



Manual de Barragens e Estrutura de Armazenamento de Rejeitos (EARs) da Vale

Data da Publicação: fevereiro/2024

Sumário

1. Escopo	3
2. Conceitos	3
2.1 Tipos de estruturas geotécnicas	4
2.2 Métodos de construção	4
3. Sistema Vale de Gestão de Rejeitos e Barragens (TDMS)	5
3.1 Introdução	5
3.2 Organização	6
3.3 Governança	8
3.4 Sentinelas Externos	9
3.4 Avanços no Monitoramento	11
4. Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos ("GISTM")	12
5. Nível de emergência	13
5.1 Declarações de Condição de Estabilidade (DCE)	13
5.2 Níveis de Emergência de Barragens	14
5.3 Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)	15
5.4 Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO) do PAEBM	16
Referências	16
Anexo	17

1. Escopo

Este manual foi elaborado para trazer mais detalhe ao conteúdo da sessão de Barragens do nosso Portal, com foco em conceitos técnicos e aspectos legais no Brasil, e assim, busca melhorar o entendimento e a clareza para o leitor.

A data base de referência das informações contidas neste documento é 31 de dezembro de 2023.

2. Conceitos

A mineração é o conjunto de processos e atividades para a obtenção de minerais, que compreende as etapas de:

- Lavra: processo de retirada do minério da jazida; e
- Beneficiamento: tratamento para preparar granulometricamente, concentrar ou purificar minérios, visando extrair o mineral de interesse econômico, que é o produto da atividade mineradora.

Como decorrência deste processo produtivo, ocorre a geração de resíduos. Os resíduos da mineração se diferenciam dos produzidos em outros setores, notadamente, por haver resíduos sólidos da extração – o estéril – e do beneficiamento – os rejeitos, que possuem destinos diferentes.

Os estéreis são aqueles gerados pelas atividades de extração da mina e que não são encaminhados à etapa de beneficiamento; materiais escavados e retirados para atingir os veios do minério; não têm valor econômico e são geralmente dispostos em pilhas.

Os rejeitos são resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidos os minérios; são geralmente compostos de partículas provenientes da rocha, de água e de outras substâncias adicionadas no processo de beneficiamento.

Na Vale, o rejeito é o que sobra após o processamento do minério nas usinas de beneficiamento a úmido. Ele é composto por minério, areia e água, não sendo tóxico, corrosivo ou inflamável.

O descarte do rejeito pode ser na forma a granel (transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras), ou na forma de polpa (mistura de água e sólidos), transportada por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade.

De forma geral, é possível se dizer que os rejeitos podem ser dispostos em:

- i) minas subterrâneas;
- ii) em cavas exauridas de minas;
- iii) em pilhas;
- iv) por empilhamento a seco (método “dry stacking”);
- v) por disposição em pasta; e
- vi) em barragens de contenção de rejeitos.

A maior parte da disposição de rejeitos da mineração mundial se faz por barragens de rejeitos, cuja função principal é a contenção deles, a fim de evitar danos ao meio

ambiente, e podem servir como reserva de água para o reuso na mina e/ou no beneficiamento.

2.1 Tipos de estruturas geotécnicas

ESTRUTURA GEOTÉCNICA: é um termo amplo que se refere a obras de engenharia em geral como: barragens, diques, estruturas de armazenamento de rejeitos (EAR), aterros, cavas de mina, pilhas, empilhamento a seco, fundações, túneis, edificações etc.

BARRAGEM: É um barramento para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, formando um reservatório. O reservatório é composto no mínimo por um barramento principal (também conhecido como dique de partida), e, caso existam, também diques internos e diques de sela (diques acessórios), sendo que este conjunto é conhecido como sistema de barragem. Como finalidade principal pode ser utilizada para armazenar água, sedimentos, rejeitos de mineração ou gerar energia. As barragens que armazenam rejeitos e sedimentos são denominadas genericamente de barragens de mineração. Na Vale, o termo Barragens pode ser tratado genericamente como Estruturas ou Estruturas Geotécnicas, possuindo sempre um nome de identificação.

DIQUE: São estruturas de partida ou acessórios, utilizadas para auxiliar na formação do reservatório de uma barragem. Sem considerar o dique de partida (barramento principal), uma barragem pode ter nenhum, um ou mais diques acessórios. Algumas barragens possuem diques de sela, construídos em selas topográficas, com o objetivo de auxiliar na formação do reservatório. Também podem existir diques internos, estruturas construídas dentro do reservatório, com o objetivo de aumentar a capacidade de armazenamento da barragem. Na Vale, os diques são tratados genericamente como Estruturas ou Estruturas Geotécnicas, possuindo sempre um nome de identificação.

ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DE REJEITOS (EAR): É um termo que se refere às barragens, empilhamentos drenados ou empilhamentos a seco que armazenam rejeitos sólidos, outros resíduos de mina gerenciados com rejeitos (por exemplo, estéril, resíduos de tratamento de água) e quaisquer águas gerenciadas em instalações de rejeitos. Para barragens, engloba todo o sistema, ou seja, o barramento principal e, caso existam, os diques de sela e os diques internos. Nesse caso, o nome de identificação da EAR é o mesmo da barragem, empilhamento drenado ou empilhamento a seco.

2.2 Métodos de construção

Quando uma barragem é criada, é construído um barramento principal ou dique de partida para que a água, os sedimentos ou os rejeitos sejam contidos. À medida que o reservatório vai enchendo, novas camadas são construídas sobre o dique de partida, um processo que chamamos de alteamento.

Os tipos mais comuns de alteamento e que são utilizados pela Vale são:

i) montante: metodologia construtiva de barragens onde os maciços de alteamento se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado, estando também enquadrados nessa categoria os maciços formados sobre rejeitos de reservatórios já implantados;



ii) jusante: consiste no alteamento para jusante a partir do dique de partida, onde os maciços de alteamento são construídos com material de empréstimo ou com o próprio rejeito;



iii) linha de centro: método em que os alteamentos se dão de tal forma que o eixo da barragem se mantém alinhado com o eixo do dique de partida, em razão da disposição do material construtivo, parte a jusante e parte a montante, em relação à crista da etapa anterior;



iv) etapa única: não há alteamentos neste modelo. A barragem é construída em solo compactado ou enrocamento (que são blocos de pedra), sem a construção posterior de alteamento para ampliação de sua capacidade.



3. Sistema Vale de Gestão de Rejeitos e Barragens (TDMS)

Após o rompimento da barragem em Brumadinho, a Vale evoluiu para um modelo mais robusto de gestão baseado em revisões multicamadas, monitoramento contínuo e apoiado por um sistema de gestão remodelado com base nas melhores práticas internacionais – Sistema Vale de Gestão de Rejeitos e Barragens (TDMS, do termo em inglês Tailings and Dams Management System).

3.1 Introdução

O TDMS é a aplicação dos elementos do nosso modelo de gestão de negócios denominado Sistema de Produção da Vale (VPS, do termo em inglês Vale Production System) à gestão das barragens e EARs. A sua aplicação é obrigatória e deve ser adotada globalmente por todas as áreas operacionais e administrativas envolvidas na gestão do desempenho e segurança. Este modelo de governança reforça a cultura organizacional, através do desenvolvimento das pessoas, da padronização das melhores práticas, da disciplina operacional e da conformidade às rotinas estabelecidas, conforme exigido pelo VPS.

O TDMS da Vale foi desenvolvido para garantir a conformidade com o Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (GISTM do termo em inglês Global Industry Standard on Tailings Management do ICMM, 2020) e com o Guia para a Gestão de Instalações de Rejeitos (MAC, 2021) e para atender ou superar as diretrizes globais para gestão de segurança de barragens (ICOLD, 2020; CDA, 2014; ANCOLD, 2019).

O TDMS é o reflexo da transformação cultural focada em Transparência, Liderança e Desempenho iniciada pela Vale (Figura 1):



Figura 1: Transformação Cultural e Comportamentos-chave

Adicionalmente, a remuneração executiva também foi revisada para refletir a transformação cultural, de forma que:

- 35–60% da remuneração variável de curto prazo atrelada a metas de Saúde e Segurança, Risco Operacional e VPS; e
- A área Técnica não tem meta atrelada a métricas de produção ou financeiras.

3.2 Organização

O modelo de gestão do VPS contém 3 dimensões principais: Liderança, Técnico e Gestão. O TDMS reforça o VPS ao utilizar estas dimensões como guia para a implementar seus elementos relevantes (Figura 2).



Figura 2: Dimensões do Modelo de Gestão Vale

VPS = Modelo de Gestão Vale

• **Liderança:** Conforme consta no VPS, os elementos da dimensão Liderança incluem os comportamentos esperados e compromentimentos da liderança, gestão de pessoas e estrutura organizacional. O TDMS atende os requisitos do VPS definindo funções das linhas de defesa, a estrutura organizacional, orientando a atribuição de responsabilidades e discutindo mudanças nos comportamentos chave.

• **Técnica:** A dimensão técnica aborda a percepção e gestão de riscos, engenharia e planejamento de projetos e construção, operações, manutenção, gerenciamento de mudanças, sistemas e tecnologias, e Planos de Preparação e Resposta de Emergência. O TDMS aborda os aspectos técnicos por meio dos Padrões Normativos que visam orientar as equipes da Vale em aspectos técnicos como a seleção de tecnologias, classificação e análise de riscos, gestão hídrica, planejamento de fechamento, gerenciamento das mudanças, requisitos técnicos para profissionais externos, entre outros.

- **Gestão:** Conforme indicado no VPS, os elementos da dimensão Gestão consistem no gerenciamento da rotina, processos e padronização, resolução de problemas e melhoria contínua, além da avaliação do sistema de gestão e resultados. Nessa dimensão, o TDMS indica como os requisitos de gestão do VPS (Diretrizes Básicas, KPIs, FMDS etc) devem ser aplicados aos ativos geotécnicos, por meio dos padrões normativos e gerenciais.

Para cobrir todos os aspectos de segurança das barragens, o TDMS foi construído em quatro pilares que abrangem as práticas organizacionais e de pessoas, a rotina, o desempenho das estruturas e a gestão de riscos, estes pilares suportam as Dimensões do VPS e detalham como o VPS deve ser operacionalizado nas barragens e EARs (Figura 3).



Figura 3: Pilares que apoiam as Dimensões do Modelo de Gestão da Vale.

EAR = estrutura de armazenamento de rejeitos; VPS = Modelo de Gestão Vale; TDMS = Sistema de Gerenciamento de Rejeitos e Barragens (Tailings and Dam Management System, em inglês).

- **Pessoas:** O TDMS se concentra em estabelecer uma estrutura organizacional e de governança robusta, além de papéis e responsabilidades e descrições de cargos para as funções, assegurando empoderamento e *accountability* dos mesmos.
- **Risco:** O 2º pilar é a gestão de riscos, definido por meio da identificação de perigos e análise de riscos. Nesse pilar, é possível identificar, projetar e implementar Controles Críticos, além de definir ações com prazos determinados e factíveis, para vulnerabilidades identificadas, oportunidades de melhoria, estudos para melhorar a compreensão de um risco, tratamentos e redução da prioridade do risco, entre outros. Este pilar inclui também o registro, monitoramento e comunicação dos riscos utilizando o sistema de gerenciamento de riscos da Vale (Bwise).
- **Performance:** O 3º pilar enfatiza a avaliação contínua do desempenho de todas as Barragens e EARs. O monitoramento, inspeção e análises de desvios, e a implementação de ações corretivas, servem para tratar deficiências de desempenho e restaurar a estrutura ou instalação para um estado seguro e confiável que seja consistente com o objetivo do projeto. Para os ativos geotécnicos, este pilar é habilitado pelo Engenheiro de Registro (EoR, do termo em inglês Engineer of Record), que é a uma empresa de engenharia contratada responsável por garantir que o desempenho das estruturas esteja de acordo o projeto proposto, operação, expansão ou modificação, e fechamento da estrutura. Acompanha também os Centros de Monitoramento Geotécnicos (CMGs).
- **Rotina:** O último pilar refere-se aos processos, ferramentas e rotinas de gestão estabelecidas pelos Papéis Chave para alcançar a disciplina operacional.

3.3 Governança

A Vale conta com um sistema integrado de governança de gestão de riscos, baseado no conceito de linhas de defesa (Figura 4).

1. A **Primeira Linha de Defesa** – formada pelos donos do risco e executores dos processos do negócio, projeto e áreas administrativas e de suporte da empresa. São eles diretamente responsáveis pela identificação, avaliação, monitoramento e gestão de eventos de risco de forma integrada.
2. A **Segunda Linha de Defesa** – corresponde as áreas de segurança ocupacional, gestão de risco, controles internos, padronização, conformidade legal e áreas especializadas – como as de excelência operacional e gestão de ativos –, supervisionando e dando suporte ao trabalho da primeira linha de defesa.
3. A **Terceira Linha de Defesa** – composta de áreas com total independência da administração: a Auditoria Interna e a unidade de Ouvidoria. Ambas realizam avaliações e inspeções, levando em consideração suas respectivas áreas de operação. O resultado desse processo é uma avaliação isenta e que inclui a efetividade da gestão de risco, controles internos e compliance.



Figura 4: Linhas de Defesa da Vale

As responsabilidades destas camadas são definidas na Política de Gestão de Riscos, que consta no [nosso Portal](#).

Além das 3 linhas convencionais, o novo sistema de Gestão de Riscos da Vale para barragens e EARs foi concebido incorporando outras camadas, como as sentinelas externas (Figura 5). As camadas que compõe o sistema são:

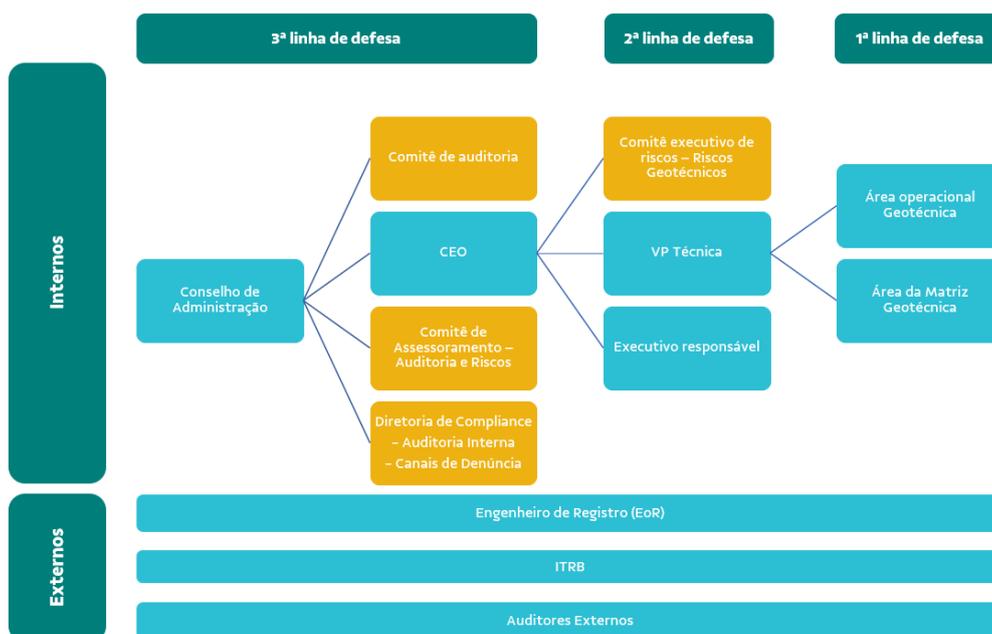


Figura 5: Novo Sistema de Gestão de Riscos da Vale para Barragens e Estruturas de Armazenamento de Rejeitos

ITRB = Independent Tailings Review Board

3.4 Sentinelas Externas

Diante da estrutura e governança estabelecida para o TDMS, cada uma dessas camadas tem seus papéis e responsabilidades na gestão e monitoramento das barragens e EARs da Vale, que são descritos a seguir.

- **Engenheiros de Registros (EoRs)**

Em janeiro de 2020 a Vale estabeleceu a função de Engenheiro de Registro (EoR) para fortalecer a governança de seu Sistema de Gerenciamento de Rejeitos, como uma etapa de revisão adicional. A presença desse profissional é uma boa prática recomendada pela *Mining Association of Canada (MAC)*, pelo *Canadian Dam Association (CDA)*, pelo Padrão Global da Indústria para Gestão de Rejeitos (GISTM da sigla em Inglês) do *Internacional Council on Mining and Metals (ICMM)* e pelo Comitê Independente de Assessoramento Extraordinário de Segurança de Barragens (CIAE-SB), estabelecido pela própria empresa em 2019, hoje transformado no *Independent Tailings Review Board (ITRB)* seguindo o Padrão Global.

O EoR emite o Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) acompanhado de uma Declaração de Condição de Estabilidade, exigida pela Resolução ANM 95/2022, e emite relatórios técnicos periódicos, interpretando continuamente os resultados das atividades de inspeção e monitoramento das estruturas, entre outras atribuições. O EoR é externo às operações e está integrado às linhas de defesa da Vale e ao nível de gestão sênior, de forma a atuar com a autoridade requerida para esse tipo de função.

Nesse modelo de acompanhamento contínuo e rigoroso da Vale, caso seja constatada alteração na condição de segurança de alguma estrutura, uma nova Declaração de

Condição de Estabilidade (DCE) poderá ser emitida a qualquer momento, ao longo do ano.

- **Independent Tailings Review Board – ITRB**

O ITRB é um grupo independente contratado composto por uma equipe multidisciplinar de Especialistas no Assunto, internacionalmente reconhecidos, e que não estão e não estiveram diretamente envolvidos com o projeto ou operação da barragem ou estrutura de armazenamento de rejeitos. Os membros do ITRB devem ter no mínimo 25 anos de experiência no projeto, construção, avaliação de desempenho e operação de Barragem ou Estruturas de Armazenamento de Rejeitos, o que for aplicável e, idealmente, ter participado de pelo menos duas revisões independentes anteriores como especialista no assunto.

A principal contribuição de uma reunião do ITRB é um Relatório com pareceres e recomendações apresentados à Vale para as Estruturas de Armazenamento de Rejeitos e/ou Barragens para as quais o conselho foi formado para revisar.

O *Accountable Executive* é responsável por aceitar ou rejeitar às recomendações do ITRB apoiado pelo Dono do Riscos, Engenheiro de Instalações de Rejeitos Responsáveis ou Engenheiro de Segurança de Barragens Responsável e pelo Gerente Geotécnico Corporativo. O *Accountable Executive* deve consultar a 2ª Linha de Defesa ao rejeitar as recomendações do ITRB.

A função geral do ITRB é, com base nas informações apresentadas:

- Fornecer à Vale o(s) parecer(es) independente informando se o projeto, a análise, a operação, a manutenção, vigilância e avaliação da Barragem ou Estrutura de Armazenamento de Rejeitos são consistentes com a prática padrão do setor;
- Na qualidade de consultoria, fornecer aconselhamento e orientação à Vale sobre questões técnicas associadas ao planejamento, projeto, análise, construção, operação, manutenção, vigilância e fechamento da barragem ou estrutura de armazenamento de rejeitos; e
- Fazer recomendações para ajudar a Vale a identificar, compreender e gerenciar os riscos associados à barragem ou estrutura de armazenamento de rejeitos.

O ITRB não tem autoridade para tomar decisões. Sua principal função é aconselhar o Dono do Risco, o Dono da Barragem e o *Accountable Executive* sobre a conformidade ou falta de conformidade com as práticas e padrões do setor. A Vale é a responsável pela operação segura de suas barragens e estruturas de armazenamento de rejeitos, bem como por atingir o objetivo de minimizar os danos: zero falhas catastróficas e nenhum impacto significativo na saúde humana e no meio ambiente.

No mínimo, o ITRB deve ser estabelecido para todas as barragens e estruturas de armazenamento de rejeitos da Vale que possuam Classificação de Consequência “Alta”, “Muito Alta” ou “Extrema”.¹

As reuniões do ITRB devem ser realizadas pelo menos uma vez por ano ou com maior frequência, dependendo da complexidade da estrutura de armazenamento de rejeitos ou barragens, seu desempenho histórico e se houve mudanças significativas na estrutura ou no seu desempenho durante a operação.

¹ O conceito dessa classificação de consequências consta no Anexo 1 deste Manual.

- **Revisões Periódicas de Segurança de Barragens (RPSB)**

A Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) é aplicável a todas as barragens de mineração enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e é regulamentada pela Resolução ANM nº 95/2022.

Os relatórios de RPSB são de responsabilidade das empresas de consultoria especializadas em geotecnia, contratadas para serem uma camada adicional e independente, voltado à avaliação e aprimoramento da gestão de segurança das barragens e estruturas associadas, por meio da aplicação de conhecimento contínuo.

Esses relatórios são elaborados contemplando os elementos indicados no Volume IV do Anexo II da Resolução ANM 95/2022, são acompanhados de uma Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) e trazem recomendações para os times Vale. O cadastro, gestão e acompanhamento destas recomendações são realizados conforme papéis e responsabilidades atribuídos internamente.

A DCE da RPSB não pode ser emitida pelo EOR, é assinada pelo empreendedor e pelo responsável técnico que a elaborou, anexada ao PSB e inserida no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM).

- **Assessorias Independentes (Termos de Compromisso com Ministério Público – MPMG)**

Em razão de Termos de Compromisso firmados com o MPMG em 2019, foram contratadas assessorias independentes que vistoriam e analisam as estruturas e os relatórios de segurança de barragens, obras de reforço, descaracterização e planos de ações emergenciais das barragens incluídas no escopo, fornecendo recomendações à Vale e relatórios mensais ao MP. Em 2022, foi celebrado aditivo ao Termo de Compromisso estabelecendo a retirada do escopo de atuação das assessorias independentes, as estruturas com Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) positivas há mais de 12 meses.

3.4 Avanços no Monitoramento

A Vale intensificou a frequência de monitoramento das estruturas e as avaliações de seus estados de conservação, de forma a se adiantar aos problemas por meio de medidas preventivas e corretivas.

Um exemplo desses esforços permanentes é a criação, desde 2019, de três Centros de Monitoramento Geotécnico (CMG), que monitoram as barragens 24/7 para garantir informações úteis à melhor tomada de decisão. Outros exemplos são:

- Monitoramento por vídeo 24 horas;
- Acompanhamento do nível de água em diferentes pontos da barragem com instrumentos específicos;
- Medição da resposta da barragem à atividade sísmica com instrumentos específicos;
- Monitoramento por radar;
- Uso de imagens satélites e drones para acompanhar estados de conservação e deslocamento do solo; e
- Implantação de sirenes.

4. Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos ("GISTM")

Durante 2019 e 2020, a Vale trabalhou em estreita colaboração com o International Council on Metals and Mining ("ICMM") e participou ativamente do Padrão Global da Indústria de Gestão de Rejeitos ("GISTM", em inglês) – um esforço cujo objetivo é melhorar a segurança em todas as fases das estruturas de armazenamento de rejeitos em seu ciclo da vida.

O GISTM estabelece referência global para a gestão de rejeitos, envolvendo as principais áreas de todo o ciclo de vida das estruturas de armazenamento de rejeitos (EARs). O Documento traz 6 Tópicos subdivididos em 15 Princípios que por sua vez se dividem em 77 Requisitos auditáveis (Figura 7), sendo eles:

<p>COMUNIDADES AFETADAS</p> <p>PRINCÍPIO 1: Respeitar os direitos de pessoas afetadas pelo projeto e procurar engajá-las significativamente em todas as fases do ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive na fase de fechamento.</p>	<p>GESTÃO E GOVERNANÇA</p> <p>PRINCÍPIO 8: Estabelecer políticas, sistemas e responsabilidades para apoiar a segurança e a integridade das estruturas de disposição de rejeitos.</p> <p>PRINCÍPIO 9: Designar e habilitar um Engenheiro de Registro.</p> <p>PRINCÍPIO 10: Estabelecer e implementar níveis de revisão como parte de um sistema robusto de gestão da qualidade e de riscos para todas as fases do ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive na fase de fechamento.</p> <p>PRINCÍPIO 11: Desenvolver uma cultura organizacional que promova a aprendizagem, a comunicação e o reconhecimento precoce de problemas.</p> <p>PRINCÍPIO 12: Estabelecer um processo para a apresentação de denúncias e resposta a preocupações e implementar medidas de proteção para denunciante.</p>
<p>BASE INTEGRADA DE CONHECIMENTOS</p> <p>PRINCÍPIO 2: Desenvolver e manter uma base de conhecimentos interdisciplinar para apoiar uma gestão segura dos rejeitos ao longo de todo o ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive na fase de fechamento.</p> <p>PRINCÍPIO 3: Usar todos os elementos da base de conhecimentos – sociais, ambientais, econômicos e técnicos locais – para subsidiar decisões ao longo de todo o ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive na fase de fechamento.</p>	<p>RESPOSTA AS EMERGÊNCIAS E RECUPERAÇÃO DE LONGO PRAZO</p> <p>PRINCÍPIO 13: Preparar-se para resposta às emergências diante de falhas nas estruturas de disposição de rejeitos.</p> <p>PRINCÍPIO 14: Preparar-se para uma recuperação de longo prazo na eventualidade de uma falha catastrófica.</p>
<p>PROJETO, CONSTRUÇÃO, OPERAÇÃO E MONITORAMENTO DE ESTRUTURAS DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS</p> <p>PRINCÍPIO 4: Desenvolver planos e critérios de projeto para as estruturas de disposição de rejeitos no sentido de minimizar riscos em todas as fases do seu ciclo da vida, inclusive nas fases de fechamento e pós-fechamento.</p> <p>PRINCÍPIO 5: Desenvolver um projeto robusto que integre a base de conhecimentos e minimize o risco de falhas que possam atingir as pessoas e o meio ambiente em todas as fases do ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive nas fases de fechamento e pós-fechamento.</p> <p>PRINCÍPIO 6: Planejar, construir e operar a estrutura de disposição de rejeitos de modo a garantir a gestão de riscos em todas as fases do ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, incluindo nas fases de fechamento e pós-fechamento.</p> <p>PRINCÍPIO 7: Projetar, implementar e operar sistemas de monitoramento para gerenciar riscos em todas as fases do ciclo de vida das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive na fase de fechamento.</p>	<p>DIVULGAÇÃO PÚBLICA E ACESSO À INFORMAÇÃO</p> <p>PRINCÍPIO 15: Divulgar publicamente e oferecer acesso a informações sobre as estruturas de disposição de rejeitos para apoiar a prestação de contas e responsabilização pública.</p>

Figura 7: Tópicos, Princípios e Requisitos Auditáveis do Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos

Nota: Adaptado do ICMM (2020).

EAR = Estrutura de armazenamento de rejeitos.

Em outubro de 2020, o Conselho de Administração da Vale aprovou uma nova Política de Segurança de Barragens e Estrutura Geotécnica de Mineração, que tem o GISTM como uma de suas referências. Entre outras diretrizes, a política determinou que todos os componentes do seu atual Sistema de Gestão de Rejeitos e Barragens (TDMS, em

inglês) fossem projetados com elementos de melhoria contínua, utilizando e aplicando as melhores tecnologias e práticas disponíveis de acordo com instituições internacionais, incluindo o ICMM.

Conforme compromisso público, a Vale entregou a implementação do GISTM nas suas Estruturas de Armazenamento de Rejeitos (EAR) em 5 de agosto de 2023, independente da classificação de consequência das EARs. O compromisso ressalta ainda que todas as EARs operadas pela Vale, que não estejam em um estado de fechamento seguro, igualmente estarão em conformidade com o GISTM até 5 de agosto de 2025.

5. Nível de emergência

5.1 Declarações de Condição de Estabilidade (DCE)

As Declarações de Condição de Estabilidade são emitidas a partir do Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) e enviadas semestralmente, em maio e em setembro, à ANM. Além disso, são emitidas Declarações de Condição de Estabilidade a partir das Revisões Periódicas de Segurança de Barragens, com periodicidade definida conforme a Resolução ANM 95/2022.

O documento é obrigatório para todas as barragens de mineração e EARs enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). É assinado pelo empreendedor e pelo responsável técnico que o elaborou atestando a estabilidade das estruturas e só assim permitindo o seu funcionamento.

Para as barragens de mineração e EARs do estado de Minas Gerais enquadradas na Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), há ainda a obrigação de emissão de mais uma Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) semestralmente, em março e setembro, conforme preconiza a Portaria 699 da FEAM.

A DCE pode ter um dos seguintes status: atestado, não atestado e não enviado.

Para a barragem fazer parte da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e, conseqüentemente ser obrigada a declarar sua estabilidade, precisa apresentar pelo menos uma das seguintes características:

- Altura do maciço maior ou igual a 15 metros, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista;
- Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3 milhões de metros cúbicos;
- Reservatório que contenha resíduos perigosos;
- Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas; e/ou
- Categoria de risco alto conforme Res. 95.

Para a barragem fazer parte da Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), precisa apresentar pelo menos uma das seguintes características:

- Altura do maciço maior ou igual a 10 metros, medida da parte mais baixa da função até a crista;
- Capacidade total do reservatório maior ou igual a 1 milhão de metros cúbicos;
- Reservatório que contenha resíduos perigosos;

Categoria de potencial de dano ambiental médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas.

O status das DCEs das barragens da Vale enquadradas na PNSB podem ser acompanhadas [neste link](#).

5.2 Níveis de Emergência de Barragens

A Vale tem intensificado suas ações preventivas, corretivas e de monitoramento de suas estruturas. Por exemplo, quando é detectada uma anomalia que resulte na pontuação máxima do estado de conservação, inicia-se as inspeções diárias e aciona-se o nível de emergência. O nível de emergência é uma convenção utilizada na Resolução ANM 95/2022 para classificar potenciais riscos que possam comprometer a segurança da barragem.

Consideram-se situações de emergência aquelas decorrentes de eventos adversos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. A situação de emergência deverá ser avaliada e classificada de acordo com os níveis abaixo, na Tabela 1:

Tabela 1: Níveis de Avaliação e Classificação em uma situação de emergência

Nível de Emergência	Detalhamento	Comunicação	Ações Imediatas
Nível 1	Quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima quanto ao estado de conservação; quando detectada anomalia no estado de conservação sem medida corretiva em 4 inspeções quinzenais; quando a barragem for classificada com Categoria de Risco (CRI) alto; Quando o fator de segurança estiver fora dos limites estabelecidos no art. 41 II e da Res 95; ou para qualquer outra situação com potencial comprometimento da estrutura.	Agência Nacional de Mineração (ANM), órgãos ambientais, Defesa Civil (nacional, estadual e municipal).	<u>Ações imediatas:</u> sinalização de instabilidade e intensificação do monitoramento.
Nível 2	Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida do Nível 1 for classificada como "não controlada; quando o fator de segurança estiver fora dos limites do art. 41 III b da Res 95.	ANM, órgãos ambientais Defesa Civil (nacional, estadual e municipal,) Zona de Autossalvamento (ZAS), e Zona de Segurança Secundária (ZSS).	<u>Ações imediatas:</u> a partir desse nível é feita a evacuação das pessoas que estão na ZAS.

Nível 3	Situação de ruptura iminente ou está ocorrendo; quando o fator de segurança estiver abaixo dos limites do art. 41 IV b da Res 95.	ANM, órgãos ambientais Defesa Civil (nacional, estadual e municipal), ZAS e ZSS.	<u>Ações imediatas</u> : os cuidados são estendidos para as pessoas que estão na ZSS por meio de medidas educativas adicionais.
---------	---	--	---

ANM = Agência Nacional de Mineração; art. = artigo; Res = Resolução.

5.3 Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM)

Todas as barragens de mineração e EARs enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e na Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) do estado de Minas Gerais precisam ter um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM).

O Plano é elaborado, desenvolvido, implementado e gerido de acordo com as exigências da lei e protocolado nas Prefeituras e Defesas Cíveis municipal e estadual. O plano define ações imediatas em caso de emergência. Seu principal objetivo é planejar medidas para minimizar riscos e danos. O PAEBM contém:

- As manchas de inundação, caso ocorra o rompimento da barragem;
- Pontos de encontro e rota de fuga;
- Informações sobre teste mensais e geolocalização das sirenes;
- Tempo de chegada a cada estrutura;
- Como proceder em caso de soar-se as sirenes;
- Telefones importantes de contato em caso de emergência.

As principais ações voltadas para a comunidade para preparação e resposta para situações de emergência são:

Planos de Ação de Emergência para Barragens e Mineração (PAEBM) divulgados publicamente e totalmente alinhados com o princípio 13 do GISTM.

- **Treinamento de resposta a emergências** com as comunidades próximas às TSFs
- Parceria com a Defesa Civil local para **garantir condições adequadas** para simulações e acionamentos de protocolos de emergência
- **Sirenes de alarme** colocadas em áreas estratégicas para acionar protocolos de emergência
- **Equipes e canais de comunicação dedicados** ao diálogo com as comunidades
- Em caso de remoção obrigatória, **total apoio para restabelecer as condições de vida e de trabalho** aos afetados.

Maiores informações sobre os PAEBMs estão disponíveis [neste link](#).

5.4 Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO) do PAEBM

Conforme preconiza a Resolução ANM 95/2022, o PAEBM das barragens e EARs de mineração enquadradas na PNSB, precisa passar por uma Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO). Entende-se por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência.

A ACO é realizada anualmente por uma empresa externa e é composta pelo Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (RCO) e pela Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (DCO) que deve ser enviada a ANM, por meio do SIGBM, em junho de cada ano.

Referências

- ANCOLD (Australian National Committee on Large Dams). 2019. Guia de Gestão de Barragens.
- CDA (Canadian Dam Association). 2014.
- ICMM (International Council on Mining and Metals). 2020. Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos.
- ICOLD (International Commission on Large Dams). 2020.
- MAC (Mining Association of Canada). 2021. Guia de gestão de estrutura de rejeitos.

Anexo

I. Classificação de Consequência para Barragens e Estruturas de Armazenamento de Rejeitos

A Classificação de Consequência varia de Baixa a Extrema e constitui uma parte integrante do Sistema de Gestão de Barragens e Rejeitos da Vale (TDMS). Notavelmente, é usado para estabelecer o Padrão de Cuidado e os critérios mínimos que devem ser aplicados à engenharia e ao gerenciamento de desempenho de Barragens e Estruturas de Armazenamento de Rejeitos. Esta tabela é baseada no Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos (2020).

A Classificação de Consequência deve ser periodicamente revisada e atualizada durante a Revisão Periódica de Segurança de Barragens ou Estruturas de Armazenamento de Rejeitos ou sempre que a Barragem ou a Estruturas de Armazenamento de Rejeitos sofrer uma mudança significativa, incluindo, mas não limitado a, uma mudança relevante no comportamento ou desempenho da Barragem ou Estruturas de Armazenamento de Rejeitos, alteamento ou alteração da instalação, modificação ou mudança do processo de rejeitos, mudanças nas características de deposição de rejeitos ou aumento da população e uso do solo a jusante da instalação.

A Tabela abaixo apresenta o sistema de Classificação de Consequência a ser aplicado às Barragens e Estruturas de Armazenamento de Rejeitos da Vale:

Tabela 1 – Sistema de Classificação de Consequência da Vale (adotado do Padrão Global da Indústria em Gestão de Rejeitos do ICMM 2020)

Classificação da Barragem	Perdas Incrementais				
	População sob risco	Perda de Vida em Potencial	Meio Ambiente	Saúde, Social e Cultural	Infraestrutura e Economia
Baixo	Nenhum(1)	Não esperado	Perda mínima de curto prazo ou deterioração do habitat ou espécies raras e ameaçadas de extinção.	Efeitos mínimos e interrupção dos negócios. Nenhum efeito mensurável na saúde humana. Sem perturbação ao patrimônio, recreação, comunidade ou bens culturais.	Baixas perdas econômicas; área contém infraestrutura ou serviços limitados. Menos de US\$ 1 milhão em perdas.
Significativo	1-10	Não especificado (2)	Sem perda significativa ou deterioração do habitat. Contaminação em potencial do abastecimento de água de pecuária/fauna sem efeitos para a saúde. A água de processo tem baixo potencial de toxicidade; Os rejeitos não são potencialmente geradores de ácido e têm potencial de lixiviação baixo a neutro. A restauração é possível dentro de 1-5 anos. A área de impacto é inferior a 10 km ² .	Deslocamento social significativo ou interrupção de negócios ou serviços. Baixa probabilidade de perda de patrimônio regional, recreação, comunidade ou bens culturais. Baixa probabilidade de efeitos adversos na saúde.	Perdas em instalações recreativas, locais de trabalho sazonais e rotas de transporte usadas com pouca frequência. Menos de US\$ 10M em perdas.
Alto	11-100	Possível 1-10	Perda significativa ou deterioração de habitat crítico ou espécies raras e ameaçadas de extinção. Contaminação em potencial do abastecimento de água de pecuária/fauna sem efeitos para a saúde. A água de processo tem toxicidade moderada; baixo potencial para drenagem ácida de rocha ou efeitos de lixiviação de metal dos rejeitos liberados. Área potencial de impacto 10 – 20 km ² . A restauração é possível, mas é difícil e pode levar > 5 anos.	500 a 1.000 pessoas afetadas por deslocamento social ou interrupção de negócios ou serviços. Perturbação do patrimônio regional, recreação, comunidade ou bens culturais. Potencial para efeitos adversos de curto prazo na saúde humana.	Altas perdas econômicas afetando infraestrutura, transporte público e instalações comerciais ou empregos. Relocação/compensação moderada para as comunidades < US\$ 100M.
Muito alto	101-1.000	Provável 11-100	Perda maior ou deterioração de habitat crítico ou espécies raras e ameaçadas de extinção. A água de processo é altamente tóxica; Alto potencial para drenagem ácida de rocha ou efeitos de lixiviação de metal dos rejeitos liberados. Área potencial de impacto é > 20 km ² . Restauração ou compensação possível, mas muito difícil e requer muito tempo (5 a 20 anos).	Mais de 1.000 pessoas afetadas por deslocamento social ou interrupção de negócios ou serviços por mais de um ano. Perda significativa do patrimônio nacional, comunidade ou bens culturais. Potencial para efeitos adversos significativos a longo prazo na saúde humana.	Perdas econômicas muito altas que afetam infraestruturas ou serviços importantes (por exemplo, rodovias, instalações industriais, instalações de armazenamento para substâncias perigosas) ou emprego. Alta relocação/compensação moderada para as comunidades > US\$ 1B.
Extremo	Mais de 1.000	Muito, ou seja, > 100	Perda catastrófica do habitat crítico ou espécies raras e ameaçadas de extinção. A água de processo é altamente tóxica; Muito alto potencial para drenagem ácida de rocha ou efeitos de lixiviação de metal dos rejeitos liberados. Área potencial de impacto é > 20 km ² . Restauração ou compensação em espécie impossível, ou requer um período muito longo (> 20 anos).	Mais de 5.000 pessoas afetadas por deslocamento social ou interrupção de negócios ou serviços por diversos anos. Patrimônio nacional ou instalações da comunidade ou bens culturais significativamente destruídos. Potencial para efeitos adversos severos e/ou de longo prazo na saúde humana.	Perdas econômicas extremas que afetam infraestruturas ou serviços críticos (por exemplo, hospitais, grandes complexos industriais, grandes instalações de armazenamento para substâncias perigosas) ou emprego. Relocação/compensação muito alta para as comunidades e custos de reajuste social muito altos > US\$ 1B.

Nota:

1 - Não há população identificável em risco, portanto não há possibilidade de perda de vidas além de desventuras imprevistos.

2 - As pessoas estão apenas temporariamente na zona de inundação do rompimento da barragem e o nível adequado de risco depende do número de pessoas, do tempo de exposição, da natureza de sua atividade e de outras considerações.