialização *latu sensu*) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.

Orientador: Juan Manuel Girao Sotomayor

1. PAEBM. 2. Barragem. 3. Riscos. 4. ANM. 5. Emergência. 6. SCI. I. Sotomayor, Juan Manuel Girao. II. Título.

CDD.23. ed. 624

**Sabrina Elizabeth Mapa Barbosa**

**AÇÕES PARA GARANTIR A LICENÇA DE OPERAÇÃO DA CAVA SALOBO  
SOB ROMPIMENTO HIPOTÉTICO DA BARRAGEM MIRIM**

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. D.Sc. Juan Manuel Girao Sotomayor

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 26 de maio de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

---

Prof. D.Sc. Juan Manuel Girao Sotomayor  
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

---

Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Janine Rodrigues Figueiredo  
Membro interno – Vale

---

Prof. D.Sc. José Fernando Miranda  
Membro externo – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

---

Régis Budke  
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/D967-30B0-A98A-78F3> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> 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/D967-30B0-A98A-78F3> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: D967-30B0-A98A-78F3



### Hash do Documento

564A1BC14649462289C62478BE0600C45FA44C77254F4F6B596CBD602D375D6E

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/07/2023 é(são) :

- Régis Budke (Signatário) - 996.248.852-49 em 12/06/2023 12:02 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [regis.budke@vale.com](mailto:regis.budke@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Mon Jun 12 2023 12:02:16 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: 43.7599 Longitude: -79.4112 Accuracy: 62168

**IP** 142.40.197.235

**Hash Evidências:**

F977A8374A676E55F78AAD2F69A78D85B2923189C60F934A924642607D3447B

- Janine Rodrigues Figueiredo (Signatário) - em 05/06/2023 14:07 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [janine.figueiredo@vale.com](mailto:janine.figueiredo@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Mon Jun 05 2023 14:07:29 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.9225 Longitude: -43.9451 Accuracy: 10782

**IP** 201.80.1.21

**Hash Evidências:**

B01F233F66FF357283E2BA8ED533B0D21BF16BFA4EDCDF0838373C4C3573ABAF

- Nome no certificado:** José Fernando Miranda em 05/06/2023 12:59 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: j.miranda@demin.ufop.br

#### Evidências

**Client Timestamp** Mon Jun 05 2023 12:58:36 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -20.3967113 Longitude: -43.5061449 Accuracy: 11.774

**IP** 200.239.173.235

#### Hash Evidências:

E3F9FF5BBC15E2F3A67A5B6E3683E65BEE9326FC6DBA237F15B416FE4E0E3011

Juan Manuel Girao Sotomayor (Signatário) - em 05/06/2023 11:12 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

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

#### Evidências

**Client Timestamp** Mon Jun 05 2023 11:12:17 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.9567119 Longitude: -43.9393182 Accuracy: 14.377

**IP** 179.180.229.144

#### Hash Evidências:

9DAC778E79EF7DD556E9D31392471E0DE0D4E61BA49AC89B1C3E5682A54A22B8



Satisfeita desta conclusão agradeço o apoio irrestrito de minha família, meus mestres e amigos. Em especial dedico essa conquista a minha tia Ana Luiza Mapa Gomes, eterna em nossos corações.

## AGRADECIMENTOS

As conquistas deste projeto são frutos de dias incansáveis de experimentação, aprendizados, parcerias e muita disciplina. Para minha carreira profissional e acadêmica as conquistas foram inumeráveis, mas além disso entendo hoje que minha evolução pessoal frente a tantos obstáculos com desafios que pudessem comprometer o labor de tantos profissionais, fez com que este momento hoje seja para mim de emoção e muita gratidão.

À Vale, agradeço, enquanto corporação que designou ao nosso time de trabalho uma experimentação desafiadora e de grau tamanho para um negócio relevante de suas commodities.

Ao time que estive junto suportando cada uma das iniciativas aqui apresentadas, lhes agradeço pela disciplina e parceria irrestrita em dias, noites e madrugadas que estivemos focados dentro e fora da unidade operacional preparando uma entrega que hoje se tornou referência para tantos outros trabalhos.

Gostaria de citar os primórdios, Adeilson Rodrigues, Gisele Dias e Wemerson Rabelo que iniciaram esse projeto junto a mim e aos nossos líderes Aldo Lenzi e Paulo Damasceno.

Com o mesmo carinho gostaria de agradecer e celebrar essa conquista com Michele Teles, Rodolfo Lima, Kayto Figueiredo, Livia Gomes, Olavo Caetano, César Batista, Rana Quintanilha, time de gerenciamento Lyon, e tantos outros protagonistas em prol deste resultado.

Até aqui chegamos, pois, estivemos unidos, fortes, determinados e confiantes.

Meu muito obrigada.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.  
(Simone de Beauvoir)

## RESUMO

Salobo Metais detém atualmente o maior depósito de cobre do Brasil, com reserva estimada em 1,19 bilhões de toneladas com alta qualidade do concentrado. A garantia da licença de operação da cava Salobo é fundamental para a continuidade da cadeia produtiva da empresa, nesse sentido são realizadas ações em várias frentes com a finalidade de afiançar a segurança de pessoas e o cumprimento das regulamentações dos órgãos reguladores. O empreendimento Salobo Metais possui a barragem de rejeitos do Mirim, construída pelo método a jusante com capacidade de armazenamento de 139 milhões m<sup>3</sup> (água e rejeito). O presente trabalho visa garantir a licença de operação da cava Salobo avaliando a influência do rompimento hipotético da barragem do Mirim e desse modo implantar uma metodologia que garanta planos de ação para proteção das pessoas, operações e estruturas de serviço relacionadas diretamente com a cava Salobo.

Dentre as metodologias existentes, neste estudo de caso utilizou-se como estrutura a metodologia do Sistema de Comando de Incidentes (SCI), testada e aprovada amplamente por diversos órgãos nacionais e internacionais, e para assegurar a implantação de ações que identifiquem, mitiguem, diminuam ou eliminem perigos relacionados ao rompimento hipotético da barragem do Mirim, é apresentada a criação do Plano de Ações de Emergências de Mineração (PAEBM) na unidade de Salobo Metais que não tinha disponibilidade deste recurso. A iniciativa de implantação resolverá questões relacionados a segurança das pessoas e atendimento as legislações de segurança de barragens de mineração, bem como a estruturação de iniciativas de capacitação, tecnologia e infraestrutura que suportem todas as necessidades de atuações em situações que necessitem do acionamento do PAEBM.

Visto a expansão de atividades minerárias na reserva de Salobo, aumento gradativo das áreas de mancha previstas em simulações hipotéticas de rompimento, e presença de atividades onde estão empregados próprios, terceiros e fornecedores dentro dessas regiões, por meio de inspeções do Ministério Público do Trabalho Federal foram requeridos o cumprimento de vários itens que regulamentassem a implantação do PAEBM na unidade, sendo que o não cumprimento da implantação poderia acarreta de forma direta na suspensão da licença operacional do empreendimento. Frente ao desafio de cumprir as medidas previstas por lei como forma de garantir a continuidade das extrações da cava e operações de tratamento, este trabalho descreve toda metodologia de implantação do PAEBM na unidade minerária de Salobo Metais, além da conclusão pós análise dos requerimentos dos órgãos reguladores frente a continuidade do licenciamento e exploração da cava.

**Palavras-chave:** PAEBM. Barragem. Riscos. ANM. Emergência. SCI.

**Fase da Cadeia:** Saúde & Segurança.

## ABSTRACT

Salobo Metais currently holds the largest copper deposit in Brazil, with an estimated reserve of 1.19 billion tons of high-quality concentrate. The guarantee of the operational license for the Salobo mine is fundamental to the continuity of the company's production chain. Therefore, actions are being taken on various fronts to ensure the people safety and compliance with regulatory agencies. The Salobo Metais project facilities includes the Mirim tailings dam, built by the downstream method with a storage capacity of 139 milhões m<sup>3</sup> (water and tailings). This work aims to guarantee the operational license of the Salobo mine by evaluating the influence of the hypothetical rupture of the Mirim dam and thus implementing a methodology that guarantees action plans to protect people, operations, and service structures directly related to the Salobo mine.

Among the existing methodologies, the Incident Command System (ICS, or SCI in portuguese acronym) was used as a framework for this case study. The ICS has been widely tested and approved by various national and international organizations. To ensure the implementation of actions that identify, mitigate, reduce, or eliminate hazards related to the hypothetical rupture of the Mirim dam, the Mining Emergency Action Plan (MEAP, or PAEBM in portuguese acronym) is presented for the Salobo Metais unit, which did not have this resource available. The implementation initiative will address issues related to the people safety and compliance with mining dam safety legislation, as well as the structuring of training, technology, and infrastructure initiatives that support all the needs of actions in situations that require the activation of the MEAP.

Given the expansion of mining activities in the Salobo reserve, the gradual increase in the predicted areas of rupture simulations, and the presence of activities employing personnel, third parties, and suppliers within these regions, inspections by the Ministério Público do Trabalho Federal, equivalent to the U.S. Department of Labor, required compliance with various items regulating the implementation of the MEAP in the unit. Non-compliance with the implementation could directly result in the suspension of the operational license of the enterprise. In the face of the challenge of complying with the measures provided by law to ensure the continuity of the Salobo mine extractions and treatment operations, this work describes the entire methodology for implementing the MEAP in the Salobo Metais mining unit, as well as the post-analysis conclusion of the regulatory bodies' requirements regarding the continuity of licensing and exploitation of the mine.