



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
4ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO
Meio Ambiente e Patrimônio Cultural

NOTA TÉCNICA 4ª CCR nº 01/2020

Nota técnica sobre dados que poderão ser requisitados às empresas responsáveis pelas barragens para contenção de rejeitos ou que poderão ser consultados no SIGBM, operado pela ANM, indicando-se parâmetros técnicos para a análise das respostas, de forma que os membros oficiais possam identificar situações de alerta a demonstrar a necessidade de análise pericial específica e exigência de tomada de providências, visando à produção de dados adicionais ou adoção de medidas preventivas ou corretivas pelas empresas responsáveis.

1 INTRODUÇÃO

Em 27/07/19, o Coordenador da 4ª CCR fez publicar a Portaria 4ª CCR nº 11, de 22 de julho de 2019, criando o Grupo de Trabalho 4ª CCR – Segurança em Barragens e dando outras providências. O grupo está constituído pelos membros Flávia Cristina Tavares Tôrres, Lauro Coelho Júnior, Renato de Freitas Souza Machado e Zani Cajueiro Tobias de Souza (coordenadora), com apoio técnico da assessora de coordenação da 4ª CCR, Kátia Leda Oliveira, do assessor-chefe da perícia em meio ambiente da SPPEA/PGR, Murilo Lustosa Lopes e do assessor em geologia da PR-MG, Sebastião Domingos de Oliveira. A partir de Setembro de 2019, passou a colaborar na parte técnica não jurídica desta Nota a Engenheira Ambiental Luana Cláudia Pereira, especialista em geotecnia e cedida para essa atuação pela PR-MG.

Após uma série de debates, decidiu-se que o objetivo, sem pretensão de esgotar o tema, é fornecer orientação sobre os dados que poderão ser requisitados às empresas responsáveis pelas barragens para contenção de rejeitos ou que poderão ser consultados no **Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM)**, operado pela Agência Nacional de Mineração (ANM), indicando-se parâmetros

técnicos para a análise das respostas, de forma que os membros oficiais possam identificar situações de alerta a demonstrar a necessidade de análise pericial específica e exigência de tomada de providências, visando à produção de dados adicionais ou adoção de medidas preventivas ou corretivas pelas empresas responsáveis.

1.1 Considerações técnicas

Barragens podem ser construídas para diversos fins, como reservatório de água para abastecimento de populações, geração de energia, irrigação, regularização de vazão, além de lazer, transporte, desvio de rios, transposição de bacias hidrográficas e armazenamento de rejeitos, entre outros. Também podem ser construídas empregando diferentes tipos de materiais e com diferentes metodologias construtivas. O que definirá o tipo de barragem a ser construída será a sua finalidade.

A construção, operação, manutenção e fechamento de uma barragem, independente da sua finalidade, precisa conciliar a legislação específica sobre o assunto, os critérios técnicos de engenharia, os critérios de segurança tanto para a proteção da população quanto do meio ambiente e os critérios econômicos.

Nesta Nota Técnica, o enfoque está voltado para as barragens destinadas à contenção de rejeitos e sedimentos, predominantemente de mineração, visto que possuem normas específicas para seus projetos e devem contar com práticas de engenharia apropriadas para cada caso, tudo conforme a legislação vigente.

2 POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

A Lei nº 12.344, de 20 de setembro de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB – destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Para os efeitos da Lei, foram estabelecidas as seguintes definições:

I - **Barragem**: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

II - **Reservatório**: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos.

III - **Segurança de barragem**: Condição que vise manter a sua integridade

estrutural e operacional e a preservar a vida, a saúde, a propriedade e o meio ambiente.

IV - **Empreendedor**: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade.

V - **Órgão fiscalizador**: autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência.

VI - **Gestão de risco**: ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos.

VII - **Dano Potencial Associado (DPA)** à barragem: dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem.

De acordo com a Lei nº 12.334/2010, as barragens, para serem inseridas na PNSB, precisam apresentar pelo menos uma das seguintes características: (a) altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista^[1], maior ou igual a 15 m (quinze metros); (b) capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos); (c) reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis; ou (d) categoria de Dano Potencial Associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais, ou perda de vidas humanas.

Ainda, o órgão fiscalizador, no âmbito de suas atribuições legais, é obrigado a:

I - Manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);

II - Exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica, por profissional habilitado pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados na lei;

III - Exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança;

IV - Articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica;

V - Exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no SNISB.

Por fim, a responsabilidade de fiscalizar se divide em quatro grupos, conforme a finalidade da barragem:

I - Barragens para geração de energia elétrica, fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

II - Barragens para contenção de rejeitos minerais, fiscalizadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

III - Barragens para contenção de rejeitos industriais, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e órgãos ambientais estaduais.

IV - Barragens para usos múltiplos, sob fiscalização da Agência Nacional de Águas (ANA) ou de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos.

3 BARRAGENS DE MINERAÇÃO

As barragens de mineração são construídas prioritariamente para armazenamento e contenção de rejeitos. Conforme já mencionado, a regulamentação e fiscalização de tais barragens cabe à Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

3.1 Conceitos e definições aplicáveis

Alguns conceitos fundamentais relacionados à barragem e à sua segurança são apresentados na sequência:

- **Barragem:** para os efeitos da Lei nº 12.334/2010, é qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água, para fins de contenção ou acumulação de substâncias ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

- **Tipos de barragens** de acordo com a utilização:

- **Barragens de mineração:** barragens, barramentos, diques, reservatórios, cavas exauridas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, utilizados para fins de contenção, acumulação ou decantação de rejeito de mineração ou descarga de sedimentos provenientes de atividades em mineração, com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas;

- **Barragens para contenção de rejeitos industriais:** barragens construídas para armazenamento de rejeitos industriais.

- **Tipos de barragens** considerando o material de construção:

- **Barragens de concreto ou alvenaria:** são aquelas barragens construídas essencialmente com materiais granulares naturais (areia) ou produzidos artificialmente (britas), aos quais se adicionam aglomerantes tais como cimento e aditivos químicos. Na Figura 1A tem-se uma ilustração deste

tipo de barragem.

◦ **Barragens de aterro ou barragens de terra:** são barragens mais simples e se prestam para qualquer tipo de fundação, desde a rocha compacta, até terrenos construídos de materiais inconsolidados. Podem ser construídas, predominantemente, com um único tipo de material natural (solo), em geral compactado, tendo seus taludes protegidos de acordo com a necessidade (grama ou enrocamento). Possuem um núcleo central vertical e um tapete horizontal, ambos como estruturas filtrantes, que são envolvidos por maciços de materiais menos permeáveis, que suportam e protegem o núcleo. Na Figura 1B tem-se uma ilustração desse tipo de barragem.

◦ **Barragens de enrocamento:** esse tipo de barragem é aquele em que são utilizados blocos de rocha de tamanho variável e uma membrana impermeável na face de montante (concreto) ou no interior do maciço (em geral, argila ou asfalto). Na Figura 1C tem-se uma ilustração desse tipo de barragem. Um outro exemplo de uma barragem de enrocamento, neste caso para contenção de rejeitos de mineração, é a barragem da INB, em Caldas/MG.



Barragem de Concreto de Itaipu. (Imagem: Flickr)

Figura 1A - Barragens de concreto ou alvenaria.



(Imagem: Youtube)

Figura 1B - Barragens de aterro ou de terra.



(Imagem: engenhariacivil.com)

Figura 1C - Barragens de enrocamento

• **Métodos construtivos dos alteamentos**^[2]: Em geral, as barragens de mineração são alteadas a partir da construção de um dique de partida (comumente em solo compactado), por três métodos distintos:

- **Método de alteamento “a montante”**: estruturas em que o material de construção do alteamento é disposto a montante do eixo do dique inicial sobre rejeitos, ou seja, o eixo da estrutura é deslocado para montante em cada alteamento. Estão também enquadrados nessa categoria os maciços formados sobre rejeitos de reservatórios já implantados. Na Figura 2A tem-se uma ilustração desse tipo de alteamento.

◦ **Método de alteamento “a jusante”**: consiste no alteamento para jusante a partir do dique inicial, em que os maciços de alteamento são construídos com material de empréstimo ou com o próprio rejeito. Na Figura 2B tem-se uma ilustração desse tipo de alteamento. ζ

◦ **Método de alteamento “linha de centro”**: método variante do método a jusante, em que os alteamentos sucessivos se dão de tal forma que o eixo da barragem se mantém na posição inicial, ou seja, coincidente com o eixo do dique de partida. Na Figura 2C tem-se uma ilustração desse tipo de alteamento.

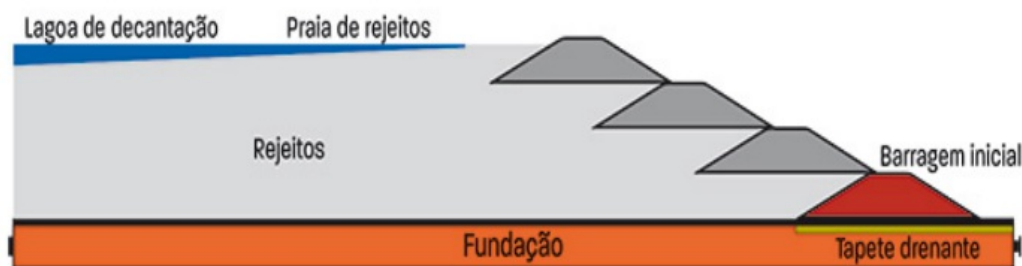


Figura 2A - Alteamento “a montante”

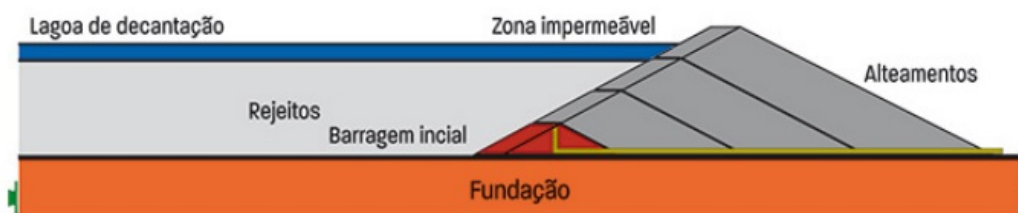


Figura 2B - Alteamento “a jusante”

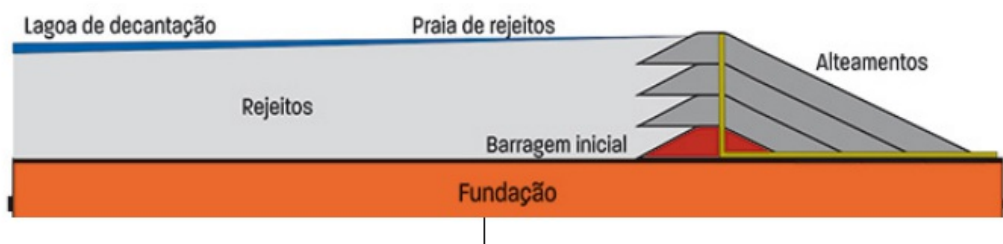


Figura 2C - Alteamento “linha de centro”^[3]

• **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)**: trata-se de um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo empreendedor, no qual devem estar identificadas as situações de emergência em potencial da barragem e são estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos, definindo-se os agentes a serem notificados. Ao se defrontar com uma situação de emergência, o empreendedor deverá avaliá-la e classificá-la, por intermédio do coordenador do PAEBM e da equipe de segurança de barragens, de acordo os Níveis de Emergência descritos na sequência. Uma vez acionado algum nível de emergência,

devem ser executadas as ações previstas no PAEBM.

◦ **Nível 1:** Quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna do Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo V da Portaria ANM nº 70.389/2017, **ou** para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura. O Quadro 3 da Portaria é apresentado na Figura 3.


 Departamento Nacional de Produção Mineral			
QUADRO 3 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (RESÍDUOS E REJEITOS) 1.2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	Percolação (g)	Deformações e Recalques (h)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (i)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias. (6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura. (10)
EC = \sum (f até i)			

Figura 3 – Quadro 3 da Portaria nº 70.389/2017 da ANM.

• **Nível 2:** Quando o resultado das ações adotadas na anomalia do Nível 1 for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º, inciso III, artigo 27, Portaria nº 70.389/2017 da ANM. **ATENÇÃO:** Classificada como Nível 2 a situação da barragem, é necessária a retirada da população a jusante.

- **Nível 3:** A ruptura da barragem é iminente ou está ocorrendo.

• **Responsabilidades no PAEBM:** os seguintes entes possuem responsabilidades segundo o PAEBM:

• **Empreendedor:** é o agente privado ou governamental que explora a barragem para benefício próprio ou da coletividade. Ao empreendedor é dada uma série de atribuições a serem executadas durante uma situação de emergência, conforme prevê a Portaria nº 70.389/2017.

• **Coordenador do PAEBM:** é o profissional, designado pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, sendo treinado e capacitado para o desempenho da função. Ao coordenador é conferida uma série de atribuições a serem executadas durante uma situação de emergência, conforme prevê a Portaria nº 70.389/2017.

• **Equipe técnica:** as seguintes equipes compõem a equipe técnica da barragem – equipe de geotecnia, equipe de operação e manutenção, equipe de meio ambiente, equipe de segurança empresarial, equipe de segurança do trabalho, equipe de apoio e logística, equipe de comunicação, equipe jurídica, equipe de saúde ocupacional, equipe de recursos humanos e o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM). À equipe técnica é conferida uma série de atribuições a serem executadas durante uma situação de emergência, conforme prevê a Portaria nº 70.389/2017.

• **Defesa Civil:** são responsabilidades da Defesa Civil:

◦ Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal 12.608/2012.

◦ Atuar conforme definido em seu plano de contingência, **que deve ser compatível com o PAEBM do empreendedor**, notadamente com as ações de evacuação e abrigo temporários da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187/2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

Observação: As principais normas nacionais aplicáveis às barragens de mineração são: Lei nº 12.334/2010, norma ABNT NBR 13.028:2017, Portaria nº 70.389/2017 da ANM, modificada recentemente pela Resolução ANM nº 13/2019 (que substituiu a Resolução nº 4/2019). Nessas normas tem-se a definição de uma série de outros conceitos relevantes para entendimento do linguajar empregado na segurança de barragens de mineração.

3.2 Normas aplicáveis

A norma brasileira **NBR 13.028:2017, “Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos”** especifica os requisitos mínimos para a

elaboração e apresentação de projetos de barragens de mineração, incluindo as barragens para disposição de rejeitos de beneficiamento, contenção de sedimentos gerados por erosão e reservação de água em mineração, visando atender às condições de segurança, operacionalidade, economicidade e desativação, minimizando os impactos ao meio ambiente. Os dois itens essenciais da NBR em questão, que precisam ser obrigatoriamente atendidos, **são os valores mínimos dos fatores de segurança e o tempo de retorno para dimensionamento do sistema extravasor^[4] da barragem.**

A NBR 13.028:2017 define os fatores de segurança (FS) mínimos para as barragens de mineração que devem ser obtidos, independentemente do tipo de análise e das condições de carregamento. Também estipula o tempo de retorno mínimo (ou de recorrência

mínima^[5]) a ser considerado para dimensionamento do sistema extravasor em função das consequências ou legislação vigente. Todos os valores dos fatores de segurança bem como dos tempos de retorno preconizados pela citada norma encontram-se no Quadro 3.

As normas brasileiras vigentes preveem que as boas práticas de engenharia nacionais e internacionais devam ser observadas para construção, manutenção e fechamento de uma barragem de rejeito.

Sob o ponto de vista de fatores de segurança, o Comitê de Barragens de Mineração da Associação de Barragens do Canadá (*CDA Mining Dams Committee, Canadian Dams Association*) elaborou - e está em fase de discussão para aprovação (documento acessado em 7 de Abril de 2019) - uma nova versão do boletim técnico '**Guia de Segurança para Barragens de Rejeitos de Mineração** (*Technical Bulletin: "Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams"- "CDA2019_draft"*). Nesse documento se estabelecem as condições operacionais a longo prazo (pós-operação de deposição) para que as barragens de rejeitos possam deformar sem atingir o patamar de instabilização e, na sequência, de ruptura (escoar/fluir). Os valores mínimos de fator de segurança a serem assegurados são os que constam no Quadro 3 do citado documento.

No intuito de compilar as informações acerca dos fatores de segurança a serem obtidos nas análises de estabilidade das barragens que atendam as normas vigentes e as boas práticas de engenharia, na Tabela 1 têm-se os valores mínimos que devem ser obtidos.

Tabela 1 – Compilação dos fatores de segurança a serem obtidos nas análises de estabilidade

Tipo de análise	Valor mínimo do Fator de Segurança
Análise drenada	1,5
Análise não drenada	1,3
Análise pós pico (liquefação)	1,2
Análise com solicitação sísmica	1,1

A **Portaria da ANM nº 70.389/2017**, por sua vez, criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM) e estabeleceu:

- a periodicidade de execução ou atualização;
- a qualificação dos responsáveis técnicos;
- o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem; e
- o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração.

Entre outros itens, a Portaria apresenta, em seus anexos, um guia de como a barragem deverá ser classificada quanto à Categoria de Risco (CRI) e quanto ao Dano Potencial Associado (DPA) e, ainda, qual deverá ser a estrutura e o conteúdo mínimo do Plano de Segurança da Barragem (PSB).

Por fim, a **Resolução nº 13/2019 da ANM** estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado “a montante”, ou por método declarado como desconhecido, e dá outras providências. Essa Resolução determina que:

- **Até 12 de outubro de 2019**, fossem desativadas ou removidas as instalações, obras e serviços referenciados nos incisos I e III do art. 3º;
- **Até 15 de dezembro de 2020**, seja implementado o sistema automatizado de acionamento de sirenes instaladas fora da mancha de inundação e outros mecanismos adequados ao eficiente alerta na ZAS (Zona de Autossalvamento), instalados em lugar seguro, e dotados de modo contra falhas em caso de rompimento da estrutura, complementando os sistemas de acionamento manual no empreendimento e o remoto, para barragens que precisam ter o PAEBM;
- **Até 15 de agosto de 2022**, sejam descaracterizadas as barragens de mineração referenciadas no inciso II do art. 3º.
- Cabe ao projetista, profissional legalmente habilitado pelo CONFEA/CREA, calcular os fatores de segurança para as barragens de mineração inseridas no PNSB, independentemente do método construtivo adotado, com base na norma ABNT NBR 13.028/2017, nas normas internacionais e nas boas práticas de engenharia, sendo **vedados** para as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada **valores para o fator de segurança inferiores a 1,3 para resistência de pico**^[6].

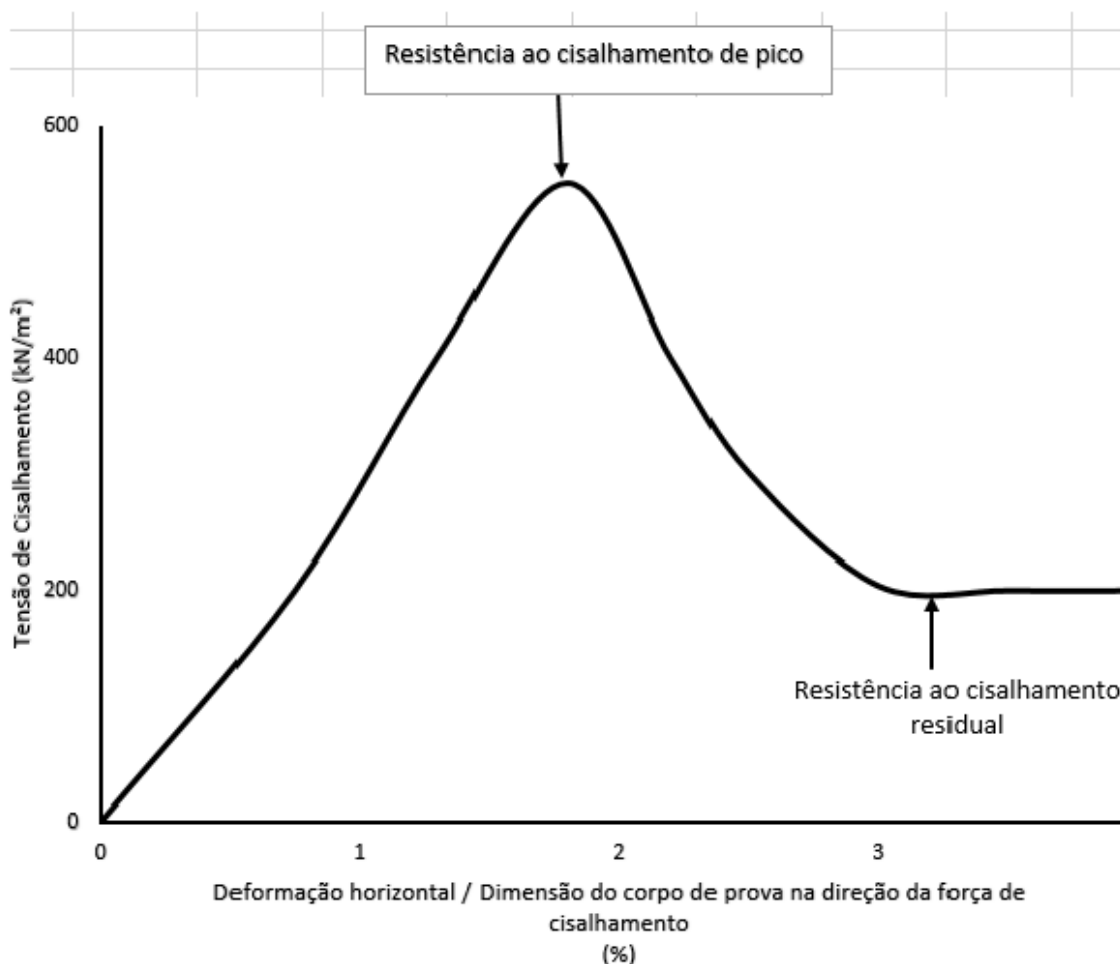


Figura 4: Gráfico exemplificativo da evolução da Tensão de Cisalhamento com a deformação de um corpo de prova, destacando-se a resistência de pico no cisalhamento (quando ocorre a ruptura da amostra e declínio acentuado da tensão).

Com vistas a minimizar o risco de rompimento, em especial por liquefação, das barragens alteadas pelo método a montante ou por método declarado como desconhecido, o empreendedor deverá:

- I – **Até 15 de dezembro de 2019**, ter concluído a elaboração de projeto técnico executivo de descaracterização da estrutura (...)
- II – **Até 15 de setembro de 2021**, concluir as obras de estabilização da barragem existente ou a construção de nova estrutura de contenção situada a jusante, conforme definição técnica do projetista.
- III – Concluir a descaracterização da barragem nos seguintes prazos:
 - i. **Até 15 de setembro de 2022**, para barragens com volume de até 12 milhões m³, conforme consta no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração do SIGBM;
 - ii. **Até 15 de setembro de 2025**, para barragens com volume entre 12 e 30 milhões m³, conforme consta no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração do SIGBM;
 - iii. **Até 15 de setembro de 2027**, para barragens com volume acima de 30 milhões m³, conforme consta no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração do SIGBM.

4 SUGESTÕES DE ATUAÇÃO

4.1 Providências iniciais

4.1.1 Dar andamento, desarquivar ou instaurar Inquérito Civil para verificar as condições de segurança de **Barragem alteada a montante ou com DPA Alto**, a serem identificadas na listagem da ANM anexa. Instruir o procedimento via requisição de informações diretamente ao empreendedor, conforme Tabela 2, ou consulta ao SIGBM.

No sentido de otimizar o trabalho, esse manual sugere priorizar as análises de IC's cujas barragens têm DPA alto e barragens alteadas para montante. Contudo, sendo viável, orienta-se que cada PR ou PRM avalie as DCE's de toda e qualquer barragem de rejeito, a fim de verificar se existem elementos que indiquem incertezas sobre a segurança e estabilidade da estrutura.

Tal orientação se faz necessária haja vista que atestar a segurança de uma barragem deve significar concluir pela insignificância de riscos e/ou pela aceitabilidade desses; situação essa que não tem sido observada em relatórios técnicos aos quais a perícia do MPF tem tido acesso, não raro se baseando a documentação na opinião discricionária de auditores.

4.1.1.1. Requisição de informações ao empreendedor – seguir check list da Tabela 2, com quesitos sobre informações e documentos a serem obtidos e analisados pelo membro, bem como sugestões de providências a partir dos dados/informações obtidos.

Tabela 2 – Quesitos a serem levantados sobre a barragem e sugestões de atuação.

Quesitos	Sugestões de atuação
1. Há DCE – Declaração de Condição de Estabilidade atual atestando a estabilidade da estrutura? () SIM () NÃO Se NÃO, foi declarado nível de emergência do PAEBM? Se foi declarado nível de	Resposta NÃO – intimar empresa para reunião e apresentação de justificativa. Propor celebração de TAC contemplando a obrigação de contratação de auditoria externa independente, que se reportará ao MPF e à ANM, para acompanhar e avaliar as medidas definidas pela empresa para solução do problema (conforme modelo). Pode-se também chamar a ANM a se manifestar sobre a situação. Resposta SIM – Verificar nos RISR que subsidiou a emissão da DCE (ou mesmo questionar a empresa) se de fato houve uma avaliação das condições do controle de percolação, das condições de estabilidade, do atendimento ao manual de operação, aos relatórios de incidentes. Verificar também se no RISR mostra sinais visíveis de não conformidades como trincas que

<p>emergência, qual nível foi acionado (observar providências do quesito 7)? <input type="checkbox"/> Nível 1 <input type="checkbox"/> Nível 2 <input type="checkbox"/> Nível 3</p>	<p>comprometam a segurança da estrutura e a presença de surgências nos taludes de jusante e nas ombreiras. Deve-se verificar no RISR, ou solicitar à empresa, informações sobre os estudos geotécnicos sobre a resistência, permeabilidade e compressibilidade dos materiais de fundação e da barragem e se tais resultados não trazem incertezas para a emissão da DCE. Por fim, deve-se verificar no RISR e/ou junto a empresa se foram avaliados os relatórios de auditorias anteriores para conhecimento da situação de campo e para conhecimento das recomendações feitas em tais relatórios, e se as mesmas foram cumpridas. Detectado algum problema a partir das informações constantes do RISR, oficiar a ANM e o empreendedor questionando acerca das providências tomadas em vista das irregularidades apontadas.</p>
<p>2. Quais os valores de Fatores de Segurança para: i) condição drenada ii) condição não drenada, pós-pico iii) condição pseudoestática (liquefeita)</p>	<p>Se abaixo dos ÍNDICES IDEAIS (conforme apresentado na Tabela 1) – intimar empresa para reunião e apresentação de justificativa. Propor celebração de TAC contemplando a obrigação de contratação de auditoria externa independente, que se reportará ao MPF e à ANM, para acompanhar e avaliar as medidas definidas pela empresa para solução do problema (conforme modelo). Pode-se também chamar a ANM a se manifestar sobre a situação.</p>
<p>3. Quais parâmetros técnicos foram levados em consideração para cálculo do Fator de Segurança? Especificamente: 3.1. As seções geológico-geotécnicas analisadas são as seções mais críticas da barragem, por exemplo, seções de máxima altura? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO 3.2. Os parâmetros geotécnicos empregados nas análises de estabilidade foram obtidos de ensaios laboratoriais e/ou de campo? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO 3.3. A linha freática que consta nas análises de estabilidade foi obtida através de dados de instrumentos de monitoramento? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO 3.4. As análises de estabilidade consideraram rupturas circulares, não circulares e/ou otimizadas pelo software de análise? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>Qualquer resposta “não” aos quesitos indica fragilidade no cálculo do fator de segurança, pelo que se indica encaminhamento do procedimento para a SPPEA/MPF para análise e indicativo de atuação.</p>

<p>3.5. Nas análises de estabilidade foi considerado um método de análise de equilíbrio limite, tal como Spencer e/ou Morgenstern Price?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	
<p>4. Foram adotadas providências quanto à(s) anormalidade(s) e/ou discrepância(s) observada(s) no SIGBM ou para atendimento das recomendações constantes do Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Quais?</p>	<p>Se recomendações ainda não tiverem sido atendidas – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar a ANM para se manifestar sobre a situação. Pode-se solicitar também à perícia do MPF que dê parecer pontual sobre gravidade dos problemas detectados.</p>
<p>5. Para barragem com DPA Alto: Há sistema de videomonitoramento 24 horas por dia da estrutura da barragem, com armazenamento pelo prazo mínimo de noventa dias, com disponibilização para as equipes ou sistemas das Defesas Cíveis estaduais e federais e da ANM, conforme Artigo 7º, § 3º da Portaria nº 70.389/2017 da ANM?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>Resposta NÃO – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar a ANM para se manifestar sobre a situação.</p>
<p>6. Para barragem com DPA Alto: Foi implementado sistema de monitoramento de segurança de barragem, nos termos do Artigo 7º, caput da Portaria nº 70.389/2017 da ANM?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>Resposta NÃO – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar a ANM para se manifestar sobre a situação.</p>
<p>7. A barragem está com algum nível de emergência acionado?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Qual?</p> <p><input type="checkbox"/> Nível 1 <input type="checkbox"/> Nível 2 <input type="checkbox"/> Nível 3</p> <p>Quais providências adotadas?</p>	<p>Se Nível 1 – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar a ANM para se manifestar sobre a situação.</p> <p>Se Nível 2 ou 3 – Cobrar adoção das medidas indicadas no PAEBM, necessariamente com evacuação da ZAS, articulação com Defesa Civil, MPE e outros atores de governo, acompanhamento das medidas emergenciais de acolhimento das famílias removidas. Convocar a empresa para proposta de TAC prevendo medidas de pagamento de auxílio emergencial, moradia provisória, contratação de Assessoria Técnica, resgate de animais, patrimônio cultural, etc (conforme modelos anexos).</p>
<p>8. O PAEBM está atualizado?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Quais são as principais áreas e estruturas que serão afetadas em caso de ruptura?</p> <p><input type="checkbox"/> Área urbana <input type="checkbox"/> Rodovias e/ou ferrovias <input type="checkbox"/> Cursos hídricos</p>	<p>Resposta SIM – oficiar ANM e Defesa Civil para informar se está adequado.</p> <p>Resposta NÃO – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar ANM e a Defesa Civil para se manifestar sobre a situação e acompanhar até regularização.</p>

<p>() Captação de água para abastecimento urbano e/ou Estações de Tratamento</p> <p>() Escolas, hospitais, estabelecimentos prisionais</p> <p>() Bens tombados</p> <p>() Unidades de Conservação</p> <p>() Terras indígenas e/ou Comunidades Tradicionais</p> <p>() Outros barramentos. Especifique.</p>	<p>Quanto às estruturas que serão afetadas, a partir dos itens indicados na resposta verificar necessidade de previsões específicas no PAEBM ou adoção de outras providências pelo MP em relação àquelas áreas ou estruturas</p>
<p>9. Existem sistemas de alerta efetivamente implantados para a população a jusante?</p> <p>() SIM () NÃO</p> <p>Quais?</p> <p>Encaminhe documentação comprobatória.</p>	<p>Resposta NÃO – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar ANM e a Defesa Civil para se manifestar sobre a situação e acompanhar até regularização.</p>
<p>10. Foram realizados os respectivos treinamentos junto à comunidade?</p> <p>() SIM () NÃO</p> <p>Encaminhe documentação comprobatória.</p>	<p>Resposta SIM – oficiar ANM e Defesa Civil para informar se está adequado.</p> <p>Resposta NÃO – cobrar da empresa regularização da situação, definindo prazo. Oficiar ANM e a Defesa Civil para se manifestar sobre a situação e acompanhar até regularização.</p>
<p>11. A Declaração de Condição de Estabilidade – DCE de setembro foi emitida pela mesma empresa que projetou a barragem inicial ou algum de seus alteamentos?</p> <p>() SIM () NÃO</p>	<p>Resposta SIM – Há consenso entre os técnicos envolvidos na confecção desta nota técnica de que seria o ideal - ao evitar eventual conflito de interesses – que o auditor responsável pela DCE não fosse o mesmo que projetou a barragem ou algum de seus alteamentos, ainda que a legislação em vigor não o exija explicitamente. Assim, ao receber a resposta SIM deverá ser encaminhada solicitação à SPPEA de verificação do procedimento, buscando indicativos de eventuais irregularidades.</p>
<p>12. Qual método foi utilizado para definição do mapa de inundação?</p> <p>() newtoniano (vide glossário – ANEXO II)</p> <p>() não newtoniano (vide glossário – ANEXO II)</p>	<p>Se NEWTONIANO – deve-se exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética com mapa de inundação com análise empregando fluidos não newtonianos, ou seja, simulação como sendo composto por água e sedimentos (composição real do rejeito) e, não somente por água como seria numa abordagem newtoniana.</p>
<p>13. Para barragem com alteamento a montante: qual o percentual de material vazado da barragem considerado nas simulações?</p> <p>() menor que 75%</p> <p>() igual ou maior que 75%</p>	<p>Se menor que 75% – deve-se exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética com mapa de inundação considerando o percentual mínimo de 75% de material vazado da barragem.</p>
<p>14. Para barragem com alteamento a jusante: qual o percentual de material vazado da barragem considerado nas simulações?</p> <p>() menor que 35%</p> <p>() igual ou maior que 35%</p>	<p>Se menor que 35% – deve-se exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética com mapa de inundação considerando o percentual mínimo de 35% de material vazado da barragem.</p>

<p>15. Qual a dimensão do modelo utilizado para simulação?</p> <p><input type="checkbox"/> unidimensional - 1D</p> <p><input type="checkbox"/> bidimensional – 2D</p> <p><input type="checkbox"/> tridimensional – 3D</p>	<p>Considerando que em agosto de 2019 através do Ofício Circular 02-2019 GMC/CEDEC, a Defesa Civil de Minas Gerais solicitou às empresas mineradoras informações complementares ao PAEBM (Plano de Ações de Emergência de Barragens de Mineração), além de ter encaminhado um Termo de Referência com diretrizes para elaboração de estudos de ruptura hipotética de barragens (“dam break”) no Estado de Minas Gerais, e considerando ainda que uma das exigências da Defesa Civil é a necessidade de elaboração das simulações de propagação das ondas de cheia através de modelo bidimensional (2D) se a resposta do minerador for UNIDIMENSIONAL – deve-se exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética utilizando modelo bidimensional ou até tridimensional.</p>
<p>16. Qual o método de falha considerado nos estudos de ruptura hipotética?</p> <p><input type="checkbox"/> galgamento</p> <p><input type="checkbox"/> erosão interna</p> <p><input type="checkbox"/> instabilidade</p> <p><input type="checkbox"/> liquefação</p>	<p>Se o estudo não levou em consideração algum desses métodos, exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética com mapa de inundação considerando todos esses métodos de falha.</p>
<p>17. Em caso de estudo de ruptura hipotética por liquefação, foi considerado 100% do maciço no cálculo do volume mobilizável?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>Resposta NÃO – exigir da empresa que elabore novo Estudo de Ruptura Hipotética com mapa de inundação considerando 100% do maciço no cálculo do volume mobilizável no caso de ruptura hipotética por liquefação.</p>
<p>18. Há outra(s) barragem(ns) a montante ou a jusante dessa barragem sob análise?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Qual (is)?</p> <p>Em caso positivo, o estudo de mancha de inundação (dam break) foi feito em conformidade com a Portaria nº 70.389/2017 DNPM</p>	<p>Resposta SIM – sugere-se análise conjunta dos procedimentos referentes a essas barragens, inclusive no que se refere ao PAEBM.</p>
<p>19. As licenças ambientais encontram-se válidas? Encaminhe cópia.</p> <p><input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>Resposta NÃO – Cobrar da empresa que providencie a renovação das licenças ambientais.</p>

4.1.1.2 A Consulta via SIGBM pode ser feita para obtenção de informações urgentes sobre os principais dados da barragem. Se houver a necessidade de obtenção de dados complementares - como a verificação do histórico da barragem e conhecimento dos relatórios de inspeções regulares - pode ser solicitado à SPPEA a consulta ao Sistema através de um analista pericial.

a) O que o Membro pode obter de informações no SIGBM:

- Na aba 1) “**Disposição de rejeitos com barramento**”: compilação de informações sobre a barragem, dentre as quais se está ativa ou desativada, nome e

CNPJ da empresa que construiu a barragem dentre outros dados relevantes.

- Na aba 2) “**Coordenadas do centro da crista**”: além das coordenadas geográficas da barragem, clicando na referida aba aparecerá a imagem de satélite do Google Earth.

- Na aba 3) “**Tipo de rejeito armazenado**”: informações referentes ao Minério principal presente no reservatório; se sofreu Processo de beneficiamento; Produtos químicos utilizados, se a barragem armazena rejeitos/resíduos que contenham Cianeto ou material tóxico, bem como apresenta também Teor (%) do minério principal inserido no rejeito.

- Na aba 4) “**Características Técnicas**”: informações relativas aos dados técnicos da barragem, tais como: altura máxima do projeto licenciado e o atual; comprimento da crista do projeto e o atual; tipo de fundação, tipo de alteamento e método construtivo da barragem.

- Na aba 5 “**Estado de Conservação da Barragem**”: quando foi a data da última inspeção regular, dados de percolação, ou seja, se há surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material

contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura com ou sem implantação das medidas corretivas necessárias; dados de deformações e recalque, se existem trincas com ou sem monitoramento e/ou tratamento, bem como informa os dados relativos à confiabilidade das estruturas extravasoras.

- Na aba 6 “**Plano de Segurança**”: dados relacionados à documentação de projeto, se tem projeto “como construído (*as built*)” ou “como está (*as is*)”, se a empresa possui estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais na equipe de Segurança da Barragem, se possui Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento, PAEBM - Plano de Ação Emergencial (quando exigido pelo órgão fiscalizador), se emite regularmente ou não Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança.

- Na aba 7 “**Dano Potencial**”: dados sobre o volume de projeto licenciado e o atual do reservatório (em m³), existência de população a jusante, se o impacto ambiental é insignificante, significativo ou muito significativo agravado (a barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I - Perigosos segundo a NBR 10004/2004) e se o impacto socioeconômico é inexistente, baixo, médio ou alto.

- Na aba 8 “**Declaração de Condição de Estabilidade - RISR**”: na coluna central há um ícone “Pesquisar”. Clicando-se no “item Pesquisar” abre-se uma página com barra de rolagem onde está o **histórico da entrega das Condições de Estabilidade** (DCE). Deve-se **observar se as 2 (duas) últimas DCEs foram entregues**. Conforme preconiza a Portaria nº 70.389/2017, o empreendedor é obrigado a entregar **duas DCE’s por ano, sendo uma em março e outra em setembro**. Na sequência, deve-se clicar no ícone “**Download PDF**”, **na aba direita da página da web e verificar se as declarações foram atestadas**, ou seja, se a barragem em questão teve sua estabilidade física e hidráulica atestada através da DCE assinada por profissional devidamente habilitado e por pessoa física de maior autoridade na hierarquia da organização interna da citada empresa (art. 22, § único). Ressalta-se que, pela norma da ANM, uma das declarações pode ser emitida pelo próprio corpo técnico do empreendedor e a outra precisa ser emitida por **auditoria**

externa independente.

b) Providências a partir das informações obtidas no SIGBM:

Tendo sido identificados indícios de anormalidade e/ou discrepâncias no SIGBM, sugere-se a adoção das seguintes providências:

- Oficiar a ANM e questioná-la sobre as últimas vistorias realizadas na barragem; sobre eventuais não conformidades; sobre a existência de algum documento solicitando correção das não conformidades identificadas e se essas foram tratadas de maneira satisfatória pela mineradora.
- Oficiar a mineradora, requisitando informações e documentação comprobatória sobre os pontos a seguir:
 - Quais as medidas adotadas quanto à(s) anormalidade(s) e/ou discrepância(s) observada(s) no SIGBM.
 - Quais as vigências das licenças ambientais.

Na hipótese de todos os itens verificados não apresentarem indícios de anormalidade e/ou discrepâncias e a barragem em análise não for alteada pelo método a montante, em princípio, a barragem verificada não apresenta problemas quanto à estabilidade física e hidráulica. Dessa forma, o processo de análise do IC poderá ser finalizado. Entretanto, caso algum dos itens analisados tenha apresentado indícios de anormalidade e/ou discrepâncias, deve-se seguir adiante com o processo, realizando inicialmente o questionamento à empresa e à ANM sobre as anormalidades e quais foram as medidas tomadas para sanear-las.

De posse das respostas da ANM e da mineradora e dos documentos recebidos, deve-se fazer uma análise criteriosa dos mesmos. Nos documentos enviados pela ANM, deve-se observar quando a Agência realizou a última vistoria na barragem e **se as exigências feitas ao empreendedor foram cumpridas**. Se não tiverem sido cumpridas, e havendo indícios de aumento de risco de incidente ou acidente (redução de fatores de segurança para valores inferiores aos exigidos por normas técnicas, especificamente pela ABNT NBR 13.028/2017 e Resolução 13/2019 da ANM), **sugere-se convocar o empreendedor e a ANM para reunião** a fim de que justifique o não atendimento das recomendações da ANM.

Ressalta-se que caso algum nível de emergência tenha sido declarado para a barragem, bem como se houver registros de inconformidades, acompanhadas de indícios de aumento de risco de incidente ou acidente (redução de fatores de segurança para valores inferiores aos exigidos por normas técnicas), além das providências indicadas no Quesito 7 da Tabela 2, sugere-se **que se oficie ANM para proceder vistoria emergencial**.

Ainda, quanto às providências a serem tomadas após consulta ao SIGBM e recebimento das respostas aos questionamentos sugeridos neste item, indica-se:

- Promover o arquivamento dos procedimentos instaurados no âmbito do MPF relativos às barragens que não estejam inseridas na PNSB, exceto se houver informações sobre riscos à estrutura e de rompimento que possam afetar a população e o meio ambiente.

- Acompanhar ou mesmo arquivar o procedimento caso as respostas aos questionamento sejam satisfatórias e não se identifique nenhum indício de problemas.

- Caso seja identificada alguma anormalidade nas respostas enviadas, ou não tendo sido possível ao Membro realizar a análise, solicitar documentação específica (próximo item) e encaminhar os mesmos à perícia técnica e/ou firmar **termo de ajuste de conduta com a mineradora e nele prever a contratação, às custas da mineradora, de colaboradores eventuais ou peritos ad hoc para realizar tal análise**. Como exemplo em situações semelhantes, citam-se os casos em curso na PRM/Pouso Alegre com TAC e ACP em desfavor da INB, na PRM/Marabá, com ACP em desfavor da Vale S/A e na PRMG/GAB22, com TAC firmado entre MPF e a empresa CSN.

4.2 Requisição de documentos, análise dos documentos requisitados e providências

Não tendo sido possível ao Procurador da República realizar a análise das respostas aos quesitos respondidos pela mineradora ou se o Membro identificar problemas no SIGBM ou nas respostas à quesitação realizada, deve-se requisitar documentação adicional para o empreendedor a fim de enviar os mesmos aos especialistas da Perícia do MPF. Indica-se requisitar:

1. Cópias digitais do **último Relatório Técnico da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB)** e dos **3 (três) últimos Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (RISR)**. Também, **deve ser questionado se a equipe externa contratada para execução dos últimos 3 (três) RISR com a DCE foi a mesma que executou o projeto inicial da barragem ou o projeto de algum de seus alteamentos**. Esclarecese que, caso a barragem não possua a última Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) obrigatória, **deve ser apresentado ao MPF o Relatório Técnico da consultoria externa que subsidiou a negativa da DCE**.

2. Cópia digital do **relatório técnico com análises de estabilidade probabilística**, caso exista. Nesse relatório, deverá constar a fonte dos valores dos parâmetros geológico-geotécnicos empregados nas análises, o *software* usado para realizar as análises de estabilidade, bem como a metodologia empregada.

3. **Cópia digital do relatório técnico de ruptura hipotética (Dam Break)**. Nesse documento é necessário constar qual a metodologia foi empregada para determinação da ruptura hipotética, indicando: i) qual *software* foi empregado; ii) se a modelagem foi 2D ou 3D; iii) se o material do reservatório simulado foi somente água ou água e rejeito; iv) quais métodos de falhas foram analisados; v) qual a quantidade de material, em percentual, do reservatório foi considerado liberado; vi) qual é a área de inundação a jusante prevista evidenciando áreas residenciais e de utilização pública; vii) quais são as zonas de autossalvamento; viii) quais são os pontos de encontro; ix) se o último estudo de *Dam Break* foi efetuado de acordo com o Termo de Referência da Defesa Civil, Estadual ou Municipal, entre outros.

4. Cópia digital do **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)**, com os devidos comprovantes de que o que está proposto no Plano está sendo cumprido. O PAEBM deverá vir acompanhado com o último mapa de inundação realizado, cujo arquivo eletrônico deverá ter o formato compatível com softwares tais como *Google Earth* (extensão kmz ou kml) e *ArcGis* (*shapefiles*).

5. Das empresas com **barragens de rejeitos de mineração sem DCE**, o cumprimento das normas da ANM e a realização de novas análises de estabilidade, preferencialmente análise probabilística de ruptura com dados atualizados.

6. Documentação comprobatória do **cumprimento do artigo 7º da Portaria nº 70.389/2017** das empresas com barragens de rejeitos de mineração com DPA Alto.

7. Documentação comprobatória de que a diretoria do empreendimento tem conhecimento do PAEBM e da necessidade do seu cumprimento, bem como do cálculo do risco monetizado da barragem, caso exista.

4.3 Sobre a necessidade da atuação de especialistas

Há inúmeras situações cuja complexidade e riscos impõem a demanda por especialistas. Estes poderão ser requisitados nos próprios quadros periciais do MPF, ou demandados externamente. Já existem casos bem-sucedidos de pactuação com as empresas mineradoras para que elas próprias arquem com os custos dos serviços de consultorias independentes e contratação de especialistas para atenderem o MPF. Alguns exemplos disso são as consultorias externas para levantamento diagnóstico no caso do desastre de Mariana, cujas proporções e complexidade não poderiam ser atendidos por peritos do MPF e, mais recentemente, o caso de Itatiaiuçu, com características diferentes, porque atendem ao MPF para subsidiá-lo na análise e acompanhamento de uma barragem em nível de emergência 2.

O especialista – seja ele servidor do MPF ou contratado para a tarefa de consultoria – poderá realizar uma análise criteriosa e elaborar um parecer técnico, com destaque para a estabilidade física e hidráulica da barragem, bem como para a eficácia (ou não) do estudo de ruptura hipotética. Além disso, deve focar sobre a conformidade do PAEBM com os Termos de Referências dos órgãos de controle estaduais ou municipais. Em relação à estabilidade física e hidráulica, o parecer deverá responder se os princípios legais e as boas práticas de engenharia de segurança de barragens foram atendidos, bem como se os parâmetros geológico-geotécnicos empregados nas análises de estabilidade são suficientes, confiáveis e fidedignos à realidade da barragem e se as análises de estabilidade em si são confiáveis. De igual forma, o parecer deverá informar se os dados básicos, os critérios e os resultados dos estudos hidrológicos e os cálculos hidráulicos são confiáveis.

Esclarece-se que o objetivo principal do especialista é fazer uma análise técnica pormenorizada e identificar problemas quanto à integridade física da barragem, caso existam. **Não é função do especialista** interno ou externo **apontar/nortear soluções** para os eventuais problemas identificados, mas sim avaliar as eventuais soluções apresentadas, se elas existirem.

De posse do parecer elaborado pelo especialista interno ou externo, deve-se dar ciência do documento à ANM, ao empreendedor e aos órgãos ambientais para tomarem as providências cabíveis.

Ressalta-se que, para todos os temas relacionados à segurança de barragem, dever-se-á sempre empregar as boas práticas de engenharia. Um exemplo se refere aos fatores de segurança mínimos a serem obtidos para estrutura. Informa-se que o Comitê de Barragens de Mineração da Associação de Barragens do Canadá (*CDA Mining Dams Committee Dams Association*) elaborou, e está em fase de discussão para aprovação, uma nova versão do boletim técnico “Guia de Segurança em Barragens para as Barragens de Rejeitos” (*Technical Bulletin: “Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams” - CDA2019_draft*).

Em relação ao PAEBM, deve-se verificar se, dentre as ações indicadas para o caso de situação de emergência classificada em Nível 2, está prevista a retirada da população a jusante da barragem. Caso não esteja prevista, recomendar ao empreendedor que revise o PAEBM para incluir essa ação.

Quanto às demais providências a serem tomadas, **sugere-se não promover o arquivamento dos procedimentos instaurados no âmbito do MPF para acompanhamento de barragens de rejeitos de mineração construídas pelo método de alteamento a montante (ou desconhecido) até a descaracterização ou descomissionamento total da barragem, declaração da ANM ou do órgão licenciador de que tal barragem não mais oferta risco de ruptura e exclusão do cadastro.**

5 ASSESSORIA TÉCNICA

Tendo em conta o escopo da presente nota técnica de traçar diretrizes de atuação não só preventivas, mas também para aquelas situações que envolvem o momento posterior ao acionamento de plano de emergência de barragem (com ou sem rompimento), a partir do seu Nível 2, apresenta-se no presente tópico algumas linhas conceituais do instituto da assessoria técnica.

A necessidade de remoção da população à jusante pela interdição da zona de autossalvamento (“*dam break*”) gera, por si só, um enorme dano coletivo. Exige-se, em tal cenário, a tomada de uma série de medidas de assistência emergencial, reparação, bem como de monitoramento e remediação das condições de estabilidade da estrutura. Considerando a possibilidade de que um grande número de famílias se encontrem atingidas, bem como a complexidade técnica da situação, surge a necessidade de que tais pessoas sejam auxiliadas em seus processos de informação, participação e decisão por um corpo técnico independente e multidisciplinar que lhes possa dar apoio.

Nesse cenário, como corolário do direito à participação da população

atingida, cumpre ao Ministério Público avaliar a necessidade de exigir da empresa responsável pelo acionamento do PAEBM o reconhecimento do direito a uma assessoria técnica independente, de modo a permitir que a aludida participação seja efetiva. Há experiências prévias, conforme modelos anexos, concebidas no seio da atuação ministerial realizada em face dos danos causados pelo rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho.

Em síntese, uma vez definido que a empresa responsável pela barragem custeará a assessoria técnica, ela será instituída por entidade, em regra sem fins lucrativos, escolhida pelos atingidos na forma de disposições contidas em termo de referência elaborado com a participação das partes pelo Ministério Público. A entidade trabalhará com o objetivo de apoiar tecnicamente os atingidos em seus processos de tomada de decisão, comunicação, organização, participação, bem como em suas interações com a mineradora e o Ministério Público visando a reparação integral dos danos eventualmente sofridos.

A entidade deve ser independente em relação à empresa e defenderá o interesse dos atingidos, observando as melhores práticas e técnicas profissionais existentes. Deverá, ainda, possuir expertise nas matérias objeto da assessoria técnica, tais como, exemplificativamente, Engenharia, Geologia, Topografia, Arquitetura, Medicina, Psicologia, Sociologia, Assistência Social, Antropologia, Direito, de modo a que possam ser devidamente abordados os aspectos jurídicos, de saúde física e mental, serviço social, trabalho e renda, moradia e infraestrutura, comunicação, água, educação, pesca e agricultura, saúde animal, etc, afetados pelo acionamento do PAEBM.

Os trabalhos da entidade deverão ser feitos na forma de Plano de Trabalho e Planilha de Orçamento Detalhado, envolvendo de maneira participativa as pessoas atingidas observando as necessidades por elas apresentadas. O produto principal que se almeja com a instituição da assessoria técnica é a elaboração de um plano de reparação integral, assessorando as comunidades atingidas nas ações relacionadas à indenização, avaliação dos danos e retomada dos modos de vida.

Neste sentido, para a identificação dos tipos de impactos sofridos por essas pessoas em suas vidas, deverão ser considerados, além do deslocamento compulsório e da perda da terra e de outros bens, também aspectos como a perda ou restrição de acesso aos recursos necessários à reprodução do modo de vida anterior ou a suas fontes de ocupação, renda ou meios de sustento.

6 DEMAIS TIPOLOGIAS DE BARRAGENS

Conforme previsto na Política Nacional de Segurança das Barragens, diferentes tipologias de barragens possuem diferentes órgãos fiscalizadores. Assim sendo,

cada órgão fiscalizador estabelece suas regras específicas.

No caso da Agência Nacional de Águas (ANA), ela é responsável por fiscalizar a segurança de barragens de acumulação de águas localizadas em rios de domínio da União para as quais emitiu outorga, com exceção daquelas utilizadas para a geração de energia elétrica. Todos os empreendedores de barragens fiscalizadas pela ANA devem obedecer à Resolução ANA nº 236/2017, que estabeleceu a periodicidade, qualificação técnica e conteúdo do Plano de Segurança de Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência.

No caso das barragens de acumulação de água, a Inspeção de Segurança Regular deverá ser realizada, no mínimo, uma vez por ano e a periodicidade da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) varia de 5 a 12 anos a depender da classificação da barragem. Tem-se, ainda, que o Plano de Ação de Emergência (PAE) também deverá ser atualizado anualmente.

Em relação às barragens destinadas à geração de energia elétrica cabe à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a fiscalização. Neste caso, deve-se seguir a Resolução Normativa nº 696/2015 que estabeleceu critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança.

Para as barragens destinadas à geração de energia elétrica, tem-se que o empreendedor deverá elaborar o Plano de Segurança das estruturas dentro dos limites final e intermediário estabelecidos na Resolução Normativa nº 696/2015, que varia de 2 (dois) a 4 (quatro) anos a depender do número de barragens por empreendedor; neste prazo também deverá ser atualizado o PAE. Entretanto, barragens classificadas como “A” pela Resolução devem ter seus Planos de Segurança elaborados em até um ano. Para estas barragens as inspeções de segurança regular deverão ser realizadas sempre que houver alteração do nível de segurança da barragem, observada a periodicidade limite que varia de 6 meses a 2 anos dependendo da classe da barragem.

Já quanto à Barragem de Rejeitos da instalação Unidade de Tratamento de Minérios (UTM) Caldas, sob responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), deve ser respeitado o preconizado pela Portaria nº 25/2019 que institui o Plano de Ação relativo ao controle regulatório sobre a Barragem de Rejeitos da UTM-Caldas. Trata-se da única barragem com este tipo de rejeito no país.

A grande diferença entre as barragens de mineração e as demais barragens está na metodologia construtiva. Somente nas barragens de mineração tem-se uma construção por etapas, ou seja, a estrutura vai sendo construída conforme a necessidade de aumento da área necessária para acomodar o rejeito e, para tal, faz-se uso de um dos métodos construtivos das barragens de terra. Nas demais barragens, em geral, a construção

se dá em uma única etapa.

A peculiaridade das barragens de mineração faz com que, do ponto de vista de engenharia, as barragens de mineração necessitem de maior atenção, pois a todo tempo se está construindo a estrutura e exige-se, também, maior controle e monitoramento das etapas anteriores já existentes da barragem.

Já para as barragens que acumulam água, o primeiro enchimento do reservatório é a fase mais delicada da estrutura. As estatísticas de acidentes neste tipo de barragem mostram que a grande maioria dos problemas ocorre durante o enchimento do reservatório e no primeiro ano subsequente. Eventuais falhas estruturais ou de estanqueidade existentes se manifestam com os primeiros carregamentos e percolações. Já as falhas de origem hidráulica se manifestam em situações que requisitam extremo desempenho das estruturas (canais, calhas e vertedouros), daí há bons e seguros motivos para estar atento aos cálculos hidráulicos.

É a Nota.

(assinado e datado digitalmente)

NIVIO DE FREITAS SILVA FILHO

Coordenador da 4ª CCR
Subprocurador-Geral da República

NICOLAO DINO

Membro da 4ª CCR
Subprocurador-Geral da República

DARCY SANTANA VITOBELLO

Membro da 4ª CCR
Subprocuradora-Geral da República

JULIETA E. FAJARDO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

Membro da 4ª CCR
Subprocuradora-Geral da República

ALEXANDRE CAMANHO DE ASSIS

Membro da 4ª CCR
Subprocurador-Geral da República

FÁTIMA APARECIDA DE SOUZA BORGHI

Membro da 4ª CCR
Procuradora Regional da República

DANIEL CÉSAR AZEREDO AVELINO
Secretário-Executivo da 4ª CCR
Procurador da República

ZANI CAJUEIRO TOBIAS DE SOUZA
Coordenadora do GT 4ª CCR - Segurança em Barragens
Procuradora da República

FLÁVIA CRISTINA TAVARES TORRES
Membro do GT 4ª CCR - Segurança em Barragens
Procuradora da República

LAURO COELHO JUNIOR
Membro do GT 4ª CCR - Segurança em Barragens
Procurador da República

RENATO DE FREITAS SOUZA MACHADO
Membro do GT 4ª CCR - Segurança em Barragens
Procurador da República

Notas

1. [^] Crista: é a superfície plana no topo da barragem. Normalmente, a crista é usada como uma estrada para tráfego de veículos ou para facilitar a operação, inspeção e manutenção da barragem.
2. [^] Alteamentos: eventualmente é necessário ampliar a capacidade de armazenamento de uma barragem de rejeitos mediante a construção de alteamentos, que são os aumentos de altura dos maciços do barramento.
3. [^] Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/05-02-2019/barragem-em-igrejinha-vai-dobrar-capacidade-de-rejeitos.html>. Acesso em 11 out. 2019.
4. [^] O sistema extravasor é responsável pela retirada da água acumulada nos reservatórios (inclusive naqueles de rejeitos de mineração), sendo o vertedor um dos principais componentes deste sistema, e tem a função de conduzir a água excedente de forma segura para fora da barragem. Serve para eliminação do excesso de água e como dissipador de energia.
5. [^] Ver Glossário.
6. [^] Resistência de pico: é a chamada estabilidade contra o gatilho ou pós-gatilho. De acordo com a ABNT NBR 13.028/2017, é proibido que as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação, independente do tipo de barragem de rejeito, apresentem valores de fator de segurança inferiores a 1,3. Resumindo, até uma determinada tensão a massa que se encontra na barragem resiste com determinada deformação. Após atingir um máximo de tensão (resistência de pico), a massa vai se liquefazer, independentemente se ainda continua sendo realizada alguma pressão ou não. Assim, após alcançar a resistência máxima (pico), há ruptura e deformação da barragem irreversivelmente. Na figura 3 tem-se demonstrado como a resistência de pico é obtida através do gráfico tensão x deformação dos materiais.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL

Assinatura/Certificação do documento **PGR-00106016/2020 NOTA TÉCNICA nº 1-2020**

Signatário(a): **NIVIO DE FREITAS SILVA FILHO**

Data e Hora: **25/03/2020 18:21:52**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **ZANI CAJUEIRO TOBIAS DE SOUZA**

Data e Hora: **25/03/2020 13:11:26**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **RENATO DE FREITAS SOUZA MACHADO**

Data e Hora: **24/03/2020 18:32:57**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **JULIETA ELIZABETH FAJARDO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE**

Data e Hora: **25/03/2020 12:50:42**

Assinado com certificado digital

Signatário(a): **DANIEL CESAR AZEREDO AVELINO**

Data e Hora: **25/03/2020 14:29:12**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **FATIMA APARECIDA DE SOUZA BORGHI**

Data e Hora: **25/03/2020 12:12:18**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **NICOLAO DINO DE CASTRO E COSTA NETO**

Data e Hora: **24/03/2020 18:16:57**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **DARCY SANTANA VITOBELLO**

Data e Hora: **25/03/2020 10:30:05**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **ALEXANDRE CAMANHO DE ASSIS**

Data e Hora: **25/03/2020 11:52:17**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES**

Data e Hora: **24/03/2020 18:31:31**

Assinado com certificado digital



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL

Assinatura/Certificação do documento **PGR-00106016/2020 NOTA TÉCNICA nº 1-2020**

Signatário(a): **LAURO COELHO JUNIOR**

Data e Hora: **24/03/2020 20:07:57**

Assinado com certificado digital

Acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave CCF1E9B4.C65539C3.9F5B18F8.1D6D00E5