



# **INFORMAÇÕES SOBRE O PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL**

BARRAGEM SAMAMBAIA 0  
DIQUE OESTE

# INTRODUÇÃO



## O QUE É UMA BARRAGEM DE MINERAÇÃO?

Barragens de mineração são estruturas projetadas para a contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, provenientes dos processos para beneficiamento de minérios.



Contenção de sedimentos

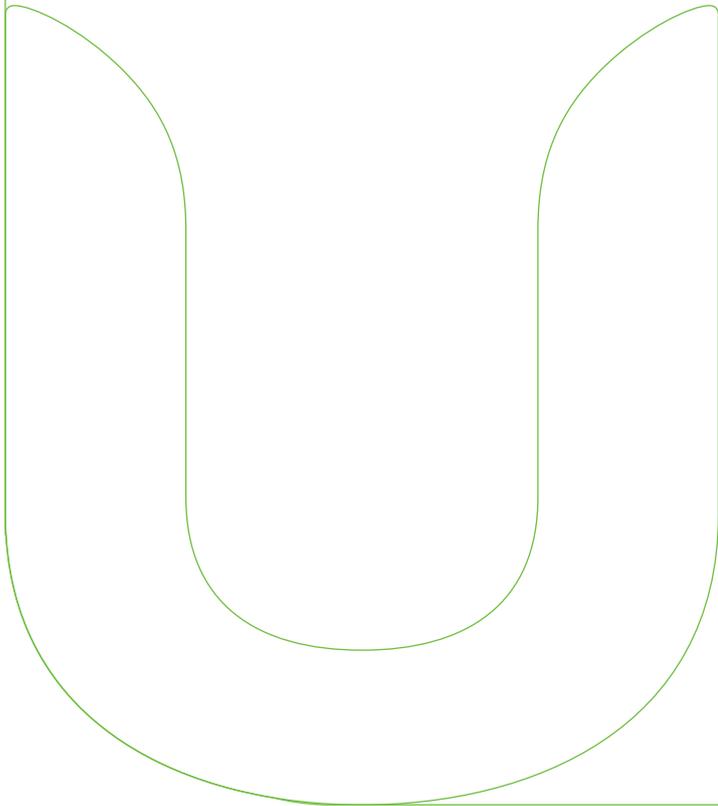


Amortecimento de chuvas



Armazenamento de água

# NOSSAS ESTRUTURAS



# ONDE ESTÃO NOSSAS ESTRUTURAS?



Localização esquemática das estruturas geotécnicas

## BARRAGEM SAMAMBAIA 0 E DIQUE OESTE



**PAE**

# O QUE É O PAEBM?

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM

Documento formal elaborado pelo empreendedor, no qual estão *identificadas* as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de *minimizar danos e perdas de vida*.

As estruturas que possuem um alto potencial de dano social, ambiental e precisam ter um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM). Além dessas, as barragens com DPA médio, são analisadas e, caso essas estruturas possuam outras características dentro da lista de critérios, elas também devem possuir o PAEBM.

O Plano é elaborado, desenvolvido, implementado e gerido de acordo com as exigências da lei e protocolado nas Prefeituras e Defesas Civis municipal e estadual.



# COMO APLICAMOS O PAEBM NA MINERAÇÃO USIMINAS?

**MONITORAMENTO**

**OU**

**NÍVEIS DE EMERGÊNCIA**

| <b>NÍVEIS DE EMERGÊNCIA</b> |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nível</b>                | <b>Descrição</b>   |
| <b>Nível1</b>               | <p>As anomalias não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas devem ser reparadas, controladas ou monitoradas.</p> <p>(Qualquer anomalia com pontuação 10 no Quadro de Estado de Conservação).</p> |
| <b>Nível2</b>               | <p>As anomalias representam risco à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências imediatas para a eliminação do problema.</p>  |
| <b>Nível3</b>               | <p>As anomalias representam risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.</p>                                |

# COMO FUNCIONA A FASE DE MONITORAMENTO?

Funciona de forma contínua por meio de inspeções de campo e monitoramento de instrumentos geotécnicos 24 horas por dia durante os 365 dias do ano.

## INSPEÇÃO

*“O olho humano treinado é o melhor instrumento para avaliar a performance de uma barragem. Apesar das inspeções visuais terem limitações, nenhum outro método tem o potencial de integrar rapidamente toda a situação do comportamento”*

Corps of Engineers, 2000

---

## MONITORAMENTO

*“O monitoramento de cada barragem é obrigatório, porque as barragens mudam com a idade e podem desenvolver defeitos. Não há substituto para a vigilância sistemática e inteligente”*

Ralph Pecki, 2001

# COMO É A ROTINA DE INSPEÇÕES?

- **Inspeção diária** (operacional);
- **Inspeção Semanal** (GEOBARR);
- **Inspeção Quinzenal** (legislação);
- **Relatórios Mensais das estruturas**
- **Auditoria Semestral** (Auditor Externo):

Este relatório é revisado duas vezes por ano, em atendimento à Resolução n.º 95 da Agência Nacional de Mineração (ANM) de 2022, nele é possível monitorarmos as Declarações de Condição de Estabilidade (DCE) e entender as condições das estruturas. Dessa forma, temos mais qualidade no nosso processo de acompanhamento e revisão de segurança de nossas barragens. Realizadas por empresas internacionais, essas auditorias enviam relatórios periódicos, atendendo às demandas do Ministério Público. Quando são recomendadas ações de reforço, é feito um monitoramento da estabilidade da barragem, pela mesma empresa auditora, ao longo de um ano após a conclusão das obras.

- **Inspeção interna** (Engenheiro de Registro).

O engenheiro de registro (EoR) como etapa adicional para fortalecer a governança. Essa função é responsável pela inspeção de segurança regular e pelos relatórios técnicos mensais sobre a situação das barragens

**FICHA DE INSPEÇÃO DE ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS**

Mineração  
**USIMINAS**

---

ESTRUTURA: BARRAGEM SAMAMBAIA 0 (ZERO)

COORDENADAS: UTM 7.769.332N e 557.667E

COTA ATUAL (m): 985,00

VISTORIADO POR: Nome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

TIPO DE INSPEÇÃO:

 Regular  
 Especial  
 Emergência

Estrutura Ativa  
 Estrutura Inativa

---

EXISTE ALGUMA INFORMAÇÃO DE ANORMALIDADE QUE NECESSITA SER COMUNICADA A ANM?  SIM  NÃO

EXISTE ALGUMA SITUAÇÃO COM POTENCIAL DE COMPROMETIMENTO DA SEGURANÇA DA ESTRUTURA?  SIM  NÃO

A BARRAGEM ENCONTRA-SE EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA?  SIM  NÃO

É OBRIGATÓRIO O VOLUME IV (PAEBM) DO PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM?  SIM  NÃO

AS SIRENES ENCONTRAM-SE EM FUNCIONAMENTO PARA ATENDIMENTO AO PAEBM?  SIM  NÃO

---

**1 INFRAESTRUTURA OPERACIONAL/ACESSOS**

|  | Situação |    |    |    |    |    |    |    | Criticidade |   |   |   |
|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---|---|---|
|  | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 1 Falta de documentação sobre a barragem | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 2 Falta de material para a manutenção    | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 3 Falta de treinamento do pessoal        | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 4 Precariedade no acesso de veículos     | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 5 Falta de sinalização                   | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 6 Ausência de drenagem nas vias          | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 7 Erosões/deslizamentos nas vias         | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |

Comentários: \_\_\_\_\_

---

**2 TALUDE DE MONTANTE**

|   | Situação |    |    |    |    |    |    |    | Criticidade |   |   |   |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---|---|---|
|   | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 1 Erosões                                       | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 2 Escorregamentos                               | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 3 Rip-Rap incompleto, destruído ou deslocado    | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 4 Afundamento e buracos                         | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 5 Árvores e Arbustos                            | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 6 Erosão nos encontros das ombreiras            | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 7 Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 8 Drenagem irregular                            | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |
| 9 Sinais de movimento                           | NA       | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | 0           | 1 | 2 | 3 |

Comentários: \_\_\_\_\_

Data:

Barragens    Diques    Pilhas

|                                      | BARRAGEM CENTRAL | BARRAGEM SAMAMBAIA 0 (ZERO) |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| FATOR DE SEGURANÇA DRENADO           | ● 1,95           | ● 1,77                      |
| FATOR DE SEGURANÇA NÃO DRENADO       | ● 1,95           | ● 1,77                      |
| INFRAESTRUTURA OPERACIONAL / ACESSOS | ●                | ●                           |
| TALUDE DE MONTANTE                   | ●                | ●                           |
| CORONAMENTO E BERNAS                 | ●                | ●                           |
| TALUDE DE JUSANTE                    | ●                | ●                           |
| OMBREIRAS / TERRENO NATURAL          | ●                | ●                           |
| REGÃO AJUSTANTE DO BARRAMENTO        | ●                | ●                           |
| INSTRUMENTAÇÃO                       | ●                | ●                           |
| SISTEMA EXTRAVASADOR                 | ●                | ●                           |
| RESERVATÓRIO                         | ●                | ●                           |
| AUDITORIA DE REGISTO / ÁGUA          | ●                | ●                           |
| DRENAGEM SUPERFICIAL                 | ●                | ●                           |
| DRENAGEM INTERNA                     | ●                | ●                           |
| ESTADO DE CONSERVAÇÃO                | ●                | ●                           |

Mineração  
**USIMINAS**

# COMO É A ROTINA DE MONITORAMENTO?



O monitoramento ocorre em conjunto com as inspeções de campo, e inclui leituras de instrumentos manuais e campo e leituras automatizadas e monitoramento por meio da sala de controle.

## **AUTOMATIZADOS**

- Piezômetros
- Indicadores de Nível de Água
- Prismas
- Estação Total Robótica
- Medidor de Vazão (dreno de fundo)
- Estação Meteorológica
- Câmeras de Segurança

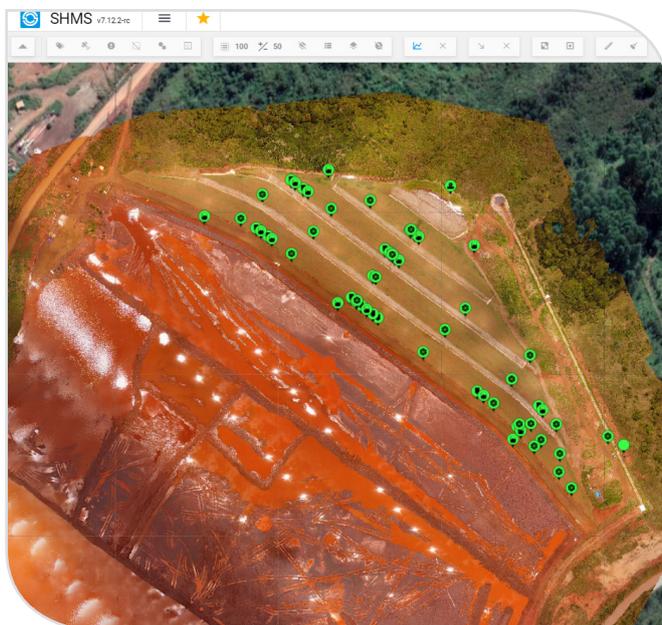
## **MANUAIS**

- Piezômetros
- Indicadores de Nível de Água
- Marcos Superficiais
- Medidor de Vazão (dreno de fundo)
- Aplicação das ações dos manuais de operação.



# COMO É A ROTINA DE MONITORAMENTO?

Software de monitoramento geotécnico



Barragem\_Samambaia0\_R...

Detalhes de execução

Nós totais: 5  
 Total de nós executados: 5  
 Oks: 5  
 Atenções: 0  
 Alertas: 0  
 Perigos: 0  
 Iniciou em: 23/02/2021 12:45:14  
 Terminado em: 23/02/2021 12:45:14

Barragem\_Samambaia0\_Ruptura\_ST

Prisma  
 PZ  
 INA  
 Medidor de vazão

Barragem\_Central\_Ruptura...

Detalhes de execução

Nós totais: 5  
 Total de nós executados: 5  
 Oks: 5  
 Atenções: 0  
 Alertas: 0  
 Perigos: 0  
 Iniciou em: 23/02/2021 13:30:10  
 Terminado em: 23/02/2021 13:30:10

Barragem\_Central\_Ruptura\_ST

PZ  
 Medidor de vazão  
 INA  
 Prisma

# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

| NÍVEIS DE EMERGÊNCIA |  |  |
|----------------------|--|--|
| Nível                | Descrição  | Característica   |
| <b>Nível1</b>        | <p>As anomalias não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas devem ser reparadas, controladas ou monitoradas.</p> <p>(Qualquer anomalia com pontuação 10 no Quadro de Estado de Conservação).</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>- A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li><li>- Existe a convicção de ser possível controlar a situação, embora o coordenador do PAE possa vir a necessitar de assistência especial de entidades externas;</li><li>- Existe a possibilidade de a situação se agravar e de se desenvolverem efeitos perigosos no vale a jusante sobre pessoas e bens.</li></ul> |
| <b>Nível2</b>        | <p>As anomalias representam risco à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências imediatas para a eliminação do problema.</p>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- A situação tende a progredir rapidamente, podendo não existir tempo disponível para a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li><li>- Admite-se não ser possível controlar o acidente, tornando-se indispensável a intervenção de entidades externas;</li><li>- Existe a possibilidade da situação se agravar com a ocorrência de consequências muito graves a jusante.</li></ul>                                    |
| <b>Nível3</b>        | <p>As anomalias representam risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.</p>                                | <ul style="list-style-type: none"><li>- Situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo.</li><li>- Acionamento do sistema de alerta sonoro (sirenes) implantado na ZAS.</li></ul>   |

# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

## Nível 1

### **Detalhamento**

Quando uma anomalia é identificada e tem potencial, caso não tratada, de comprometer a segurança da estrutura. Essa classificação é realizada conforme critério estabelecido pela legislação.

### **Para quem é comunicado?**

Agência Nacional de Mineração (ANM), órgãos ambientais, Defesa Civil (Municipal).

## Nível 2

### **Detalhamento**

Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida do Nível I for classificada como “não controlada” ou “não extinta”, necessitando de novas inspeções especiais e intervenções

### **Para quem é comunicado?**

ANM, órgãos ambientais Defesa Civil (Estadual e municipal,) Zona de Autossalvamento (ZAS), e Zona de Segurança Secundária (ZSS)

## Nível 3

### **Detalhamento**

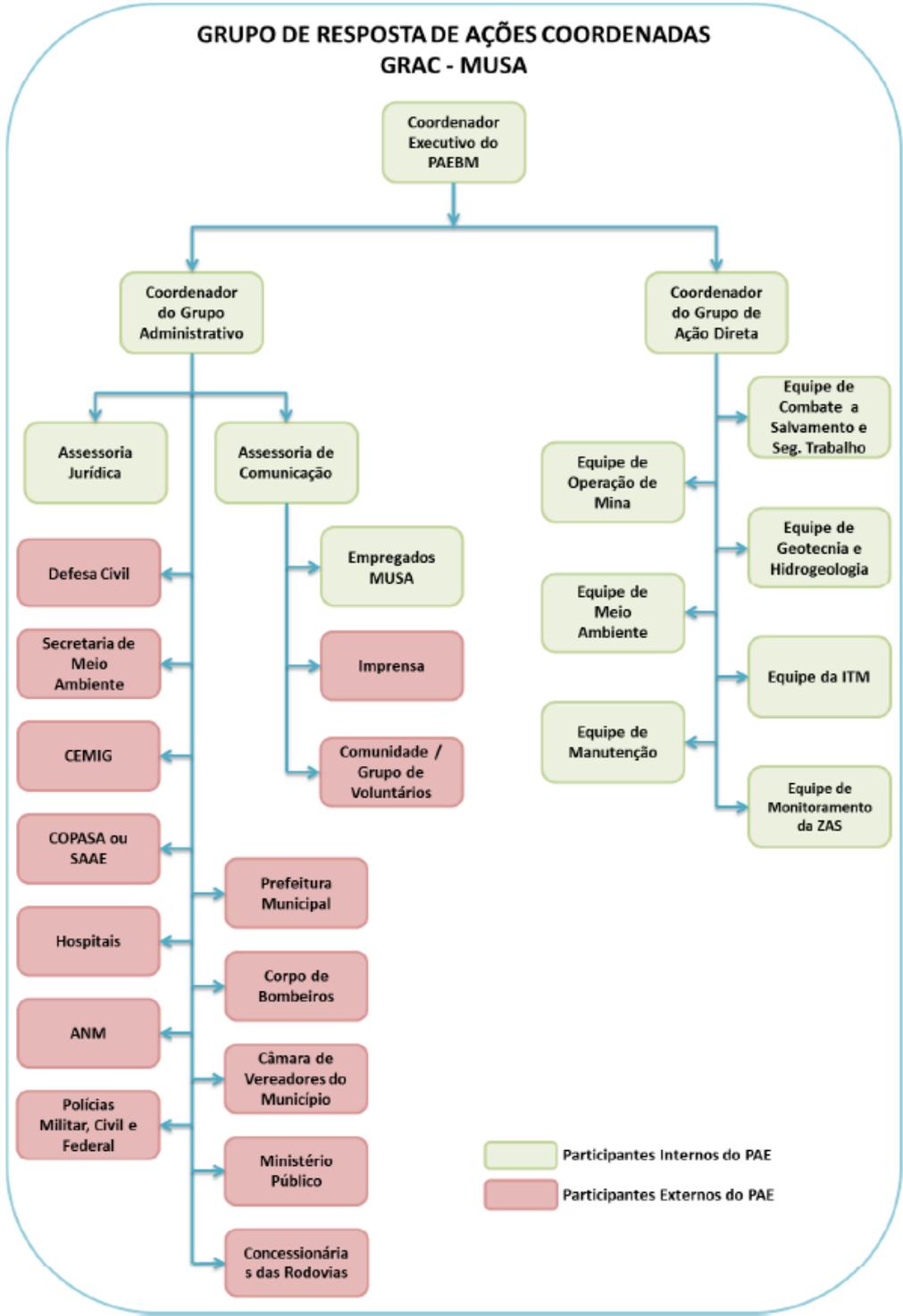
Situação de ruptura iminente ou está ocorrendo.

### **Para quem é comunicado?**

ANM, órgãos ambientais Defesa Civil (nacional, estadual e municipal), ZAS e ZSS.

# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

## Acionamento do Grupo de Resposta de Ações Coordenadas - MUSA



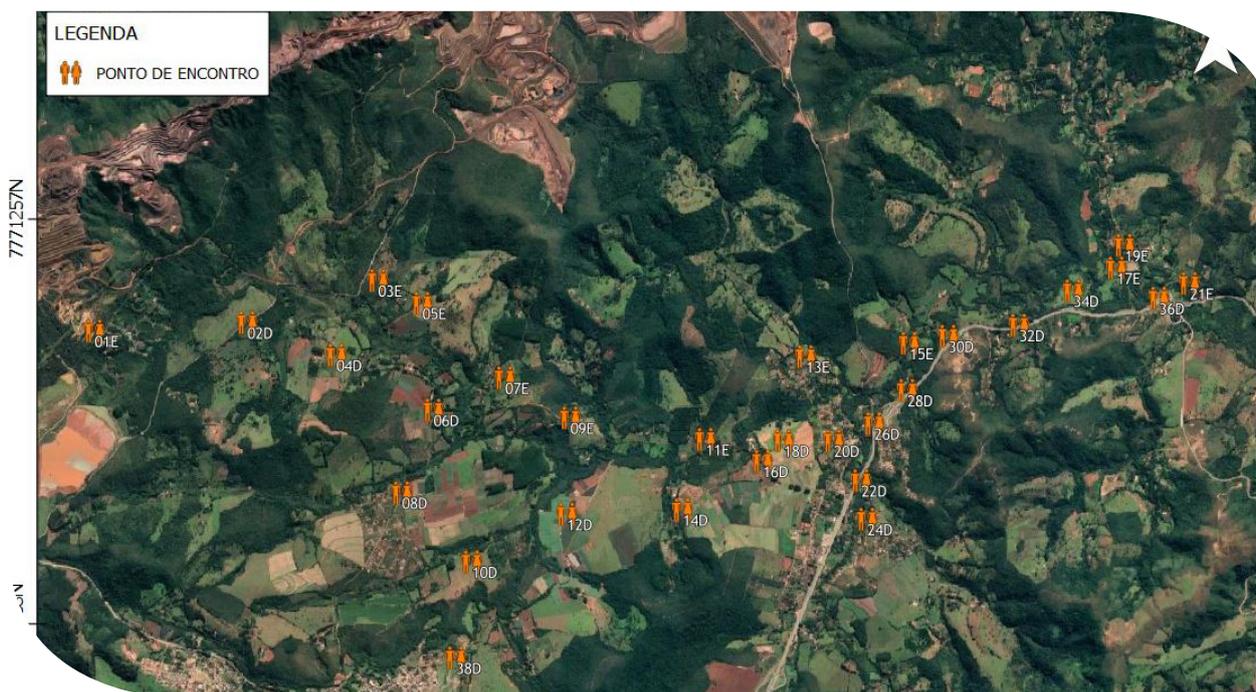
# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

## ZAS, ZSS E PONTOS DE ENCONTRO COMUNIDADE

**Zona de Autossalvamento (ZAS)** é toda região em que não exista tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situação de emergência. Por isso, adota-se a distância que corresponde a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 minutos ou 10 km

**Zona Segurança Secundária (ZSS)** é a região que está após 10 km ou 30 minutos. Existe tempo suficiente para que pessoas com treinamento adequado procedam seu próprio salvamento e se retire em direção aos pontos de encontro onde acontece o acolhimento. Ressaltamos que caso as barragens sejam classificadas nos níveis 2 ou 3 de emergência, a ZAS é evacuada e a ZSS notificada.

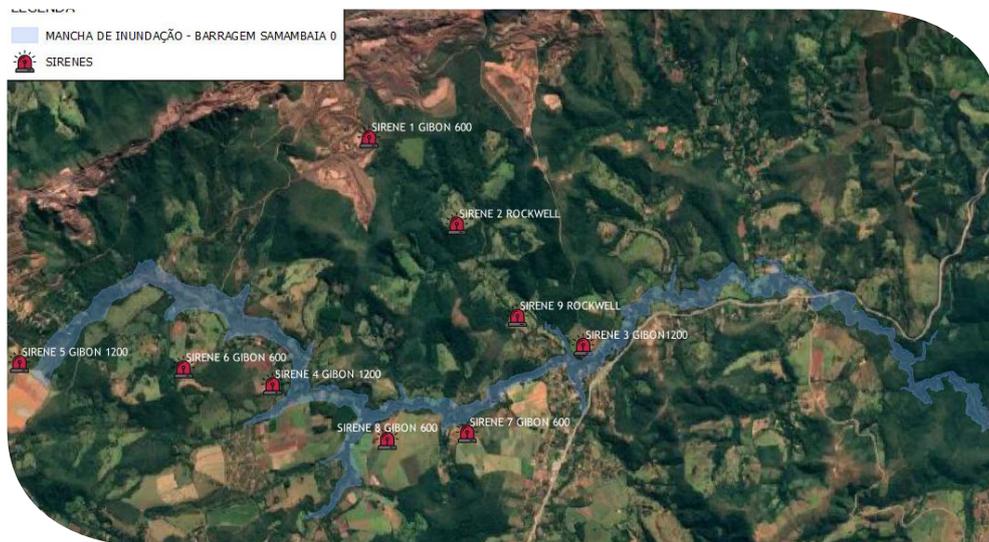
Um **ponto de encontro** é um local seguro fora da área de risco em que as pessoas permanecerão até a chegada das autoridades competentes e demais responsáveis pelo encaminhamento aos locais de abrigo.



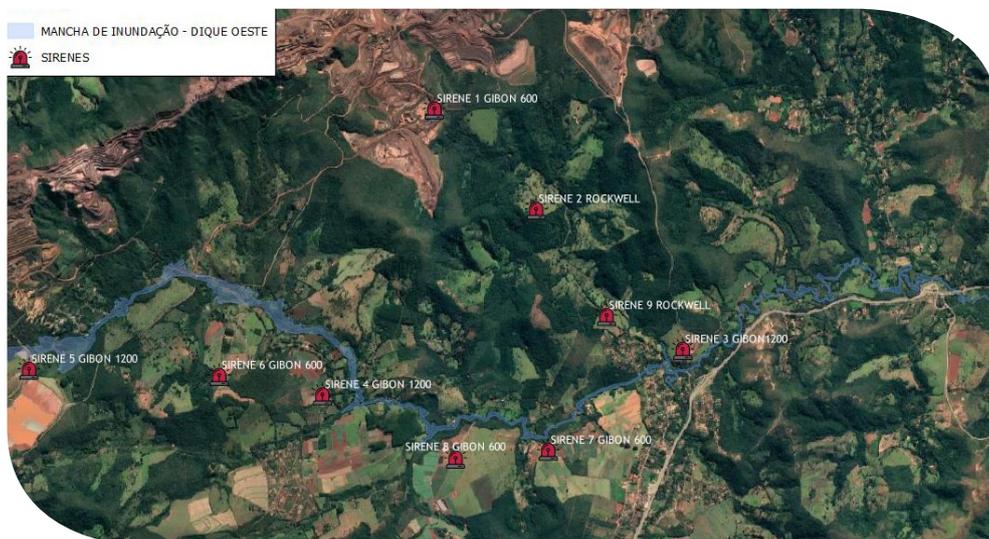
# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

“DAM BREAK” É O ESTUDO TÉCNICO QUE AVALIA OS POTENCIAIS IMPACTOS DA RUPTURA DE UMA BARRAGEM.

## DAM-BREAK BARRAGEM SAMAMBAIA 0



## DAM-BREAK DIQUE OESTE



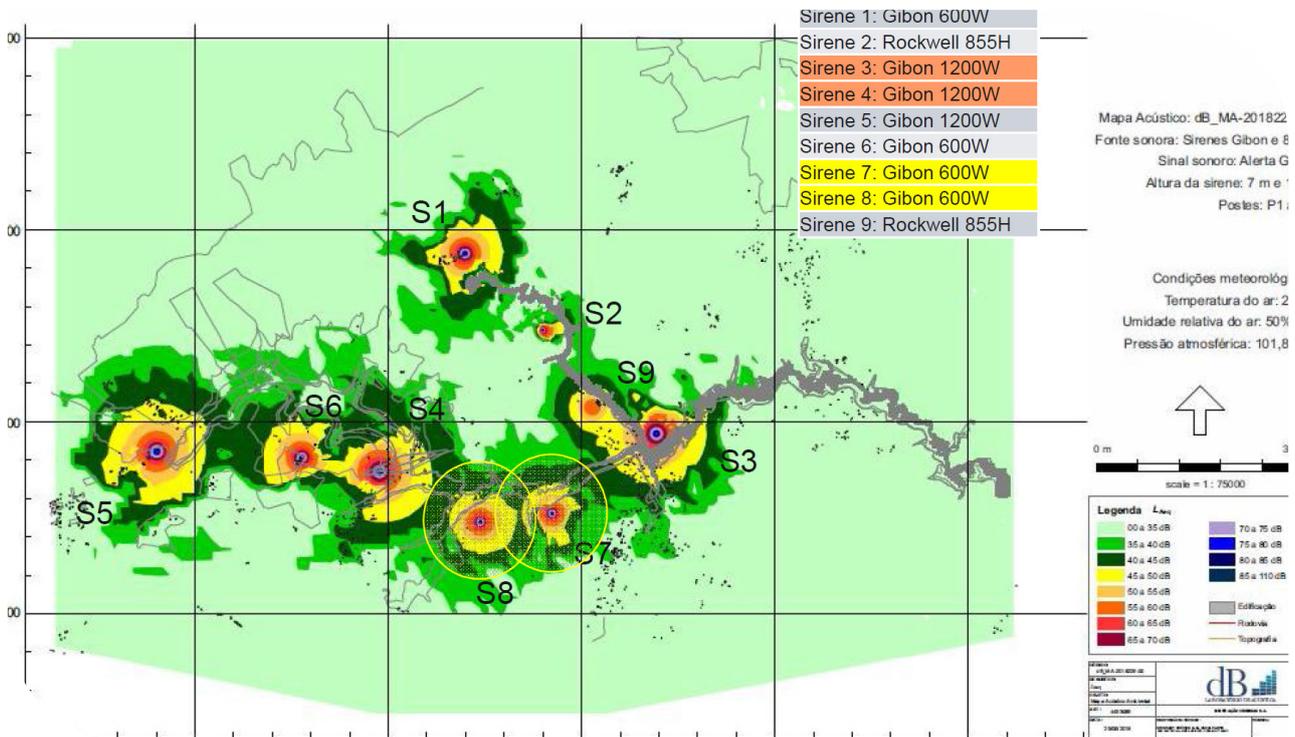
Por meio de estudos técnicos que indicam o trajeto do rejeito em um hipotético rompimento da barragem, chamado de mancha de inundação, o PAEBM estabelece rotas de fuga e pontos de encontro. Periodicamente, a comunidade da ZAS é orientada e treinada sobre como agir caso ocorra alguma emergência.

O PAEBM indica onde e quantas sirenes de alerta de emergência precisam ser instaladas em cada localidade, cobrindo todos os pontos da área de mancha.

# COMO É A ROTINA EM NÍVEIS DE EMERGÊNCIA?

## SIRENES

Nove sirenes foram instaladas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e poderão ser acionadas nos seguintes casos:



### Sons de Treinamento

Atenção! Este é um teste da sirene do sistema de emergência.

### Situação Real de Emergência

“Atenção! Atenção! Isso é uma emergência!”



**IMPORTANTE SABER!**



## **É IMPORTANTE SABER!**

**Fale Conosco: 0800 979 7970** (ligação gratuita)

ou e-mail **faleconosco.mineracao@usiminas.com**

**Fala Aí Comunidade (WhatsApp): 31 9 8395 3435**

Basta salvar o número no seu telefone e enviar uma mensagem no WhatsApp informando que quer participar do canal

# PERGUNTAS FREQUENTES

## **O que a Mineração Usiminas faz para garantir a segurança de suas estruturas?**

A MUSA monitora suas barragens pelo de sua sala de controle , 24 horas por dia, 7 dias por semana. A sala de controle integra os dados de instrumentações, utilizando vários sensores e sistemas de monitoramento remoto com transmissão em tempo real. Além disso, técnicos realizam inspeções periódicas nas estruturas. Nas barragens, também temos vários equipamentos instalados que fazem a medição de diversos aspectos da estrutura. Há também auditorias internas e externas, quando o trabalho dos técnicos é checado por outras pessoas de dentro e de fora da MUSA.

Existem ainda as sirenes que integram os sistemas de alerta nas barragens. Além dessas sirenes, temos o sistema de redundância, que é um dos processos da gestão de barragens, que exige que a MUSA tenha uma infraestrutura preparada para suportar sistemas que venham a falhar. Exemplo: caso o operador falhe no acionamento da sirene, ela aciona sozinha, por meio de sistema automatizado. Temos sistemas de redundância elétrica, de telecomunicações, de rede, de energia, entre outros.

Estamos focados na evolução do nosso Sistema de Gestão Estruturas Geotécnicas, seguindo as mais rigorosas práticas internacionais e exigências legais. Também mantemos canais de diálogos sempre abertos e transparentes com a sociedade, órgãos reguladores e poder público para reforçar a segurança de nossas operações.

## **Sempre ouço falar no Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM). Quais são seus objetivos?**

Contribuir para a criação de uma cultura prevencionista nas comunidades onde atuamos, identificando situações e eventos diversos que possam colocar em risco a integridade da estrutura de uma barragem. O PAEBM também estabelece recursos e estratégias para evitar ou minimizar impactos sociais, ambientais e econômicos em um eventual cenário de rompimento de barragem.

# PERGUNTAS FREQUENTES

## **Sempre ouço falar no Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM). Quais são seus objetivos?**

Entre as medidas para garantir a execução correta do PAEBM, destacam-se:

A sinalização de emergência: em parceria com as Defesas Civas municipais, são instaladas placas de rotas de fuga e de ponto de encontro nas Zonas de Autossalvamento (ZAS) nos municípios. A rota de fuga é o trajeto que as pessoas devem seguir no caso de uma emergência. Já os pontos de encontro são locais onde todos devem se reunir se houver necessidade de deixar a área.

Os simulados de situação hipotética de ruptura, para que a comunidade e agentes envolvidos da Zona de Autossalvamento (ZAS) tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder caso ocorra uma situação de emergência real. Eles são realizados em parceria com as defesas civis municipais e estadual e demais órgãos de respostas à emergência; Os testes de sirenes fazem parte de uma exigência legal e asseguram o adequado funcionamento do sistema sonoro, identificando se as sirenes estão funcionando corretamente e se estão atendendo a todos os requisitos necessários.

Os testes de sirenes são previamente informados à população e são realizados em parceria com as Defesas Civas municipais. O comissionamento é o teste inicial, que certifica o funcionamento do sistema de alerta após a sua implantação. Depois dessa etapa, os testes passam a ser mensais, em determinados dias e horários, conforme cronograma estabelecido juntos aos órgãos competentes.

Treinamentos: além dos simulados com a comunidade, realizamos também treinamentos internos, com empregados e terceiros, para garantir uma resposta rápida e adequada de todas as áreas envolvidas com uma situação de emergência.

Comunicação de risco: a MUSA mantém um sistema de comunicação informativa com as comunidades próximas às suas operações. Entre os temas tratados, estão os cenários de risco, rotas de fuga, pontos de encontro, sinalização, sirenes e simulados.

## **Como fico sabendo de uma situação real de emergência com barragens?**

Em uma situação real de emergência você ouvirá o som da sirene intermitente seguido da seguinte mensagem: “Atenção! Atenção! Isso é uma emergência. Esta é uma situação real de emergência de rompimento de barragem. Abandonem imediatamente as suas residências, sigam pela rota de fuga até o ponto de encontro e permaneçam até que sejam repassadas novas instruções.”

Mineração  
**USIMINAS**

