



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO (AIR)

PROJETO:

Regulamentação dos critérios de segurança relacionados a pilhas de mineração

UORG RESPONSÁVEL:

Superintendência de Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração (SBP)

PROCESSO SEI Nº: 48051.001728/2025-46

Agosto de 2026



IDENTIFICAÇÃO DA AIR

Nº DO RELATÓRIO:

AIR 01/2026 – Versão 2.0

EIXO TEMÁTICO:

Eixo Temático 6: Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração

RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO:

Flavio Henrique Carvalho Cardoso (Chefe de projeto) – Gerente de Pilhas de Mineração

Carlos Eduardo Couto Conegundes – Coordenador de Fiscalização de Pilhas – Eixo Central

Danilo Lomonaco Vettorello - Especialista em Recursos Minerais

Davidson Miguel Avelar de Oliveira – Especialista em Recursos Minerais

Felipe Oliveira da Silva – Especialista em Recursos Minerais

Fernando Ribeiro de Souza – Especialista em Recursos Minerais

Gisele Duque Bernardes de Sousa - Gerente Interinstitucional e Contencioso de Barragens e Pilhas

Leandro Gomes da Anunciação – Especialista em Recursos Minerais

Lucas Oliveira Mendes – Coordenador de Fiscalização de Pilhas – Eixo Norte-Sul

Matheus Wanglon – Especialista em Recursos Minerais



SUMÁRIO EXECUTIVO

- **Projeto regulatório:**

O presente Relatório apresenta a segunda versão da Análise de Impacto Regulatório (AIR) do projeto “Regulamentação dos critérios de segurança relacionados a pilhas de mineração”, integrante da Agenda Regulatória da Agência Nacional de Mineração (ANM) para o biênio 2025/2026. O tema foi considerado prioritário pela Diretoria Colegiada da Agência e seu desenvolvimento foi atribuído a um Grupo de Trabalho composto por servidores da Superintendência de Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração (SBP). O projeto abrange os critérios de segurança geotécnica aplicáveis às pilhas de estéril, de rejeito, de codisposição, de disposição compartilhada, de produto ou estoque e de lixiviação. Não estão incluídas outras estruturas geotécnicas, como barragens, diques e taludes de cavas, nem matérias que não estejam diretamente relacionadas à segurança geotécnica das pilhas.

Esta versão da AIR e a correspondente minuta de resolução foram preparadas para submissão ao Processo de Participação e Controle Social (PPCS), que compreenderá audiência pública e recebimento de contribuições durante 45 dias. Portanto, as conclusões apresentadas ainda poderão ser alteradas com base nas contribuições recebidas. Após essa etapa, serão realizadas as análises das contribuições, a avaliação jurídica e a submissão da proposta à deliberação da Diretoria Colegiada da ANM. A publicação da resolução está planejada para abril de 2027, sem prejuízo de ajustes decorrentes das etapas posteriores do processo regulatório.

- **Contextualização:**

A regulamentação atualmente aplicável às pilhas de mineração está apoiada principalmente na Norma Reguladora de Mineração nº 19 (NRM-19), publicada em 2001 (DNPM, 2001). A norma estabelece requisitos importantes relacionados a projeto, implantação, drenagem, monitoramento e atuação em situações de risco. Entretanto, seu conteúdo possui caráter geral e não detalha vários processos atualmente reconhecidos como necessários à gestão da segurança, nem contempla de forma suficiente a diversidade de tipologias, portes, materiais e condições operacionais das pilhas existentes no país. A aplicação de requisitos



técnicos também é complementada por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por outras normas relacionadas à atividade minerária e à segurança dos trabalhadores.

A necessidade de aprimoramento regulatório foi manifestada por diferentes atores. Empresas, consultorias e entidades representativas do setor apontaram a necessidade de atualizar a NRM-19 e estabelecer critérios mais claros para projeto, construção, monitoramento e gestão da segurança. O Ministério de Minas e Energia recomendou o fortalecimento da regulamentação, da fiscalização e dos sistemas de informação. O Ministério Público Federal solicitou esclarecimentos sobre a ausência de regulamentação mais detalhada, enquanto estudo elaborado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) e pela AECOM do Brasil, a pedido do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, propôs diretrizes técnicas e socioambientais para pilhas de rejeito e de codisposição (FDTE; AECOM DO BRASIL, 2024). Manifestações da sociedade, do Poder Legislativo e de unidades técnicas da própria ANM também destacaram a necessidade de cadastro público, maior transparência e critérios proporcionais aos riscos das estruturas.

As informações do Relatório Anual de Lavra (RAL) de 2025, referentes ao ano-base de 2024, permitiram identificar 3.371 pilhas de estéril, de rejeito ou mistas no Brasil. Desse total, 2.603 foram declaradas como pilhas de estéril, 211 como pilhas de rejeito e 557 como pilhas mistas. Os dados são autodeclarados e devem ser considerados como uma estimativa, pois a ANM ainda não dispõe de um cadastro nacional específico para essas estruturas. Foram identificadas pilhas em quase todo o território nacional, com maior número de estruturas em Minas Gerais.

Também foi identificado um passivo relevante de estruturas antigas ou fora de operação. A base analisada registra cerca de 757 pilhas em recuperação ambiental, recuperadas ou abandonadas. Algumas dessas estruturas foram construídas antes das normas técnicas atualmente vigentes e possuem poucas informações históricas disponíveis. Ao mesmo tempo, estruturas que permanecem por longos períodos sem novos carregamentos podem alcançar condições mais estáveis, desde que mantido seu estado de conservação, o que



exige tratamento regulatório diferente daquele aplicável às pilhas em construção ou operação.

Além do desafio representado pelo passivo de estruturas existentes, observa-se uma tendência de aumento da quantidade, do porte e da complexidade das novas pilhas. Após os desastres com as barragens de Fundão, em Mariana, e B1, em Brumadinho, houve crescimento da adoção de soluções de desaguamento e empilhamento de rejeitos. Paralelamente, a redução dos teores de minério e a menor disponibilidade de áreas para disposição têm levado à construção de pilhas de estéril mais volumosas e altas. Essas tendências aumentam a importância de critérios adequados de projeto, controle construtivo, monitoramento e gestão de riscos.

- **Problema regulatório:**

O problema regulatório foi definido por meio da construção de uma árvore de problemas. Inicialmente, o Grupo de Trabalho identificou as consequências indesejadas e suas possíveis causas. Em seguida, foram aplicadas técnicas de análise de causa para identificar os fatores que contribuem para o problema. Os danos decorrentes de rupturas foram demonstrados por três casos ocorridos no Brasil. Nas rupturas da Pilha de Estéril Norte da Mineração Aurizona, em 2018 e 2023, houve bloqueio de uma via de acesso e danos ambientais localizados. Na ruptura da PDER Cachoeirinha, da Vallourec, em 2022, o material atingiu o Dique Lisa e contribuiu para a inundação e a interdição temporária da BR-040. Na ruptura da PDER Satinoco, da Jaguar Mining, em 2024, sete edificações foram soterradas, instalações da mina foram danificadas e 162 edificações foram evacuadas preventivamente.

A partir dessa análise, o problema regulatório central foi definido como a “gestão de risco ineficiente associada à segurança das pilhas de mineração”. Foram identificadas quatro causas diretas: processo inadequado ou ausente de avaliação de riscos; gestão de segurança ineficiente; gestão ineficiente de emergências; e ausência de auditoria dos processos relacionados ao risco. Essas causas foram detalhadas em causas intermediárias e em 42 causas raízes, relacionadas, entre outros aspectos, à qualidade dos projetos, ao controle da construção, às inspeções, ao monitoramento, às avaliações de segurança, à



gestão de emergências, à organização das informações e à capacidade de fiscalização da ANM.

- **Atores envolvidos:**

Os principais atores externos envolvidos são os titulares de direitos minerários, responsáveis pela segurança das pilhas; os trabalhadores; as populações e comunidades tradicionais situadas nas áreas potencialmente afetadas; os municípios; os órgãos de proteção e defesa civil, ambientais, trabalhistas e de recursos hídricos; os Ministérios Públicos; e as empresas e os profissionais que prestam serviços de projeto, construção, monitoramento, avaliação e auditoria. Também possuem relação com o tema o Ministério de Minas e Energia, os governos estaduais, as associações do setor mineral e as organizações da sociedade civil.

No âmbito da ANM, a unidade mais diretamente envolvida é a SBP. Também poderão ser impactadas as unidades responsáveis por fiscalização de lavra, tecnologia, arrecadação, comunicação, ouvidoria e gestão institucional, além da Diretoria Colegiada. A implementação da regulamentação exigirá atuação coordenada entre essas unidades, especialmente para o desenvolvimento de sistemas, a capacitação das equipes, a fiscalização e a divulgação de informações à sociedade.

- **Base legal para atuação da Agência:**

A competência da ANM para regulamentar e fiscalizar a segurança das pilhas encontra fundamento na Constituição Federal, no Código de Mineração, na Lei nº 13.575/2017, que criou a Agência, e no Decreto nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração. Esse conjunto de normas inclui a disposição e o armazenamento de estéreis e rejeitos entre as atividades de mineração e atribui responsabilidades relacionadas à segurança, à prevenção de desastres, ao monitoramento da estabilidade geotécnica e à recuperação das áreas afetadas. A ANM pode editar requisitos técnicos, solicitar informações, realizar inspeções, adotar medidas preventivas e aplicar sanções, sem afastar as competências dos órgãos ambientais e das autoridades responsáveis pela segurança e saúde dos trabalhadores.

- **Objetivo regulatório:**



A árvore do problema foi transformada em uma árvore de objetivos. O objetivo geral da intervenção regulatória é “promover uma gestão de risco eficiente associada à segurança das pilhas de mineração por parte dos empreendedores”. Espera-se, com isso, reduzir a ocorrência de rupturas e os danos socioeconômicos e ambientais associados. As 42 causas raízes foram convertidas em 42 objetivos específicos, organizados nos temas projeto técnico, construção, manutenção e monitoramento, avaliação de segurança, avaliação de risco, gestão de emergências, auditoria externa, gestão documental e fiscalização.

- **Experiência nacional e internacional:**

O levantamento da experiência nacional e internacional considerou legislações, guias governamentais, padrões da indústria e normas técnicas. Foram avaliadas, entre outras, as experiências do Chile e do Canadá, especialmente da Colúmbia Britânica e de Yukon, além do *Global Industry Standard on Tailings Management* — GISTM, das normas ABNT NBR 13.029:2024 e ABNT NBR 13.028-3:2025, da NRM-19 e das diretrizes elaboradas pela FDTE e pela AECOM do Brasil em 2024. Também foram realizados estudos comparativos e visitas técnicas envolvendo mineração de ferro, cobre, ouro, carvão mineral e rochas ornamentais, pilhas relacionadas a rupturas anteriores e uma operação de mineração no Chile. As referências foram avaliadas de forma crítica, considerando que parte delas foi desenvolvida para barragens ou para contextos geológicos, climáticos e institucionais diferentes dos existentes no Brasil.

- **Levantamento e análise das alternativas regulatórias:**

Para cada um dos 42 objetivos específicos foram levantadas alternativas regulatórias. Em todos os casos foi considerada a opção de não ação, correspondente à manutenção do cenário atual. Sempre que aplicável, também foram avaliadas alternativas normativas, não normativas e combinações entre esses instrumentos. Os impactos foram analisados qualitativamente, pois não havia informações suficientes para a valoração monetária de todos os custos e benefícios. A análise considerou os benefícios para a segurança e a clareza das obrigações, os custos financeiros, administrativos e de conformidade, os



impactos sobre a atuação da ANM, os efeitos sobre os diferentes atores e as limitações de implementação e fiscalização.

A proposta buscou adequar as exigências às características e aos riscos de cada estrutura. Para o enquadramento na regulamentação, foram propostos critérios relacionados à altura atual, à altura prevista em projeto e às possíveis consequências de uma ruptura. Como referência, foi sugerido o enquadramento de pilhas com altura vigente igual ou superior a 25 metros ou altura de projeto igual ou superior a 50 metros, sem excluir estruturas menores que possam causar danos relevantes. A classificação por dano potencial associado considera o potencial de perda de vidas, os impactos ambientais e os impactos socioeconômicos.

Também foi proposto um procedimento para reconhecer pilhas que tenham alcançado estabilidade física de longo prazo. Esse reconhecimento dependerá da conclusão das medidas de estabilização, de pelo menos cinco anos de monitoramento com comportamento estável, de avaliação realizada por empresa externa e de revisão independente. A estrutura continuará cadastrada e sob responsabilidade do empreendedor, mas poderá ser dispensada de parte das obrigações periódicas aplicáveis às pilhas em construção ou operação. Essa medida busca concentrar os controles mais intensos nas estruturas de maior risco e evitar intervenções e custos desproporcionais em pilhas antigas e comprovadamente estabilizadas sob o ponto de vista físico. Ainda assim, caso sejam identificadas anomalias ou condições que comprometam sua estabilidade de longo prazo, o empreendedor deverá retomar a execução integral das obrigações.

A comparação das alternativas foi realizada por meio de análise multicritério, utilizando um modelo de soma ponderada. O Processo Analítico Hierárquico (AHP) foi empregado para definir os pesos dos critérios. Foram considerados a viabilidade para o setor regulado, a viabilidade para a ANM, a efetividade para alcançar o objetivo específico e a proporcionalidade das exigências. A maior importância foi atribuída à efetividade, sem deixar de considerar a capacidade de cumprimento pelas empresas, a capacidade institucional da Agência e a adequação das obrigações aos riscos de cada estrutura.



Os resultados indicaram como solução mais adequada uma combinação de medidas normativas e não normativas. A principal medida normativa é a edição de resolução específica sobre segurança de pilhas de mineração, com obrigações proporcionais ao dano potencial, à fase do ciclo de vida e à situação operacional da estrutura. A resolução contempla requisitos relacionados aos projetos, à construção, ao monitoramento por instrumentação e por inspeções, às avaliações de segurança e de risco das pilhas, ao mapeamento das áreas potencialmente afetadas, aos planos e procedimentos de emergência, às auditorias externas e à gestão da documentação de segurança.

As medidas selecionadas também incluem a comunicação de emergências, a definição de critérios para medidas preventivas, como sanções acautelatórias, e a apresentação periódica de informações à ANM. Em alguns objetivos específicos, a análise indicou a manutenção do cenário atual. Isso demonstra que a análise não pressupôs, de forma automática, a criação de novas obrigações para todos os problemas identificados.

Entre as principais medidas não normativas e institucionais está o desenvolvimento do Sistema Integrado de Gestão de Pilhas de Mineração (SIGPILHAS). O sistema deverá permitir o cadastro e a classificação das estruturas, o registro de responsáveis técnicos, o recebimento de declarações e documentos, a comunicação de anomalias e emergências, a divulgação de informações públicas e a priorização das fiscalizações. Também foram selecionadas medidas relacionadas à elaboração de manual e aplicativo de fiscalização, à ampliação da capacidade institucional de fiscalização da Agência e capacitação técnica de seus servidores e ao fomento a eventos para compartilhamento de conhecimentos sobre pilhas de rejeito de grande altura.

- **Estratégia de implementação, fiscalização e acompanhamento:**

A implementação ocorrerá principalmente pela inclusão das obrigações na nova resolução e pelo desenvolvimento progressivo do SIGPILHAS. Algumas exigências poderão ser aplicadas a partir da entrada em vigor da norma, enquanto outras demandarão prazos mais longos de adaptação e regras de transição para estruturas existentes.



Também será necessária a revisão de outros atos normativos. A NRM-19 deverá ser alterada para evitar sobreposições com a nova resolução. A Resolução ANM nº 223/2025, que trata das infrações e sanções, deverá ser compatibilizada com as novas obrigações.

A fiscalização deverá combinar análise remota e inspeções presenciais. O SIGPILHAS permitirá verificar o cumprimento de prazos, as declarações dos responsáveis técnicos e as situações que demandem atuação prioritária. As inspeções em campo permitirão verificar em maior detalhe a documentação e as práticas de gestão de segurança e de emergência das estruturas.

O monitoramento buscará avaliar não apenas o cumprimento das obrigações, mas também a contribuição da regulamentação para o alcance dos objetivos. Inicialmente, poderão ser acompanhados o desenvolvimento das ações institucionais, a cobertura e a qualidade do cadastro, o envio dos documentos e declarações, o cumprimento das periodicidades, as não conformidades identificadas, as fiscalizações realizadas, as medidas corretivas adotadas e a ocorrência e evolução de anomalias e emergências.

Sumário

SUMÁRIO EXECUTIVO	3
1 INTRODUÇÃO	12
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	16
3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO	28
4 ATORES ENVOLVIDOS	41
5 BASE LEGAL PARA ATUAÇÃO DA ANM	46
6 OBJETIVOS REGULATÓRIOS	47
7 EXPERIÊNCIA NACIONAL E INTERNACIONAL	51
8 LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS	98
9 IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS	121
10 ANÁLISE COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS	185
11 ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO	275
12 IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS E RISCOS DECORRENTES DA EDIÇÃO DO NORMATIVO	279
13 ESTRATÉGIA DE FISCALIZAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO 280	
PROCESSOS RELACIONADOS	282
REFERÊNCIAS	283



1 INTRODUÇÃO

1.1 Projeto regulatório

O presente Relatório apresenta a segunda versão da Análise de Impacto Regulatório (AIR) elaborada no âmbito do projeto “Regulamentação dos critérios de segurança relacionados a pilhas de mineração”, integrante da Agenda Regulatória da Agência Nacional de Mineração (ANM) para o biênio 2025/2026 e conduzido sob responsabilidade da Superintendência de Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração (SBP).

A regulamentação das pilhas de mineração foi reconhecida como tema prioritário pela Diretoria Colegiada da ANM por meio do Voto CS/ANM nº 473/2024, que determinou sua inclusão no Eixo Temático Transversal da Agenda Regulatória. O Voto orientou, ainda, a continuidade dos estudos regulatórios, sua transição entre as unidades responsáveis, em razão da transferência para a SBP das competências relacionadas à gestão de segurança das pilhas de mineração, e a constituição de grupo de trabalho com a participação de servidores dessa Superintendência.

Para o desenvolvimento do projeto, foi instituído Grupo de Trabalho (GT) por meio da Portaria ANM nº 1.762, de 12 de fevereiro de 2025, posteriormente alterada pela Portaria ANM nº 1.971, de 27 de fevereiro de 2026. O GT é composto por dez membros, além dos responsáveis pelas funções de chefia do projeto e de chefia de portfólio. A equipe é formada por servidores de unidades vinculadas à SBP e conta com o acompanhamento de representantes da Superintendência de Política Regulatória (SPR). O Diretor Luiz Paniago Neves, na condição de *sponsor* da SBP, e chefe de portfólio do projeto, também acompanhou algumas das atividades desenvolvidas pelo grupo, validando as premissas adotadas pelo GT.

O projeto tem como escopo a avaliação e o estabelecimento de critérios de segurança geotécnica aplicáveis às pilhas de mineração, abrangendo pilhas de estéril, de rejeito, de codisposição, de disposição compartilhada, de produto ou de estoque e de lixiviação. São consideradas as particularidades dessas



estruturas e as referências técnicas e regulatórias aplicáveis à sua concepção, implantação, operação, monitoramento e gestão da segurança.

Não integram o escopo do projeto estruturas geotécnicas distintas das pilhas, como barragens, diques, sumps e taludes de cavas a céu aberto. Também não são objeto direto da proposta matérias que não estejam relacionadas à segurança geotécnica das pilhas, como método e planejamento de lavra, fechamento de mina em sentido amplo, controle de poeira e geração ou tratamento de drenagem ácida. Eventuais interfaces com esses temas são consideradas apenas na medida em que se mostrem necessárias à avaliação ou à gestão da segurança geotécnica das estruturas abrangidas.

Os trabalhos tiveram início em 24 de setembro de 2025, com o desenvolvimento dos Estudos Preliminares, etapa na qual foram reunidos e sistematizados os principais elementos necessários à contextualização da situação-problema. A AIR foi iniciada concomitantemente a essa etapa e desenvolvida de forma iterativa, mediante levantamentos documentais, análise de dados e evidências e realização de reuniões técnicas remotas. Entre os dias 21 e 23 de julho de 2026, foram realizadas reuniões presenciais do GT destinadas à consolidação das análises desenvolvidas.

Como parte do processo de coleta de informações e de compreensão das diferentes condições de projeto, construção, operação e gestão de pilhas de mineração, foram realizadas ações de análise comparativa (*benchmarking*) em distintos contextos minerários. Essas ações compreenderam:

- 30 de setembro a 1º de outubro de 2025 — casos históricos de ruptura: visitas e sessões técnicas em operações da Vallourec e da Jaguar Mining, em Minas Gerais, com a finalidade de examinar os modos de falha e as práticas relacionadas à prevenção e à resposta a emergências;
- 3 de outubro de 2025 — mineração de ferro: sessão técnica sobre práticas de gestão da segurança de pilhas de estéril e de rejeito situadas em Minas Gerais;
- 16 a 18 de dezembro de 2025 — rochas ornamentais: visitas e sessões técnicas em empreendimentos localizados no Espírito Santo, com foco



nas práticas aplicáveis a pilhas constituídas predominantemente por materiais rochosos;

- 3 e 4 de fevereiro de 2026 — mineração de cobre: visitas e sessões técnicas na Mineração Caraíba, na Bahia, para conhecimento das práticas adotadas em pilhas de lixiviação, de rejeito e de estéril rochoso, em contexto climático semiárido;
- 3 e 4 de março de 2026 — carvão mineral: visitas e sessões técnicas em dois empreendimentos localizados em Santa Catarina, com foco na disposição de rejeitos provenientes da mineração de carvão; e
- 8 a 12 de junho de 2026 — experiência chilena: reuniões com empresa de engenharia e consultoria especializada em pilhas de rejeito e visita técnica à unidade La Coipa, localizada na comuna de Copiapó, Região de Atacama, no Chile, onde a Kinross desenvolve operação de mineração de ouro.

O desenvolvimento do projeto segue o processo regulatório estabelecido no âmbito da ANM, que compreende, de forma geral, a realização dos Estudos Preliminares; a elaboração da AIR e da proposta de ato normativo; a submissão dos documentos ao Processo de Participação e Controle Social (PPCS); a análise das contribuições recebidas; a realização das análises jurídica e institucional; e a submissão da matéria à deliberação da Diretoria Colegiada.

Na data de emissão desta versão, os Estudos Preliminares encontram-se concluídos, enquanto a AIR e a minuta de resolução atingiram o grau de desenvolvimento necessário para submissão ao PPCS. Após o encerramento da Audiência Pública e prazo de 45 dias para recebimento de contribuições, as contribuições recebidas serão examinadas e poderão resultar em alterações no Relatório e na proposta normativa.

Concluída a etapa de participação social, serão realizadas as análises jurídicas cabíveis, antes da submissão da matéria à deliberação da Diretoria Colegiada da ANM, para análise institucional. A publicação da resolução está planejada para abril de 2027, sem prejuízo de eventuais ajustes no cronograma decorrentes dos resultados da participação social, das análises subsequentes e do processo decisório da Agência.



1.2 Análise de Impacto Regulatório (AIR)

A AIR constitui processo sistemático de análise baseado em evidências, destinado a avaliar, a partir da definição de um problema regulatório, as alternativas de ação disponíveis para o alcance dos objetivos pretendidos. No âmbito deste projeto, a análise considera os possíveis impactos das alternativas sobre o setor mineral, a sociedade, o meio ambiente e a própria atuação da ANM. Seus resultados destinam-se a orientar e subsidiar a tomada de decisão regulatória, sem vincular a deliberação da autoridade competente.

O Relatório foi elaborado em observância ao art. 15 da Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017; ao art. 6º da Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019; ao art. 5º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019; ao Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020; e ao Regimento Interno da ANM, aprovado pela Resolução ANM nº 211, de 9 de julho de 2025, e alterado pela Resolução ANM nº 236, de 1º de abril de 2026.

Em sua elaboração, também foram observadas as orientações constantes das publicações “Diretrizes Gerais e Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório — AIR”, da Casa Civil da Presidência da República (BRASIL, 2018), e “Guia para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório — AIR”, da Secretaria de Advocacia da Concorrência e Competitividade do Ministério da Economia (SEAE, 2021). Em conformidade com essas referências, a análise compreendeu as dez etapas indicadas na Figura 1.

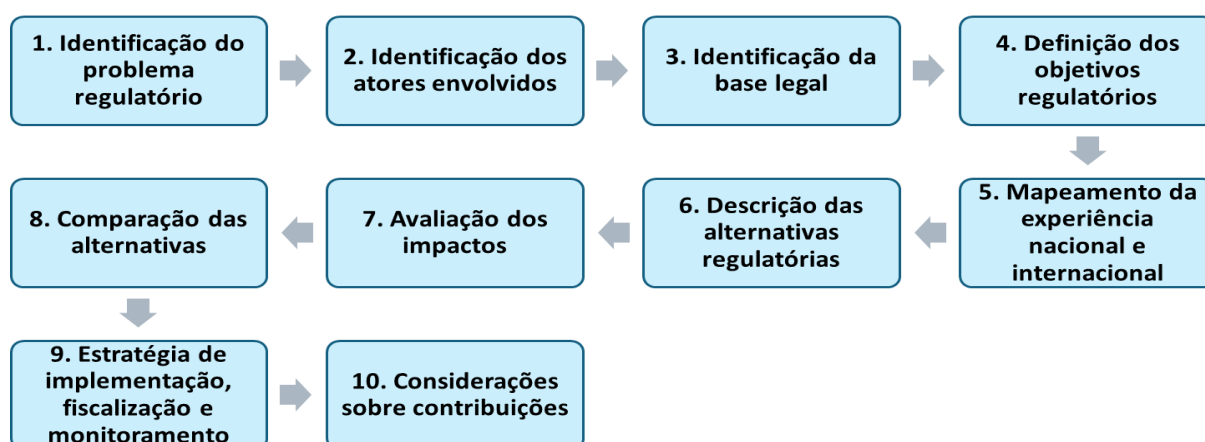


Figura 1 – Etapas de AIR



2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Definições e conceitos básicos sobre pilhas de mineração

De modo geral, o termo pilha de mineração é empregado para designar uma estrutura geotécnica formada pela acumulação de material granular ou fragmentado, disposto em camadas, taludes ou outros arranjos geométricos, em caráter temporário ou permanente, no contexto da atividade de mineração. Em diferentes regiões ou segmentos do setor mineral, também são utilizadas denominações como depósito, estoque ou bota-fora.

A disposição de materiais em pilhas ocorre em diferentes etapas da atividade mineral e pode atender a distintas finalidades. Entre as principais tipologias, encontram-se as pilhas de estéril, de rejeito, de disposição compartilhada, de codisposição, de lixiviação e de produto.

As pilhas de estéril são constituídas predominantemente por solos e rochas sem valor econômico atual, removidos durante as operações de lavra. As pilhas de rejeito, por sua vez, recebem materiais resultantes do beneficiamento mineral que não apresentam aproveitamento econômico imediato. Na disposição compartilhada, estéreis e rejeitos são depositados em uma mesma estrutura, porém em zonas ou etapas distintas. Na codisposição, esses materiais são combinados antes ou durante o processo de disposição.

As pilhas de lixiviação são concebidas para permitir o contato controlado do minério com soluções de extração e, ao final do processo, tornam-se estruturas de rejeitos. As pilhas de estoque são normalmente associadas ao armazenamento temporário de minério, produto ou subproduto mineral.

2.2 Contexto normativo e institucional

Entre os instrumentos normativos aplicáveis às pilhas de mineração, destaca-se a Norma Reguladora de Mineração (NRM) nº 19, originalmente aprovada pela Portaria DNPM nº 237/2001, que estabelece requisitos relacionados à disposição de estéril, rejeitos e produtos, abrangendo aspectos como estudos prévios, projeto, implantação, drenagem, monitoramento e medidas aplicáveis a situações de risco. A Norma Regulamentadora nº 22, do Ministério do Trabalho



e Emprego, também contém requisitos relacionados à estabilidade de maciços e à disposição de estéril, rejeitos e produtos, sob a perspectiva da segurança e da saúde ocupacional.

No campo das normas técnicas, destacam-se a ABNT NBR 13.029:2024, voltada ao projeto de disposição de estéril em pilha, e a ABNT NBR 13.028-3/2025, especialmente na parte aplicável ao projeto e à avaliação de segurança de pilhas de rejeito. Conforme a natureza dos materiais e das operações, também podem ser aplicáveis outras normas, como as ABNT NBR 10.004/2024-1 e ABNT NBR 10.004/2024-2, relacionadas à classificação de resíduos.

No plano internacional, padrões e guias como o *Global Industry Standard on Tailings Management* — GISTM, o *Guide to the Management of Tailings Facilities*, da *Mining Association of Canada* — MAC, o *Tailings Management: Good Practice Guide*, do *International Council on Mining and Metals* — ICMM, e o protocolo *Towards Sustainable Mining* — TSM apresentam princípios relacionados à governança, à gestão de riscos, à transparência, à revisão independente e à gestão do ciclo de vida. Embora esses documentos tenham sido desenvolvidos principalmente para instalações de rejeitos, alguns de seus conceitos podem ser aplicáveis às diferentes tipologias de pilhas de mineração.

No âmbito da atuação institucional da ANM, a evolução desse arcabouço normativo foi acompanhada pelo aperfeiçoamento da estrutura responsável por sua implementação e fiscalização. Historicamente, a fiscalização de pilhas de mineração foi realizada por diferentes unidades da ANM, normalmente em conjunto com a fiscalização de outros elementos relacionados à lavra ou em atendimento a demandas específicas. A Resolução ANM nº 211/2025 atribuiu à SBP competências específicas relacionadas à supervisão da gestão da segurança dessas estruturas, representando uma evolução na organização institucional da Agência para o tratamento do tema.

2.3 Disposição em pilhas no Brasil

A ANM ainda não dispõe de um sistema nacional específico para o cadastro e a supervisão da gestão de segurança das pilhas de mineração. As informações quantitativas atualmente disponíveis provêm, principalmente, das campanhas



anuais do Relatório Anual de Lavra (RAL), nas quais são solicitados aos titulares de direitos minerários dados sobre pilhas de estéril e de rejeito.

Os dados apresentados nesta contextualização foram obtidos a partir do processamento das declarações da campanha do RAL de 2025, referentes ao ano-base de 2024. Essas informações são autodeclaradas e não foram submetidas à verificação individual nem à conferência em campo pela ANM. Além disso, em razão da estrutura da base e dos critérios de processamento adotados, os quantitativos devem ser interpretados como ordens de grandeza, e não como um inventário completo das pilhas existentes no país. Deve-se considerar, ainda, que a base analisada se concentra em pilhas de estéril e de rejeito, não abrangendo todas as tipologias compreendidas no escopo deste projeto.

Com base no tratamento realizado, foram identificadas 3.371 estruturas, das quais 2.603 foram declaradas como pilhas de estéril, 211 como pilhas de rejeito e 557 como pilhas mistas. Foram declaradas pilhas em praticamente todas as unidades federativas, com exceção do Acre. A maior concentração ocorre em Minas Gerais, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero. Também foram registrados quantitativos superiores a 100 estruturas nos estados da Bahia, do Espírito Santo, do Rio Grande do Sul, de Goiás, do Ceará, do Paraná e de São Paulo.

2.4 Diferenças associadas ao porte e ao segmento mineral

Ainda não existe um critério consolidado, aplicável nacionalmente, para a classificação das pilhas de mineração quanto ao dano potencial associado. A altura, isoladamente, não permite determinar o nível de risco ou as consequências de uma eventual falha. Entretanto, sua utilização como variável de segmentação da base permite identificar diferenças entre grupos de estruturas e contextos minerários.

Aproximadamente duzentas pilhas declaradas no RAL de 2025 apresentam altura superior a 100 metros, correspondendo a cerca de 6% das pilhas de estéril, de rejeito e mistas identificadas. Mais da metade dessas estruturas está localizada em Minas Gerais, havendo também concentrações relevantes em



Goiás, na Bahia e no Pará. Parte significativa dessas estruturas encontra-se associada à mineração de substâncias metálicas.

As informações declaradas indicam que as pilhas com mais de 100 metros apresentam, com maior frequência, sistemas de engenharia e de gestão mais estruturados do que aquelas com até 100 metros de altura. O método ascendente, em geral considerado mais favorável à segurança, foi informado em aproximadamente 83% das pilhas com mais de 100 metros, em comparação com cerca de 55% das pilhas com até 100 metros. Da mesma forma, a instrumentação foi declarada em aproximadamente 78% das estruturas mais altas, ante 14% das de menor altura. A presença de drenagem de fundo ou interna foi informada em cerca de 68% das pilhas com mais de 100 metros, em comparação com 28% das pilhas com até 100 metros, enquanto a existência de projetos construtivos foi declarada para aproximadamente 92% das estruturas mais altas, ante 48% das estruturas com até 100 metros.

As pilhas com alturas inferiores a 100 metros estão predominantemente associadas à mineração de substâncias não metálicas, com destaque para rochas ornamentais e agregados destinados à construção civil. Apesar do porte reduzido e do caráter tipicamente inerte dos materiais, essas estruturas frequentemente apresentam menor controle construtivo e menor rigor na gestão de segurança, refletidos nas menores proporções de pilhas com projeto, instrumentação e drenagem de fundo ou interna.

Alguns contextos do segmento não metálico apresentam particularidades adicionais. Entre eles, estão as pilhas associadas à mineração de carvão mineral, concentradas principalmente em Santa Catarina, mas também presentes no Rio Grande do Sul e no Paraná, e determinadas estruturas relacionadas à produção de insumos para fertilizantes, especialmente em São Paulo e Minas Gerais. Nesses casos, as características dos materiais, o porte das estruturas e as possíveis interações entre a segurança geotécnica e o comportamento geoquímico podem exigir avaliações específicas.



2.5 Risco associado às pilhas de mineração e diferenças em relação às barragens

Com o objetivo de aprofundar a compreensão dos riscos associados às pilhas de mineração, foi realizado um levantamento de 32 casos históricos, abrangendo mais de 250 rupturas ocorridas entre a década de 1940 e a atualidade, em âmbito nacional e internacional, contemplando diferentes contextos minerários. O estudo permitiu identificar padrões relacionados às tipologias envolvidas, aos mecanismos de falha, às condições que favorecem as instabilidades e às características da mobilização do material.

Mais de 240 rupturas identificadas ocorreram em pilhas de estéril. Também foram analisados três casos envolvendo pilhas de lixiviação e seis casos relacionados a pilhas de rejeito, de codisposição ou de disposição compartilhada. A predominância de rupturas em pilhas de estéril observada no estudo foi influenciada pelo espaço amostral adotado, que inclui um conjunto expressivo de ocorrências registradas na Colúmbia Britânica (Canadá), totalizando 197 rupturas. Ainda assim, é razoável supor que as rupturas nessa tipologia tenham sido mais frequentes ao longo do período analisado, uma vez que o estéril representava o principal material disposto em pilhas nas operações minerárias.

Mais de 200 das rupturas identificadas ocorreram em pilhas vinculadas ao aproveitamento de carvão mineral, contexto que exerce influência significativa sobre os resultados do levantamento, mas que possui representatividade limitada no cenário da mineração brasileira, tanto pela menor participação do carvão na produção mineral nacional quanto pela reduzida quantidade de empreendimentos com esse perfil. Esse elevado número de rupturas pode refletir, ao menos em parte, as práticas de construção e de gestão de segurança adotadas em parte dos empreendimentos de mineração de carvão, especialmente em períodos anteriores à consolidação dos critérios técnicos atuais, quando muitas pilhas eram construídas pelo método descendente, também denominado disposição em ponta de aterro, sem compactação do material.

Embora a quantidade de rupturas documentadas neste estudo seja relativamente reduzida em comparação com o número estimado de pilhas



existentes no mundo, os registros disponíveis não permitem concluir, isoladamente, que essas estruturas apresentem baixa probabilidade de falha. Muitas rupturas de pilhas possuem caráter localizado, mobilizam volumes limitados e ocorrem em áreas afastadas de ocupações ou infraestruturas relevantes. Nessas condições, os eventos podem não ser objeto de investigação, publicação técnica ou divulgação pública. Portanto, a quantidade de ocorrências reportadas deve ser interpretada considerando a possibilidade de subnotificação.

A análise dos casos históricos indicou que as rupturas dessas estruturas estão, em geral, relacionadas a mecanismos de instabilidade por cisalhamento, envolvendo o material da própria pilha, sua fundação ou a interface entre diferentes materiais. Nas rupturas condicionadas pela fundação, foram observadas situações associadas à presença de materiais de baixa resistência, frequentemente solos argilosos moles e saturados, submetidos ao incremento das solicitações decorrentes da operação da pilha. Nesses casos, taxas elevadas de alteamento podem gerar excessos de poropressão e reduzir temporariamente a resistência disponível.

Nas rupturas desenvolvidas predominantemente no maciço da pilha, destacaram-se condições relacionadas à disposição descendente sem controle de compactação e à existência de camadas ou interfaces de menor resistência. Essas discontinuidades podem ser constituídas por solos argilosos saturados ou, em alguns casos, por sistemas de impermeabilização, como geomembranas.

A presença de água constitui fator relevante em parte significativa dos eventos analisados. Foram observadas situações de saturação do maciço decorrentes da infiltração de chuvas antecedentes ou da elevação do nível freático, frequentemente associadas à ausência de sistemas de drenagem interna ou de drenagem de fundo. Também foram registrados casos em que processos erosivos, decorrentes de falhas nos sistemas de drenagem superficial ou na proteção dos taludes, contribuíram para o início ou para a evolução da ruptura.

Não foram identificadas, no conjunto de eventos analisados, rupturas diretamente atribuídas à ocorrência de sismos.



Os casos analisados também permitiram observar particularidades relacionadas à forma de desenvolvimento das rupturas e à mobilização do material, aspectos que influenciam diretamente o dano potencial associado e a estratégia de gestão de emergências.

Em diversos eventos, a instabilidade foi precedida por deformações, recalques, trincas ou outras anomalias observáveis no maciço. Esse comportamento reforça a importância das inspeções e do monitoramento, bem como de sua integração com os procedimentos de resposta a emergências.

Entretanto, embora em número reduzido e predominantemente associados a casos mais antigos, também foram reportadas rupturas de comportamento frágil, caracterizadas pelo desenvolvimento rápido e pelo reduzido intervalo entre a identificação da instabilidade e a mobilização do material. Essas situações podem estar associadas, entre outros fatores, ao comportamento frágil de materiais saturados e não compactados, em um contexto no qual as práticas de projeto, construção e controle tecnológico ainda não se encontravam consolidadas nos moldes atualmente adotados. Nesses casos, a capacidade de resposta após o início da ruptura pode ser limitada, tornando especialmente relevantes as medidas preventivas baseadas na identificação prévia de condições críticas por meio de modelagens geotécnicas e análises de estabilidade.

Outra característica detectada no estudo é que a ruptura normalmente não envolve todo ou grande parte do volume da pilha. Em geral, a movimentação fica limitada à massa situada acima da superfície de ruptura, podendo ocorrer mobilizações secundárias nas proximidades da cicatriz formada. Como consequência, apenas uma parcela do volume total da estrutura tende a ser efetivamente mobilizada. Essa característica indica que o volume total da pilha, considerado isoladamente, pode apresentar correlação limitada com o dano potencial associado.

Na maioria dos casos estudados, o alcance da massa mobilizada ficou restrito a dezenas ou centenas de metros a partir do pé da estrutura. Foram identificados, contudo, eventos de maior alcance, especialmente na presença de condições capazes de aumentar a mobilidade do material. Entre essas condições, destacam-se a canalização do fluxo pela topografia de vales, a saturação da



massa rompida e a interação com barragens, reservatórios, diques ou corpos d'água situados a jusante.

Um aspecto relevante diz respeito às diferenças mapeadas entre os riscos associados a pilhas e a barragens de mineração. Embora ambas sejam estruturas geotécnicas existentes em empreendimentos minerários, em termos gerais, o risco associado às pilhas tende a ser inferior ao das barragens, considerando conjuntamente a probabilidade de ruptura e a magnitude das consequências.

Sob a perspectiva da probabilidade de ruptura, as pilhas geralmente estão sujeitas a uma quantidade menor de modos de falha. Por não possuírem reservatório permanente, mecanismos típicos de barragens, como o galgamento do maciço pelo reservatório e a erosão interna, em regra, não se aplicam às pilhas. A liquefação também tende a ser menos provável, especialmente em pilhas constituídas por materiais não saturados, compactados ou de elevada heterogeneidade.

No modo de falha comum às duas tipologias, a instabilidade por cisalhamento no maciço ou na fundação, os taludes das pilhas apresentam condição comparativamente mais favorável pela ausência da contribuição da água proveniente de um reservatório. Ainda assim, as normas técnicas aplicáveis ao projeto dessas estruturas estabelecem fatores de segurança semelhantes para as análises de estabilidade. Como fatores agravantes desse modo de falha nas pilhas, destacam-se a construção contínua, com o consequente incremento de tensões no maciço e na fundação, e a grande extensão de taludes expostos.

Quanto às consequências, as rupturas de pilhas geralmente mobilizam apenas parte do maciço, enquanto a falha de uma barragem pode liberar não apenas os materiais constituintes do barramento, mas também volumes expressivos de água e de rejeitos ou outros sólidos armazenados no reservatório. Além disso, a menor quantidade de água presente nas pilhas tende a limitar a mobilidade e o alcance da massa mobilizada. Por essa razão, os impactos frequentemente permanecem próximos à estrutura.

No campo da gestão de emergências, as características das pilhas reforçam a importância de uma abordagem predominantemente preventiva. Considerando



que muitas rupturas apresentam sinais antecedentes, a identificação de anomalias graves deve estar associada a medidas de resposta previamente estabelecidas, inclusive restrições de acesso, paralisação de atividades e evacuação preventiva. Para as estruturas com possibilidade de comportamento frágil ou rápida perda de resistência, casos provavelmente minoritários, a definição dessas medidas deve ser apoiada por avaliações de estabilidade e pela identificação antecipada das condições críticas.

Assim, o reconhecimento de que pilhas e barragens possuem perfis de risco distintos evidencia a necessidade de uma regulamentação própria que considere essas particularidades. A transposição automática do regime aplicável às barragens poderia resultar na imposição de obrigações incompatíveis com o perfil de risco das pilhas, elevando significativamente os custos de implantação e operação sem que os ganhos adicionais de segurança fossem proporcionais.

2.6 Tendências setoriais e desafios

Algumas tendências recentes do setor minerário brasileiro impõem desafios crescentes à gestão de segurança de pilhas. No contexto específico da disposição de rejeitos, após os desastres decorrentes das rupturas da Barragem do Fundão, em Mariana/MG, e da Barragem B1, em Brumadinho/MG, a utilização de barragens passou a enfrentar restrições, seja pela não aceitação social e, em muitos casos, pelas restrições impostas por investidores, seja pela dificuldade de licenciamento ambiental em determinados estados ou pelo aumento da carga regulatória decorrente das recentes atualizações normativas.

Em razão desse cenário, observa-se a migração para soluções de empilhamento de rejeitos, geralmente após processos de desaguamento do material. Essa tendência tem resultado no crescimento expressivo do número de projetos de pilhas de rejeitos, algumas delas com alturas muito elevadas e geometrias internas e externas complexas, como setorizações em zonas estruturais e não estruturais. Essas características podem levar a elevado dano potencial associado e maior exigência em termos de projeto, controle e monitoramento geotécnico.

No caso da disposição de estéril, observa-se que a redução dos teores médios de minério e a restrição de áreas disponíveis para disposição têm conduzido à



formação de estruturas mais volumosas e robustas, também com reflexos diretos sobre o dano potencial associado e a complexidade técnica envolvida.

Destaca-se, ainda, o desafio regulatório representado pelas pilhas antigas, construídas ou projetadas em períodos anteriores à consolidação das normas técnicas atualmente vigentes e, em muitos casos, já reintegradas ao meio ambiente. Na base de dados do RAL referente ao ano-base de 2024, foram identificadas cerca de 757 estruturas em fase de recuperação ambiental, já recuperadas ou abandonadas.

Embora a ausência de informações históricas e de dados sobre as condições geotécnicas atuais configure um cenário de incerteza, uma vez encerradas as operações e cessados os incrementos de carga, as tensões efetivas e as poropressões tendem a se estabilizar, o que pode representar um cenário de menor risco de ruptura da pilha ou de sua fundação. Esse risco, contudo, pode ser agravado caso sejam realizadas novas intervenções ou reativações.

Outro aspecto relevante refere-se à dinamicidade operacional das pilhas de estéril e de rejeito, fortemente influenciada pelas flutuações de mercado e pelos avanços tecnológicos. É relativamente comum que materiais previamente dispostos sejam retomados e reprocessados, visando ao melhor aproveitamento dos recursos minerais e à redução dos volumes de estéril e de rejeito acumulados. Embora essa prática seja positiva sob a ótica da sustentabilidade e da eficiência do aproveitamento mineral, ela impõe desafios adicionais à gestão de segurança, especialmente quanto à transitoriedade das condições operacionais e à execução da etapa de fechamento.

Nesse contexto, o projeto de regulamentação da segurança de pilhas de mineração enfrenta o desafio de abranger a ampla diversidade de tipologias existentes, conciliando suas particularidades construtivas e operacionais, a heterogeneidade dos contextos minerários regionais brasileiros e as diferentes fases do ciclo de vida das estruturas. O êxito desse processo regulatório dependerá da capacidade de estabelecer critérios técnicos proporcionais ao risco, garantindo níveis adequados de segurança e desempenho, sem comprometer a viabilidade da atividade minerária no país.



2.7 Manifestações sobre a necessidade de aprimoramento regulatório

Além dos elementos técnicos examinados nos itens anteriores, a necessidade de aprimoramento dos critérios aplicáveis à segurança das pilhas de mineração tem sido apontada por diferentes órgãos públicos, unidades técnicas da ANM, entidades representativas, agentes do setor mineral, especialistas e segmentos da sociedade. Essas manifestações foram apresentadas em momentos distintos e constituem evidências complementares da percepção existente entre os atores envolvidos quanto às limitações do arcabouço regulatório vigente.

Entre as manifestações do setor mineral, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) solicitou à ANM, em 2021, a definição de procedimentos e estudos aplicáveis à construção de pilhas de rejeito filtrado. No mesmo ano, a SAFF Engenharia destacou o crescimento do uso de sistemas de filtragem e empilhamento de rejeitos e apontou riscos relacionados, entre outros aspectos, à ausência de rotinas adequadas de inspeção e monitoramento, às alterações frequentes de geometria, à deficiência dos sistemas de drenagem, à deposição sem controle de compactação e ao comportamento potencialmente instável de determinados materiais. Em 2024, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), ao apresentar contribuições para a Agenda Regulatória da ANM, propôs a revisão da NRM-19, com vistas à atualização dos requisitos aplicáveis às pilhas de estéril, de rejeito e de produtos e à incorporação de práticas mais recentes de engenharia e gestão da segurança.

Órgãos públicos também se manifestaram sobre o tema. Por meio dos Ofícios nº 81/2024/SNGM-MME e nº 168/2025/SNGM-MME, o Ministério de Minas e Energia (MME) ressaltou o aumento da utilização de pilhas para a disposição de rejeitos e estéreis e orientou a ANM a priorizar o fortalecimento da regulamentação e da fiscalização dessas estruturas. Entre as medidas indicadas, constaram a observância das normas técnicas aplicáveis, a realização de campanhas fiscalizatórias, o uso de serviços especializados para coleta e análise de dados e a implantação de sistema específico de informações sobre pilhas de mineração.

O Ministério Público Federal (MPF), por meio do Ofício nº 9624/2024/GABPR2-BJSN, motivado pelo Ofício nº 6736/2024-PRMG/GAB/BNO, solicitou



esclarecimentos à ANM sobre a inexistência de regulamentação detalhada aplicável às pilhas de disposição de estéril, de rejeito e de estéril e rejeito. A manifestação evidenciou a preocupação do órgão com o nível de detalhamento dos critérios vigentes e com a capacidade do arcabouço vigente de orientar adequadamente a gestão da segurança dessas estruturas.

A relevância do tema também se refletiu no Poder Legislativo. O Projeto de Lei nº 3.799/2024 propõe a inclusão, no Código de Mineração, de requisitos específicos para pilhas de estéril e de rejeito, abrangendo aspectos como critérios técnicos mínimos, monitoramento, instrumentação, resposta a emergências, cadastro público e revisão independente.

Estudos técnicos independentes e manifestações públicas igualmente contribuíram para ampliar a discussão. Entre eles, destaca-se o estudo elaborado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) e pela AECOM, a pedido do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, que indicou a necessidade de diretrizes técnicas e socioambientais para projetos de pilhas de rejeito e de codisposição. Reportagens e manifestações da sociedade civil também têm expressado preocupações relacionadas ao aumento do número e das dimensões das estruturas, à proximidade de comunidades e de infraestruturas, à consideração dos efeitos das mudanças climáticas, à ausência de cadastro público consolidado e à necessidade de critérios mais claros para monitoramento e fiscalização.

No âmbito da própria ANM, unidades técnicas registraram entendimentos convergentes quanto à necessidade de aprimoramento dos instrumentos aplicáveis às pilhas de mineração. As Notas Técnicas SEI nº 7.183/2024/DIGSE/COFAM/SFI-ANM/DIRC e nº 7.076/2024/DIGSE/COFAM/SFI-ANM/DIRC, entre outros documentos internos, apontaram a conveniência de estabelecer critérios mais detalhados para pilhas de estéril, de rejeito e estruturas de codisposição, alinhados às características dessas estruturas e às práticas técnicas atuais.

Consideradas em conjunto, as manifestações demonstram que as limitações dos critérios atualmente aplicáveis às pilhas de mineração são percebidas por diferentes atores institucionais e sociais. Entre os aspectos recorrentes, destacam-se a necessidade de maior detalhamento dos requisitos de projeto,



construção, operação, inspeção, monitoramento e gestão da segurança; o aprimoramento dos instrumentos de fiscalização; a organização de informações sobre as estruturas existentes; e a adoção de obrigações proporcionais aos riscos envolvidos.

Essas manifestações, contudo, não substituem a análise técnica conduzida pela ANM nem determinam previamente a alternativa de ação a ser adotada. Sua função, no âmbito desta AIR, é complementar as demais evidências apresentadas, reforçando a relevância do problema regulatório e a necessidade de avaliar sistematicamente as alternativas disponíveis para seu enfrentamento.

3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO

A identificação do problema regulatório foi iniciada por meio de uma sessão de geração de ideias (*brainstorming*), na qual cada integrante do Grupo de Trabalho (GT) relacionou as principais consequências associadas à segurança das pilhas de mineração e suas respectivas causas.

Posteriormente, durante as reuniões do GT, os apontamentos individuais foram consolidados em árvores de problemas, de modo a representar as relações entre as consequências identificadas, os problemas centrais e suas causas. Para o aprofundamento da análise e a identificação das causas raízes, foi aplicada a técnica dos “cinco porquês”.

Após a consolidação dos resultados, foram identificadas quatro principais consequências ou situações-problema. Quanto à natureza da ação regulatória, essas situações estão associadas, primariamente, a riscos inaceitáveis à saúde e à segurança, considerando que as rupturas de pilhas podem ocasionar perda de vidas e impactos ambientais e socioeconômicos. Secundariamente, estão associadas a falhas de mercado e institucionais, por envolverem questões relacionadas a externalidades, assimetrias de informação entre os diferentes atores quanto à segurança das estruturas, prescrição inadequada e insegurança decorrente da falta de clareza do texto normativo vigente.

A primeira consequência refere-se aos danos socioeconômicos e ambientais relacionados aos rompimentos de pilhas de mineração, aos processos erosivos, à geração de poeira e ruído e ao impacto visual das estruturas.



A segunda consequência diz respeito à paralisação de operações mineiras, motivada, entre outros fatores, por dificuldades relacionadas ao licenciamento ambiental, judicializações, determinações de órgãos de controle, acidentes e danos provocados por chuvas excessivas.

A terceira consequência está associada à redução de investimentos internos e externos. Além das paralisações e das dificuldades relacionadas ao licenciamento, essa redução pode decorrer da insegurança jurídica causada pela falta de clareza normativa, pela ausência de padronização da atuação fiscalizatória ou pela instabilidade regulatória.

A quarta consequência refere-se à insegurança da sociedade quanto às condições de segurança dessas estruturas, associada à desconfiança em relação aos empreendedores, à percepção sobre a eficácia da fiscalização, à falta de transparência e ao histórico de rompimentos de pilhas e barragens de mineração.

Após essa etapa, as consequências e suas respectivas causas foram submetidas a dois filtros. O primeiro considerou sua inserção no campo de atuação da ANM, enquanto o segundo avaliou sua aderência ao escopo deste projeto de regulamentação.

Verificou-se, ainda, que todas as causas mantidas após a aplicação dos filtros e relacionadas às três últimas consequências também estavam presentes na primeira consequência, referente aos danos socioeconômicos e ambientais. Dessa forma, para conferir maior simplicidade e clareza à análise de impacto regulatório, foi possível consolidar as causas remanescentes em um único problema regulatório.

A Figura 2 apresenta a árvore do problema resultante desse processo. Na parte superior, estão representadas as consequências; no centro, o problema central; e, na parte inferior, as quatro causas diretas, ainda não desdobradas em suas causas intermediárias e causas raízes.

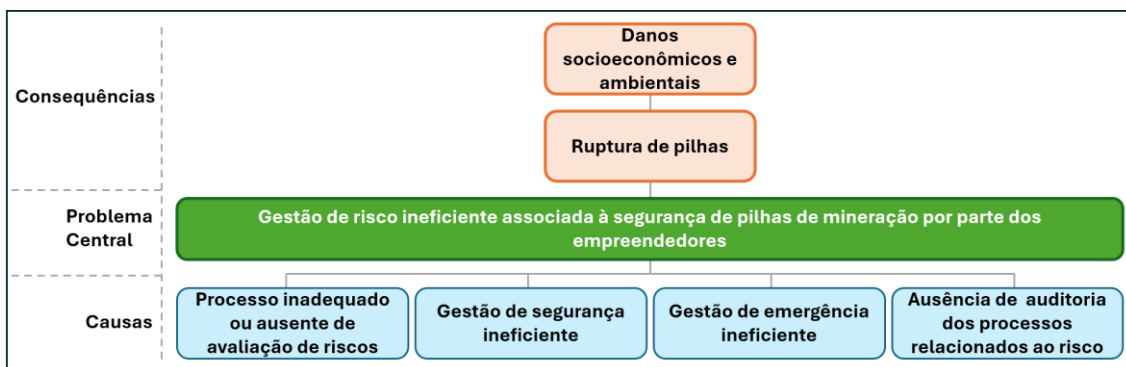


Figura 2 – Árvore do problema regulatório

3.1 Consequências do problema regulatório

As consequências indicadas na parte superior da árvore do problema regulatório estão associadas aos danos socioeconômicos e ambientais decorrentes de rompimentos de pilhas de mineração.

Entre os possíveis danos, destacam-se a perda de vidas, a paralisação de operações, os danos a infraestruturas, a contaminação do meio ambiente e o carreamento de sólidos em decorrência de processos erosivos, entre outros.

A materialidade dessas consequências pode ser observada em casos de rompimentos de pilhas ocorridos no Brasil, como os registrados nas operações da Mineração Aurizona (processo 27222.806042/2003-50), da Vallourec (processo 27203.008589/1942-42) e da Jaguar Mining (processo 48403.930086/2005-11).

3.1.1 Pilha de Estéril Norte — Mineração Aurizona

Na Mineração Aurizona, localizada no Município de Godofredo Viana, no Maranhão, foram registradas, em 2018 e 2023, rupturas na Pilha de Estéril Norte (PDE-N). Nos dois eventos, foi afetada a via que conecta o centro de Godofredo Viana ao distrito de Aurizona.

Embora não tenham sido registradas vítimas fatais, as duas ocorrências provocaram o bloqueio total da via de acesso e danos ambientais localizados a jusante da estrutura. A Figura 3 apresenta uma fotografia da ruptura ocorrida em 2023.



Figura 3 – Ruptura do talude da Pilha de Estéril Norte em 2023

3.1.2 PDER Cachoeirinha — Vallourec

Em janeiro de 2022, ocorreu o rompimento do talude da pilha de codisposição de estéril e rejeito denominada PDER Cachoeirinha, de titularidade da Vallourec e localizada na Mina Pau Branco, no Município de Nova Lima, em Minas Gerais.

O rompimento provocou a mobilização de material em direção ao reservatório do Dique Lisa, localizado imediatamente a jusante da pilha. O material mobilizado obstruiu o extravasor do dique e contribuiu para seu galgamento, o que provocou a inundação e a interdição temporária da BR-040. A Figura 4 apresenta uma fotografia da ruptura.



Figura 4 – Ruptura do talude da PDER Cachoeirinha em 2022



3.1.3 PDER Satinoco — Jaguar Mining

Em dezembro de 2024, ocorreu o rompimento de uma das faces da pilha de disposição compartilhada de estéril e rejeito denominada PDER Satinoco, pertencente à Jaguar Mining e localizada no Município de Conceição do Pará, em Minas Gerais.

Não foram registradas vítimas fatais. Entretanto, sete edificações foram soterradas e houve danos às instalações da mina, incluindo posto de abastecimento, pátio, oficina e acessos.

Como medida preventiva, foram evacuadas 162 edificações e retirados mais de mil animais das áreas potencialmente afetadas. Também foram construídas estruturas de contenção ambiental, considerando a classificação do rejeito como material perigoso. A Figura 5 apresenta uma fotografia da ruptura.



Figura 5 – Ruptura do talude da PDER Satinoco em 2024

3.2 Problema regulatório central

Os casos apresentados no item 3.1 demonstram a materialidade das consequências associadas às rupturas de pilhas de mineração e evidenciam que esses eventos podem decorrer de diferentes mecanismos de falha e condições operacionais. Apesar das particularidades de cada ocorrência, a análise realizada pelo GT identificou como elemento comum a existência de vulnerabilidades nos processos destinados a identificar, avaliar, controlar e acompanhar os riscos associados à segurança dessas estruturas ao longo de seu ciclo de vida.



A partir dessa análise, o GT definiu como problema regulatório central a **“gestão de risco ineficiente associada à segurança das pilhas de mineração”**.

A formulação do problema com foco na gestão de riscos, e não na ocorrência de rupturas propriamente dita, permite abranger os diferentes portes, tipologias, condições operacionais e mecanismos de falha aplicáveis às pilhas de mineração. As rupturas constituem eventos indesejados capazes de produzir as consequências socioeconômicas e ambientais, enquanto o problema regulatório está associado às condições de gestão sobre as quais podem incidir as ações destinadas à prevenção desses eventos e à mitigação de seus efeitos.

3.3 Causas do problema regulatório

A árvore do problema regulatório apresenta quatro causas diretas relacionadas ao problema central:

- processo inadequado ou ausente de avaliação de riscos;
- gestão de segurança ineficiente;
- gestão ineficiente de emergências; e
- ausência de auditoria dos processos relacionados ao risco.

Essas causas diretas foram posteriormente desdobradas em causas intermediárias e causas raízes, conforme apresentado nas subseções seguintes.

3.3.1 Processo inadequado ou ausente de avaliação de riscos

A primeira causa direta refere-se ao processo inadequado ou ausente de avaliação de riscos.

O processo de avaliação de riscos é fundamental para a segurança das pilhas de mineração, pois permite identificar, analisar e classificar os riscos associados à estrutura ao longo de todo o seu ciclo de vida. Seus resultados devem permear os processos de gestão da segurança e de gestão de emergências, possibilitando a identificação de fragilidades, a definição de medidas de controle e o aprimoramento contínuo dos procedimentos adotados.

Essa causa direta foi desdobrada em três causas raízes, conforme apresentado na Figura 6.

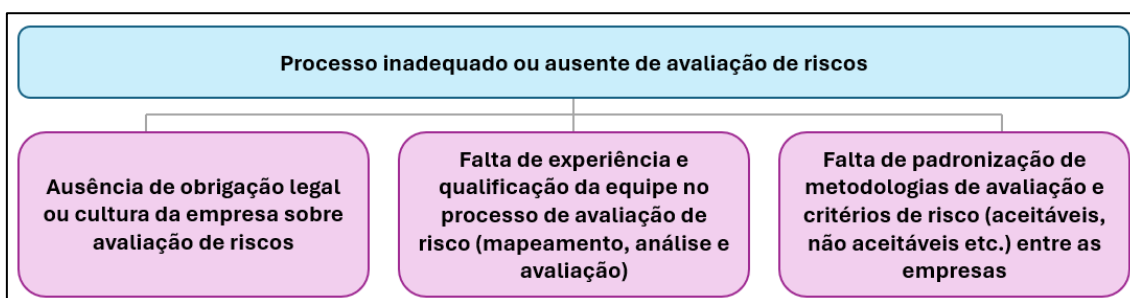


Figura 6 – Desdobramento de causas relacionadas a processo de avaliação de riscos

3.3.2 Gestão de segurança ineficiente

A segunda causa direta corresponde à gestão de segurança ineficiente.

A gestão de segurança compreende o conjunto de processos e controles relacionados à segurança da estrutura. Esse conjunto inclui aspectos de governança, qualidade do projeto técnico, construção e acompanhamento da obra, inspeção e manutenção, monitoramento, avaliações de segurança, gestão das informações e fiscalização exercida pela ANM.

Conforme apresentado na Figura 7 e na Tabela 1, essa causa direta foi subdividida em seis causas intermediárias, posteriormente desdobradas em trinta causas raízes.

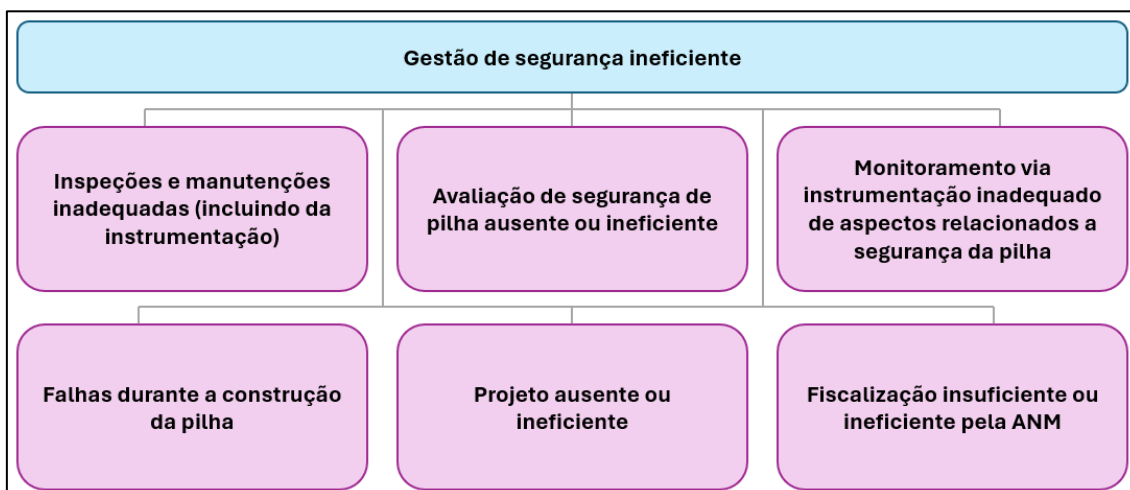


Figura 7 – Desdobramento de causas de gestão de segurança ineficiente



Tabela 1 - Causas raízes relacionadas a gestão de segurança

Causa Intermediária	Causa Raíz
Inspeções e manutenções inadequadas (incluindo da instrumentação)	Condições inadequadas de acesso à pilha
	Ausência de obrigação legal ou diretrizes sobre inspeções e manutenções
	Gestão de segurança inadequada de pilhas pelas empresas em relação a inspeções e manutenções
	Equipe insuficiente ou inexperiente/pouco capacitada para inspeções e manutenções nas pilhas
Avaliação de segurança de pilha ausente ou ineficiente	Ausência de obrigação legal e diretrizes sobre avaliações de segurança de pilhas
	Falta de experiência ou qualificação da equipe responsável pela avaliação de segurança de pilhas
Monitoramento via instrumentação inadequado de aspectos relacionados à segurança da pilha	Falta de experiência ou qualificação da equipe responsável pelo monitoramento por instrumentação
	Ausência de obrigação legal ou diretrizes sobre frequência de leitura e interpretação de dados de instrumentação
	Gestão de segurança inadequada de pilhas pelas empresas em relação a instrumentação
Falhas durante a construção da pilha	Governança inadequada (não atendimento dos critérios construtivos durante a operação)
	Falta de experiência ou qualificação da equipe de construção da pilha
	Ausência e/ou ineficiência do acompanhamento de obra durante a construção da pilha
Projeto ausente ou ineficiente	Não cumprimento dos critérios e conteúdo mínimo de normas técnicas de projetos da ABNT
	Ausência de validação dos critérios de projeto via aterro experimental durante o projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha
	Ausência de dados de monitoramento de vazão no local de implantação da pilha
	Ausência de processos de revisão independente dos projetos
	Caracterização hidrogeológica insuficiente
	Caracterização insuficiente dos materiais (maciço e fundação) para parametrização geotécnica
	Falta de experiência e qualificação dos projetistas
	Falta de conhecimento e/ou experiência dos projetistas com comportamento de rejeitos em pilhas de grandes alturas
	Não consideração de eventuais influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha
Fiscalização insuficiente ou ineficiente pela ANM	Ausência de reporte pelas empresas à ANM de situações de risco iminente e emergência de pilhas
	Penalidades e medidas acautelatórias inadequadas para pilhas de mineração
	Falta de capacitação técnica e experiência dos fiscais específica sobre segurança de pilhas
	Ausência de procedimentos/manuais para fiscalização de pilhas
	Ausência de ferramentas de cadastro e classificação de pilhas para priorização de ações fiscalizatórias
	Ausência de ferramentas e normas para possibilitar fiscalização remota
	Quantidade insuficiente de servidores atuando com fiscalização de pilhas na ANM
-	Gestão inadequada de informações sobre a segurança de pilhas

3.3.3 Gestão ineficiente de emergências

A terceira causa direta identificada foi a gestão ineficiente de emergências.



A gestão de emergências é fundamental para reduzir os danos socioeconômicos e ambientais decorrentes de eventuais rupturas de pilhas de mineração. Sua efetividade depende da existência de planejamento prévio, da definição de responsabilidades, da disponibilidade de recursos e da adequada preparação das pessoas potencialmente envolvidas ou afetadas.

Conforme apresentado na Figura 8 e na Tabela 2, essa causa direta foi subdividida em uma causa intermediária e nove causas raízes. Além dessas, a gestão ineficiente de emergências também se relaciona às causas raízes vinculadas à fiscalização insuficiente ou ineficiente pela ANM, apresentadas na Tabela 1.

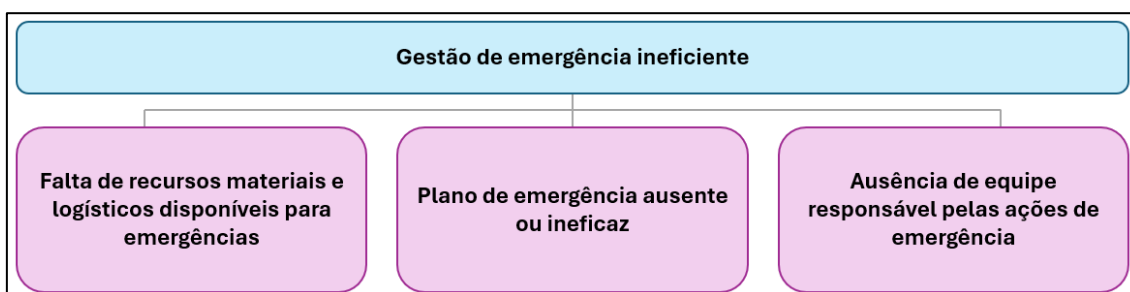


Figura 8 – Desdobramento de causas de gestão de emergência ineficiente

Tabela 2 - Causas raízes relacionadas a gestão de segurança

Causa Intermediária	Causa Raiz
Plano de emergência ausente ou ineficaz	Falta de divulgação do risco e treinamento (interno/externo) para os potenciais afetados
	Ausência de rotina de atualizações do plano de emergência
	Ausência de obrigação legal sobre mapeamento e atualização de áreas potencialmente afetadas
	Ausência de normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas
	Ausência de normas ou diretrizes específicas sobre elaboração de plano de emergência de pilhas
	Ausência de revisão do plano de emergência
	Hipóteses inadequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas
-	Falta de recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências
-	Ausência de equipe responsável pelas ações de emergência

3.3.4 Ausência de auditoria dos processos relacionados ao risco

A quarta causa direta indicada na árvore do problema regulatório corresponde à ausência de auditoria dos processos relacionados ao risco.

A auditoria desses processos é relevante para assegurar uma visão externa e independente, capaz de identificar e reduzir eventuais vieses, vícios ou fragilidades nos procedimentos relacionados à gestão de riscos.



Esse mecanismo também assume importância diante do número reduzido de servidores da ANM dedicados à fiscalização de pilhas de mineração, situação que restringe a capacidade fiscalizatória da Agência diante do elevado número de estruturas existentes no país.

3.3.5 Evidências das causas do problema regulatório

A caracterização das causas do problema regulatório foi realizada a partir do conjunto de informações disponíveis durante a elaboração desta AIR. A produção de evidências quantitativas para cada uma das causas apresenta limitações, principalmente em razão do número reduzido de rupturas de pilhas documentadas no Brasil e do caráter geralmente multifatorial desses eventos, nos quais diferentes deficiências de projeto, de construção, de monitoramento, de avaliação, de gestão e de resposta podem atuar de forma simultânea.

Além disso, a ANM ainda não dispõe de sistema nacional específico para cadastro e acompanhamento da segurança das pilhas de mineração, o que limita a disponibilidade de séries históricas e de informações padronizadas sobre os processos de gestão adotados pelos empreendedores. Diante dessas limitações, a identificação das causas foi fundamentada pela análise conjunta de diferentes fontes de evidência, incluindo os casos históricos de ruptura avaliados pelo GT, os dados declarados pelos empreendedores no RAL, os resultados das ações de fiscalização realizadas pela ANM e a análise do arcabouço normativo atualmente aplicável.

Considerando que as quatro causas diretas foram posteriormente desdobradas em causas intermediárias e em 42 causas raízes, optou-se por apresentar neste item as principais evidências de forma agregada para cada causa direta. Essa abordagem busca evitar a repetição das mesmas informações para causas que se encontram inter-relacionadas, sem afastar o nexo causal estabelecido no seu desdobramento apresentado nos itens subsequentes.

Em relação à causa direta “processo inadequado ou ausente de avaliação de riscos”, destaca-se inicialmente que a regulamentação atualmente aplicável às pilhas de mineração não estabelece obrigação para a realização de um processo sistemático de avaliação de riscos específico para essas estruturas. Embora existam requisitos relacionados a projeto, monitoramento e atuação diante de



situações de risco, não há exigência equivalente a um processo estruturado destinado à identificação de perigos, análise dos possíveis modos de falha, avaliação das consequências e definição e acompanhamento das medidas de controle.

Os casos históricos analisados pelo GT também apresentam elementos compatíveis com essa causa. Nas rupturas da Pilha de Estéril Norte (PDE-N), da Mineração Aurizona, as análises realizadas indicaram como provável mecanismo a mobilização não drenada do solo argiloso de fundação em decorrência do carregamento imposto pela construção da pilha. Um processo estruturado de avaliação de riscos deveria considerar esse tipo de condição durante o projeto e sua evolução ao longo da construção, permitindo avaliar a necessidade de investigações complementares, monitoramento, alterações na sequência construtiva ou revisões do projeto.

No caso da PDER Cachoeirinha, da Vallourec, a ruptura foi associada à falha de um dispositivo de drenagem superficial durante evento pluviométrico atípico, seguida de processo erosivo e instabilização de parte da estrutura. A avaliação de riscos deveria contemplar cenários associados ao desempenho dos sistemas de drenagem e às consequências de uma eventual ruptura, inclusive considerando a existência do Dique Lisa imediatamente a jusante e a possibilidade de propagação dos efeitos para infraestruturas externas à operação. A identificação prévia desses cenários poderia subsidiar tanto critérios de projeto mais conservadores quanto o planejamento das ações de emergência.

Na PDER Satinoco, da Jaguar Mining, as análises indicaram como provável mecanismo o carregamento excessivo da fundação. Nesse caso, um processo de avaliação de riscos ao longo das etapas de projeto e construção deveria considerar as incertezas relacionadas às características e à capacidade de suporte da fundação e avaliar a necessidade de investigações adicionais, monitoramento ou revisão das condições de carregamento. Esses casos não significam que a ausência ou inadequação da avaliação de riscos constitua, isoladamente, a causa das rupturas, mas demonstram a existência de condições para as quais um processo sistemático de identificação e tratamento dos riscos constitui importante mecanismo preventivo.



Quanto à causa direta “gestão de segurança ineficiente”, uma das principais evidências de caráter abrangente decorre das informações declaradas pelos empreendedores no RAL de 2025, referentes ao ano-base de 2024. Na base analisada, composta por mais de 3.300 pilhas de estéril, rejeito ou mistas, aproximadamente metade das estruturas foi declarada sem projeto construtivo e cerca de 80% sem monitoramento por instrumentação.

Essas informações devem ser interpretadas com cautela, uma vez que são autodeclaradas, não foram verificadas individualmente pela ANM e a necessidade de determinados instrumentos de controle pode variar de acordo com as características e os riscos de cada pilha. Portanto, sua ausência não caracteriza, isoladamente, uma condição inadequada em todas as estruturas. Os resultados evidenciam, contudo, a heterogeneidade das práticas adotadas no país e a existência de parcela expressiva de estruturas sem alguns dos elementos de engenharia e acompanhamento utilizados na gestão de segurança.

Os casos da PDE-N e da PDER Satinoco exemplificam essas evidências. Em ambos, as análises realizadas após as rupturas indicaram aspectos relacionados ao conhecimento das condições de fundação, às premissas de projeto, ao acompanhamento do comportamento da estrutura durante sua construção e à necessidade de revisão das condições inicialmente consideradas. Esses elementos demonstram o nexo entre a qualidade dos processos relacionados à gestão de segurança, como projeto, construção e monitoramento, e a avaliação periódica de segurança.

Para a causa direta “gestão ineficiente de emergências”, os resultados das fiscalizações realizadas pela ANM constituem evidência particularmente relevante. Em mais de 50% das fiscalizações de pilhas de mineração conduzidas em 2026 até a data de elaboração desta AIR foram identificadas deficiências nos planos de contingência existentes, resultando na emissão de exigências destinadas à sua adequação. Embora essas fiscalizações não constituam amostra estatística representativa de todas as pilhas existentes no país, especialmente porque a seleção de estruturas para fiscalização pode considerar critérios de priorização, os resultados demonstram a ocorrência concreta de deficiências nos processos de preparação e resposta a emergências.



Os casos da PDE-N e da PDER Cachoeirinha também evidenciam a relevância dessa causa direta. Em ambos ocorreram impactos sobre vias importantes situadas nas áreas afetadas, exigindo medidas de resposta e interferindo na mobilidade local ou regional. A análise desses eventos identificou fragilidades e oportunidades de aprimoramento relacionadas ao planejamento e à gestão das emergências, reforçando a importância da definição prévia das áreas potencialmente afetadas, das responsabilidades, dos procedimentos de resposta e dos recursos necessários para atuação em situações críticas.

Por fim, em relação à causa direta “ausência de auditoria dos processos relacionados ao risco”, a principal evidência decorre do próprio arcabouço regulatório aplicável. Não foram identificadas, na legislação e nas normas atualmente aplicáveis às pilhas de mineração, exigências específicas de auditoria externa ou de revisão independente dos processos relacionados à gestão de riscos. Dessa forma, eventual utilização desses mecanismos depende atualmente de iniciativas voluntárias dos empreendedores, sem garantia de aplicação sistemática ou proporcional aos riscos das estruturas.

Os casos da PDE-N e da PDER Satinoco também evidenciam a relevância de mecanismos independentes de verificação. As vulnerabilidades associadas às premissas de projeto, ao conhecimento das fundações e ao acompanhamento da construção são exemplos de aspectos que podem ser submetidos à análise crítica por profissionais independentes, criando uma camada adicional de verificação capaz de identificar inconsistências, incertezas ou oportunidades de aprimoramento antes da ocorrência de uma situação crítica. Esses casos não permitem concluir que a realização de uma auditoria necessariamente teria impedido as rupturas, mas demonstram a natureza das vulnerabilidades que podem ser identificadas e tratadas por meio de mecanismos independentes de avaliação.

Consideradas conjuntamente, as evidências apresentadas demonstram a existência de deficiências ou lacunas relacionadas às quatro causas diretas identificadas pelo GT e estabelecem seu nexos com a gestão de risco associada à segurança das pilhas de mineração. As limitações das bases disponíveis não permitem estimar com precisão a frequência ou a magnitude de cada uma dessas causas no universo de estruturas existentes no país, aspecto que foi



considerado ao longo desta AIR na avaliação da proporcionalidade e dos impactos das alternativas regulatórias.

3.4 Evolução esperada do problema

As consequências e causas apresentadas evidenciam, mesmo nas condições atuais, a existência de um problema regulatório relacionado à gestão de risco ineficiente associada à segurança das pilhas de mineração.

A relevância do problema tende a aumentar quando consideradas as tendências de crescimento da quantidade e do porte dessas estruturas, apresentadas no item 2.5 deste Relatório.

Esse cenário sugere a possibilidade de incremento futuro dos riscos associados às pilhas de mineração e reforça a necessidade e a importância do desenvolvimento deste projeto de regulamentação.

4 ATORES ENVOLVIDOS

A identificação dos atores envolvidos teve por finalidade reconhecer os grupos relacionados às causas do problema regulatório e aqueles que suportam, direta ou indiretamente, suas consequências. O mapeamento também buscou registrar, com base na avaliação do GT, as principais preocupações e os interesses desses grupos em relação ao projeto de regulamentação, de modo a subsidiar a construção das alternativas regulatórias, a avaliação de seus impactos e o planejamento da participação social.

O levantamento foi iniciado por meio de uma sessão de geração de ideias (*brainstorming*) realizada pelo GT. Em seguida, os atores internos e externos identificados foram classificados de acordo com o nível relativo de afetação e de envolvimento com o problema regulatório. Para os grupos posicionados nos três níveis mais elevados, conforme apresentado nos subitens 4.1 e 4.2, foram detalhados o vínculo com as causas, os principais efeitos do problema e os interesses associados à regulamentação. A Figura 9 sintetiza esse mapeamento.

Em razão do prazo reduzido disponível para a execução das etapas de estudos preliminares e de AIR, não foi possível realizar os processos de consulta inicialmente pretendidos. Entretanto, as próximas etapas deste projeto incluem



a realização de Audiência Pública com recebimento de contribuições durante 45 dias no âmbito do PPCS, o que permitirá a manifestação dos atores envolvidos e da sociedade em geral, além de consulta interna destinada à participação dos atores internos.

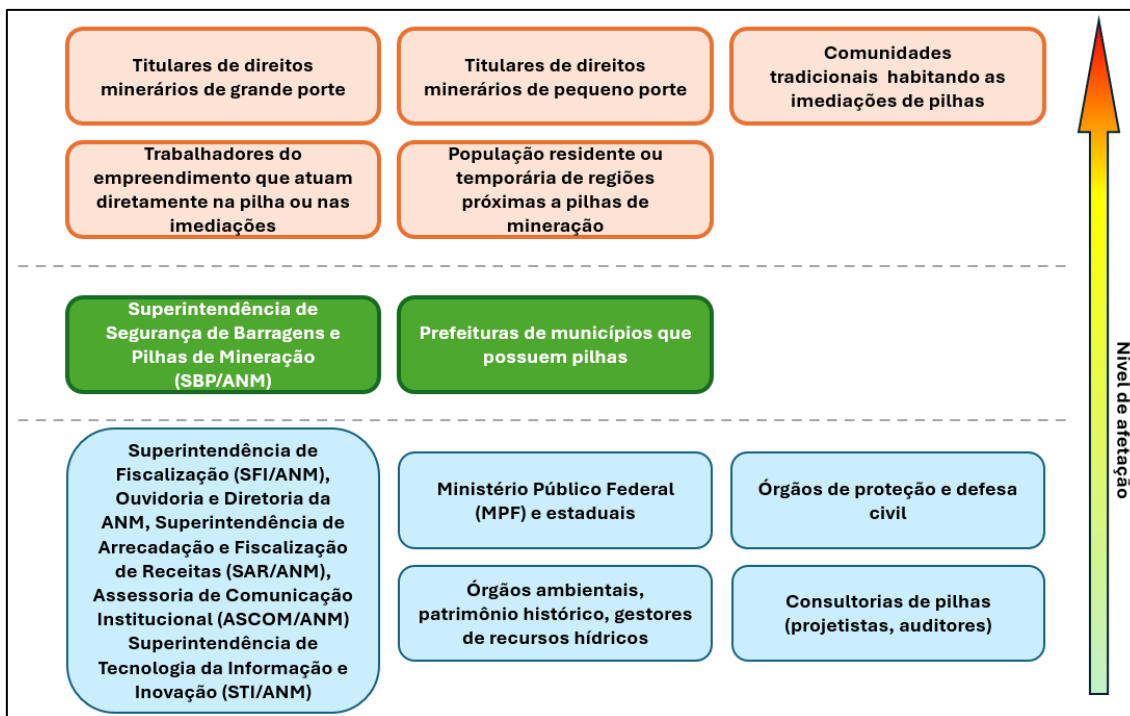


Figura 9 – Grupos atores envolvidos classificados nos três níveis mais elevados de afetação

4.1 Atores externos

Entre os atores diretamente relacionados às causas do problema, destacam-se os titulares de direitos minerários, responsáveis pela gestão da segurança das pilhas ao longo de seu ciclo de vida. Suas decisões e práticas abrangem, entre outros aspectos, a avaliação de riscos, o projeto, a construção, a operação, o monitoramento, a manutenção, a gestão de emergências e a contratação de avaliações e auditorias técnicas. Os titulares também podem ser afetados pelas consequências do problema, especialmente em razão de acidentes, interdições, paralisações operacionais, danos socioambientais e responsabilizações administrativas, civis ou penais. A diversidade de porte, capacidade técnica e estrutura organizacional existente no setor deve ser considerada no desenvolvimento do projeto.

Os trabalhadores que atuam nas pilhas ou em suas proximidades, a população residente ou temporariamente presente nas áreas de entorno e as comunidades



tradicionais potencialmente alcançadas estão predominantemente relacionados às consequências do problema regulatório. Em caso de ruptura, esses grupos podem estar expostos a riscos à vida e à saúde, danos a bens, interrupção de acessos e serviços, evacuações preventivas e alterações nas condições ambientais e territoriais. No caso das comunidades tradicionais, também devem ser consideradas as possíveis repercussões sobre seus modos de vida, suas práticas culturais e suas relações com o território.

As prefeituras, os órgãos de proteção e defesa civil, os órgãos ambientais, as entidades trabalhistas, os gestores de recursos hídricos e os órgãos de proteção do patrimônio cultural também podem atuar na prevenção ou na resposta às consequências do problema, conforme suas respectivas competências. Essa atuação pode envolver o planejamento territorial, o licenciamento ambiental, a proteção da população, a preparação e a resposta a emergências e a recuperação das áreas afetadas. A articulação entre essas instituições e a ANM é particularmente relevante nas situações em que uma eventual falha possa produzir efeitos externos aos limites do empreendimento minerário.

O Ministério Público Federal e os Ministérios Públicos Estaduais também podem atuar em situações relacionadas à segurança de pilhas de mineração, no âmbito de suas atribuições de defesa da ordem jurídica, do meio ambiente, do patrimônio público e dos interesses sociais e individuais indisponíveis. Sua participação pode ocorrer por meio do acompanhamento de empreendimentos, da instauração de procedimentos, da requisição de informações, da celebração de compromissos e da adoção de medidas judiciais ou extrajudiciais diante de riscos, acidentes ou danos associados a essas estruturas.

Também possuem relação com o problema as empresas e os profissionais responsáveis pela elaboração de projetos, estudos, avaliações de segurança, sistemas de monitoramento e auditorias, uma vez que a qualidade desses serviços influencia a identificação e o controle dos riscos. Incluem-se nesse grupo as consultorias especializadas, os responsáveis técnicos, os laboratórios e os fornecedores de instrumentação e de serviços de construção, operação e manutenção.

Por fim, foram identificados outros atores com relação indireta ou menor nível de envolvimento, como os governos estaduais, o Ministério de Minas e Energia, os



superficiários, os acionistas de empresas mineradoras, as associações representativas do setor e os movimentos sociais relacionados à mineração ou às populações potencialmente afetadas.

4.2 Atores internos

Entre os atores internos diretamente relacionados às causas do problema regulatório e potencialmente impactados pela edição da nova norma, destacam-se a Superintendência de Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração (SBP), a Superintendência de Fiscalização (SFI), a Superintendência de Tecnologia da Informação e Inovação (STI), a Superintendência de Arrecadação e Fiscalização de Receitas (SAR), a Assessoria de Comunicação Institucional (ASCOM), a Ouvidoria e a Diretoria Colegiada.

A SBP será a unidade interna mais diretamente impactada, por ser responsável pela coordenação da implementação da norma, pelo acompanhamento da gestão da segurança e das emergências relacionadas às pilhas e pela definição dos procedimentos técnicos e fiscalizatórios associados. Sua atuação relaciona-se transversalmente às quatro causas do problema regulatório e exigirá a adequação de procedimentos, a capacitação das equipes e o planejamento dos recursos necessários à execução das novas atribuições.

A SFI será impactada especialmente pelas interfaces entre a segurança das pilhas e a fiscalização das demais obrigações associadas à atividade de lavra. Entre essas interfaces, destacam-se a verificação da localização e da caracterização das pilhas previstas no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), a compatibilização dos aspectos relacionados à estabilidade física com o Plano de Fechamento de Mina (PFM), o compartilhamento de informações provenientes do Relatório Anual de Lavra (RAL) e a identificação, em campo, de estruturas não cadastradas ou em desacordo com os documentos aprovados pela ANM.

A STI terá papel essencial no desenvolvimento, na implantação, na manutenção e na evolução de eventuais sistemas destinados ao cadastramento das estruturas, ao recebimento de declarações, à comunicação de emergências e ao acompanhamento das obrigações regulatórias, como o SIGPILHAS. Também deverá apoiar a integração desses sistemas com o RAL e com outras bases



corporativas da ANM, bem como assegurar requisitos de disponibilidade, segurança da informação, rastreabilidade e qualidade dos dados, além do suporte aos usuários internos e externos.

A SAR poderá ser impactada pela necessidade de compartilhamento e compatibilização das informações geoespaciais relativas às pilhas. A localização precisa das estruturas poderá subsidiar, quando pertinente, os procedimentos relacionados à identificação dos municípios afetados pela atividade de mineração e à distribuição da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Essa interface deverá priorizar a consistência entre as bases de dados e evitar divergências quanto à localização das estruturas, à sua vinculação aos títulos minerários e à respectiva situação operacional.

A ASCOM será impactada pela necessidade de divulgar e esclarecer as novas obrigações aos agentes regulados e à sociedade, bem como de atender às demandas da imprensa relacionadas à segurança das pilhas. Em emergências ou situações de maior repercussão pública, sua atuação deverá ocorrer de forma coordenada com a SBP e com as demais unidades envolvidas, de modo a assegurar a divulgação de informações técnicas consistentes, tempestivas e compreensíveis.

A Ouvidoria, por sua vez, poderá observar aumento no número de manifestações, denúncias, reclamações e pedidos de informação relacionados ao cadastramento, às condições de segurança e às emergências envolvendo pilhas. Além do encaminhamento das demandas às unidades competentes, as informações recebidas poderão constituir fonte complementar para a identificação de estruturas não cadastradas, falhas de gestão ou situações que demandem avaliação pela fiscalização.

Por fim, a Diretoria Colegiada será impactada pelas decisões de caráter normativo e estratégico relacionadas à segurança de pilhas, incluindo a definição de diretrizes institucionais, a priorização de recursos, a apreciação de matérias submetidas à sua competência e o acompanhamento dos resultados da regulamentação. Caberá à Diretoria promover as condições institucionais necessárias à atuação coordenada das unidades, especialmente quando as decisões envolverem riscos relevantes à população, ao meio ambiente ou à continuidade das atividades minerárias.



5 BASE LEGAL PARA ATUAÇÃO DA ANM

A atuação da Agência Nacional de Mineração na regulamentação e fiscalização da segurança das pilhas de mineração encontra fundamento, inicialmente, na Constituição Federal de 1988. Os recursos minerais, inclusive os do subsolo, constituem bens da União, nos termos do art. 20, inciso IX, cabendo privativamente à União legislar sobre “jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia”, conforme o art. 22, inciso XII.

O art. 176 estabelece, ainda, que as jazidas e os demais recursos minerais constituem propriedade distinta da do solo e somente podem ser pesquisados ou lavrados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional. Sob a perspectiva ambiental, o art. 225 atribui ao poder público o dever de defender e preservar o meio ambiente e determina, em seu § 2º, que “aquele que explorar recursos minerais deverá recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente”.

No plano infraconstitucional, o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 — Código de Mineração — disciplina o aproveitamento dos recursos minerais e submete à fiscalização federal a pesquisa, a lavra e os demais aspectos da indústria mineral, conforme seus arts. 1º e 3º. Particularmente relevante para o objeto desta AIR, o art. 6º-A inclui no conceito de atividade de mineração o armazenamento de estéreis e rejeitos e estabelece responsabilidades relacionadas à prevenção e à mitigação de impactos, à segurança dos trabalhadores, à prevenção de desastres, à elaboração de planos de contingência e à recuperação das áreas impactadas. O art. 88 submete diretamente à fiscalização do extinto Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) todas as atividades relacionadas à mineração. Com a criação da ANM, pela Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, tais atribuições foram transferidas para a nova autarquia. Já o art. 97 prevê a regulamentação necessária à execução do Código.

As competências institucionais da Agência são estabelecidas de forma mais específica pela Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. O art. 2º atribui à ANM competência para estabelecer normas e padrões para o aproveitamento dos recursos minerais; regulamentar os processos de fiscalização e aplicação



de sanções; fiscalizar a atividade de mineração, inclusive mediante vistorias, autuações, interdições e paralisações; definir e disciplinar conceitos técnicos aplicáveis ao setor; e normatizar e reprimir infrações à legislação minerária. O inciso XXII do mesmo artigo confere à Agência competência para estabelecer normas e exercer fiscalização, em caráter complementar, sobre controle ambiental, higiene e segurança das atividades de mineração, em articulação com os órgãos ambientais e com aqueles responsáveis pela segurança e saúde ocupacional.

O Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018, que regulamenta o Código de Mineração, detalha essas atribuições e obrigações. Seus arts. 3º e 4º estabelecem que compete à União organizar a administração dos recursos minerais e que cabe à ANM implementar as políticas do setor e executar o Código de Mineração e suas normas complementares. O art. 5º inclui na atividade de mineração a disposição e o armazenamento de estéreis, rejeitos e resíduos e explicita as responsabilidades do minerador quanto à segurança, à prevenção de desastres, à elaboração de planos de contingência, ao monitoramento da estabilidade geotécnica e à recuperação das áreas impactadas. O art. 10 reconhece a disposição de estéreis, rejeitos e resíduos como elementos integrantes da lavra.

Diante desse arcabouço, verifica-se que a ANM dispõe de competência legal para estabelecer requisitos técnicos e de gestão da segurança aplicáveis às pilhas de mineração, fiscalizar seu cumprimento, requisitar informações, realizar inspeções, adotar medidas cautelares e aplicar as sanções cabíveis. Essa atuação deverá permanecer circunscrita às competências minerárias e de segurança operacional da Agência, sem afastar as atribuições dos órgãos ambientais e das autoridades responsáveis pela segurança e saúde ocupacional, com os quais deverá ser mantida a articulação institucional prevista na legislação.

6 OBJETIVOS REGULATÓRIOS

Os objetivos regulatórios foram definidos a partir da transformação da árvore do problema regulatório apresentada no item 3 em uma árvore de objetivos. Nesse processo, as consequências do problema foram transformadas nos resultados



pretendidos, o problema central foi transformado no objetivo geral, as causas diretas em objetivos fundamentais, as causas intermediárias em objetivos intermediários e as 42 causas raízes em 42 objetivos específicos. O objetivo geral da intervenção regulatória consiste em:

“Promover uma gestão de risco eficiente associada à segurança das pilhas de mineração por parte dos empreendedores.”

O alcance desse objetivo geral deverá contribuir para a redução da quantidade de rupturas de pilhas e, conseqüentemente, para a redução dos danos socioeconômicos e ambientais associados a esses eventos. A Figura 10 apresenta o encadeamento entre os resultados pretendidos, o objetivo geral e os objetivos fundamentais relacionados às causas diretas do problema regulatório. Nos casos em que foram identificadas causas intermediárias, a correlação com o respectivo objetivo intermediário é indicada na Tabela 3.

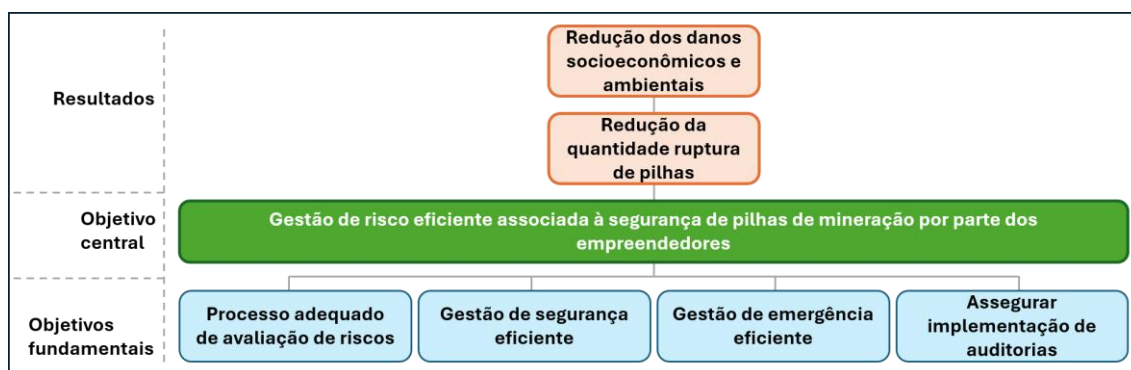


Figura 10 – Árvore do objetivo regulatório

Tabela 3 – Relação entre causas intermediárias e objetivos intermediários

ID	Causa intermediária	Objetivo intermediário
1	Inspeções e manutenções inadequadas (incluindo da instrumentação)	Inspeções e manutenções adequadas (incluindo da instrumentação)
2	Avaliação de segurança de pilha ausente ou ineficiente	Avaliação de segurança de pilha eficiente
3	Monitoramento via instrumentação inadequado de aspectos relacionados à segurança da pilha	Monitoramento por instrumentação adequado de aspectos relacionados a segurança da pilha
4	Falhas durante a construção da pilha	Construção adequada da pilha
5	Projeto ausente ou ineficiente	Projeto eficiente
6	Fiscalização insuficiente ou ineficiente pela ANM	Fiscalização eficiente pela ANM
7	Plano de emergência ausente ou ineficaz	Plano de contingência eficaz



Os objetivos específicos decorrentes das causas raízes foram organizados por tema, abrangendo projeto técnico, construção, monitoramento e manutenção, avaliação de risco, avaliação de segurança, emergência, auditoria, gestão documental e fiscalização. A Tabela 4 apresenta cada um desses objetivos específicos com seus respectivos temas.

Tabela 4 –Objetivos específicos

ID	Tema	Objetivo específico
1	Projeto Técnico	Assegurar que os projetos de pilhas considerem critérios e conteúdo mínimo adequados ao tipo e classificação da estrutura
2		Assegurar que os critérios de projeto sejam validados via aterro experimental durante o projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha
3		Assegurar monitoramento de vazão no local de implantação da pilha para subsidiar o projeto
4		Assegurar que sejam consideradas em projeto as incertezas relacionadas com pilhas de rejeito de grandes alturas
5		Assegurar que seja realizada caracterização hidrogeológica adequada para subsidiar o projeto
6		Assegurar que sejam consideradas em projeto as influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha
7		Assegurar que a equipe responsável pelo projeto seja experiente e tenha a qualificação adequada
8		Assegurar que seja realizada caracterização adequada dos materiais (maciço e fundação) para subsidiar a parametrização geotécnica do projeto
9		Assegurar que sejam realizados processos de revisão independente dos projetos
10	Construção	Assegurar que os critérios construtivos de projeto sejam atendidos durante a construção/operação
11		Assegurar que a equipe responsável pela construção seja experiente e tenha a qualificação adequada
12		Assegurar acompanhamento adequado de obra durante a construção da pilha
13	Monitoramento e manutenção	Assegurar que as empresas implementem monitoramento por instrumentação
14		Assegurar que a equipe de monitoramento por instrumentação tenha a qualificação adequada
15		Estabelecer diretrizes sobre monitoramento por instrumentação
16		Assegurar que as empresas implementem inspeções e manutenções
17		Assegurar equipe suficiente e capacitada para inspeções e manutenções nas pilhas
18		Assegurar que as empresas mantenham condições adequadas de acesso às pilhas
19		Estabelecer diretrizes sobre inspeções e manutenções
20	Avaliação de risco	Assegurar a implementação de processo de avaliação de riscos de pilhas pelas empresas
21		Assegurar que a equipe de avaliação de risco (mapeamento, análise e avaliação) seja experiente e tenha a qualificação adequada
22		Padronizar metodologias de avaliação e critérios de risco (aceitáveis, não aceitáveis etc.) entre as empresas
23	Avaliação de segurança	Assegurar que as empresas implementem avaliações de segurança de pilhas
24		Assegurar que a equipe responsável pela avaliação de segurança seja experiente e tenha a qualificação adequada
25		Estabelecer diretrizes sobre avaliações de segurança de pilhas



ID	Tema	Objetivo específico
26	Emergência	Assegurar que as empresas possuam mapeamento atualizado de áreas potencialmente afetadas
27		Estabelecer normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas
28		Estabelecer normas ou diretrizes sobre elaboração de plano de emergência de pilhas
29		Assegurar que as empresas adotem hipóteses adequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas
30		Assegurar que as empresas implementem rotina de atualizações do plano de emergência de pilhas
31		Assegurar que as empresas possuam equipes responsáveis e treinadas para ações de emergência
32		Assegurar que as empresas divulguem o risco e treinem os potenciais afetados
33		Assegurar que as empresas possuam recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências
34	Auditoria	Assegurar que as empresas implementem auditorias dos processos relacionados ao risco
35	Gestão documental	Assegurar que as informações sobre segurança de pilhas sejam geridas adequadamente
36	Fiscalização	Adequar as penalidades e medidas acautelatórias aplicáveis a pilhas de mineração
37		Assegurar que empresas reportem à ANM situações de risco iminente e emergência de pilhas
38		Assegurar que os fiscais de segurança de pilhas da ANM possuam capacitação e experiência adequadas
39		Estabelecer procedimentos / manuais para fiscalização de pilhas
40		Adquirir ferramentas e/ou sistemas de cadastro e classificação de pilhas para priorização de ações fiscalizatórias
41		Aumentar a quantidade de servidores da ANM atuando com fiscalização de pilhas
42		Adquirir ferramentas e/ou sistemas e elaborar normas para possibilitar fiscalização remota

O objetivo geral e os objetivos fundamentais, intermediários e específicos definidos pelo GT encontram-se alinhados aos objetivos estratégicos nacionais e ao planejamento institucional da ANM.

No âmbito nacional, o Plano Plurianual (PPA) 2024–2027, aprovado pela Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024, contempla o Programa 3102 — Mineração Segura e Sustentável, sob responsabilidade do Ministério de Minas e Energia. O Programa tem como finalidade promover a sustentabilidade do setor mineral brasileiro, contribuir para a transição energética, aumentar a segurança para a sociedade e favorecer a atração de investimentos. Entre seus objetivos específicos, destaca-se o Objetivo Específico 040, destinado a aumentar a segurança da mineração para a sociedade brasileira.

O PPA também prevê, entre suas medidas institucionais e normativas, a publicação de resolução da ANM sobre a disposição de rejeitos e estéréis em



pilhas. A medida abrange requisitos relacionados à construção, à integridade e ao encerramento dessas estruturas, bem como à fiscalização pela Agência e ao estímulo ao reaproveitamento de materiais. Como resultados, são esperados o aumento da segurança da mineração para a sociedade e o meio ambiente, a redução dos passivos da atividade e a amortização de custos por meio do reaproveitamento de materiais.

Em alinhamento ao PPA, o Plano Estratégico da ANM para o ciclo 2024–2027 estabeleceu objetivos, metas e ações institucionais. Entre eles, destaca-se o Objetivo Estratégico OE 1, voltado a estimular as atividades reguladas com foco na segurança da mineração e na sustentabilidade, em ambiente orientado à atração de investimentos. No Plano Tático da Agência, o tema também está contemplado na Meta Tática nº 11, relacionada ao projeto de estruturação da regulamentação e da fiscalização da gestão de segurança de pilhas pela ANM.

7 EXPERIÊNCIA NACIONAL E INTERNACIONAL

O mapeamento da experiência nacional e internacional foi realizado pelos membros do GT por meio de estudos e apresentações aos demais membros em reuniões remotas. Os estudos foram organizados de forma a abranger a legislação internacional, padrões da indústria mineral, a legislação nacional e normas técnicas nacionais. Nos subitens a seguir são descritas as principais observações sobre cada um dos temas relacionados aos objetivos específicos.

7.1 Projeto técnico

O levantamento relacionado ao projeto técnico de pilhas de mineração considerou três grupos principais de referências: a regulamentação e os guias técnicos adotados em outras jurisdições; os padrões voluntários desenvolvidos pela indústria mineral; e o arcabouço normativo e técnico brasileiro. A análise buscou identificar, especialmente, os requisitos relacionados ao conteúdo dos projetos, à responsabilidade técnica, à caracterização dos materiais e à realização de revisões independentes.



7.1.1 Legislação e guias internacionais

O levantamento identificou um número limitado de jurisdições que tratam especificamente do projeto de pilhas de mineração em seus regulamentos. Entre as referências mais relevantes estão as experiências do Chile e do Canadá, nas quais os requisitos legais são complementados por guias técnicos mais detalhados.

No Chile, o Decreto Supremo nº 132 (CHILE, 2002) estabelece o regulamento geral de segurança para a mineração e abrange, entre outras estruturas, pilhas de estéril e de produtos. O Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2006), por sua vez, disciplina as estruturas de disposição de rejeitos, com foco predominante em barragens, mas também aplicável às pilhas de rejeito. Embora esses regulamentos não estabeleçam, de forma geral, a obrigatoriedade de revisão independente dos projetos, exigem sua apresentação e aprovação pelo *Servicio Nacional de Geología y Minería* (SERNAGEOMIN). No caso das estruturas de rejeitos, o art. 14 do Decreto Supremo nº 248 define conteúdo mínimo para o projeto, incluindo parâmetros geotécnicos, sistema de instrumentação, análises de estabilidade e plano de emergência.

O detalhamento técnico dos projetos é apresentado principalmente em guias elaborados pelo SERNAGEOMIN. Embora esses documentos não possuam, isoladamente, caráter normativo, sua aplicação é estimulada pelo processo de avaliação e aprovação dos projetos pelo órgão regulador.

Entre os documentos analisados, encontra-se um guia destinado a estruturas de disposição de rejeitos de pequeno porte, aplicável a operações cuja planta apresente produção inferior a 5.000 toneladas por mês. O documento estabelece orientações relacionadas às investigações geotécnicas mínimas e à determinação dos parâmetros de resistência dos materiais, além de indicar que o projeto deve ser elaborado por engenheiro civil ou geólogo com experiência comprovada em mecânica dos solos.

Também foi analisado guia específico para pilhas de estéril. Para empreendimentos com produção mensal inferior a 1.000 toneladas, o documento prevê procedimento simplificado, com dispensa de aprovação do projeto em determinadas condições. Ainda assim, estabelece conteúdo técnico abrangente,



incluindo caracterização hidrogeológica, ensaios de laboratório para caracterização da fundação e do estéril, estudos de infiltração, avaliação do perigo sísmico, análises de estabilidade e de deformações, avaliação de riscos associados ao rolamento de blocos e definição de alturas máximas para disposição em ponta de aterro. O guia também estabelece fatores de segurança mínimos de 1,3 para a condição estática e de 1,1 para a condição sísmica.

No Canadá, foram identificadas referências relevantes principalmente na província da Colúmbia Britânica e no território de Yukon. Em ambos os casos, os projetos das estruturas devem ser apresentados ao órgão regulador no âmbito do processo de autorização do empreendimento, observados os critérios aplicáveis ao porte, às características e ao nível de consequência da estrutura.

Na Colúmbia Britânica, o principal instrumento é o *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* (HSRC; BRITISH COLUMBIA, 2024). Para pilhas de estéril de maior porte, o Código determina a consideração do manual *Mined Rock and Overburden Piles — Investigation and Design Manual* (BRITISH COLUMBIA COMMITTEE, 1991). O documento detalha as etapas de investigação e projeto e estabelece conteúdos e recomendações diferenciados conforme a classificação da pilha, abrangendo a caracterização hidrogeológica, a caracterização dos materiais da fundação e do maciço e os critérios de estabilidade aplicáveis às superfícies de ruptura rasas e profundas.

Deve-se considerar, contudo, que o manual do British Columbia Committee (1991) foi desenvolvido principalmente para pilhas constituídas por estéril rochoso. Essa condição difere daquela encontrada em parte das operações brasileiras, nas quais as pilhas podem ser formadas também por solos ou materiais significativamente alterados. A aplicação direta de seus critérios ao contexto nacional exige, portanto, avaliação quanto à natureza dos materiais e às condições geológico-geotécnicas de cada empreendimento.

O HSRC também apresenta requisitos para o projeto de estruturas de disposição de rejeitos, incluindo caracterização hidrogeológica e dos materiais, classificação de consequências, análises de risco, avaliações de estabilidade e de deformações e critérios de dimensionamento relacionados a eventos hidrológicos e sísmicos. São estabelecidos, ainda, critérios específicos para estruturas com taludes mais íngremes que 2H:1V e fator de segurança mínimo



de 1,5 para a condição estática. Os projetos devem ser elaborados ou supervisionados pelo Engenheiro de Registro. Embora esses requisitos possam abranger pilhas de rejeito, parte significativa de seu conteúdo foi desenvolvida tendo como principal referência as barragens de rejeitos.

No território de Yukon, o documento *Guidelines for Mine Waste Management Facilities* (YUCON, 2023) apresenta critérios diferenciados para estruturas de disposição de rejeitos, pilhas de lixiviação e pilhas de estéril. Entre os aspectos abordados estão os fatores de segurança, os métodos de análise, os sistemas de impermeabilização, os períodos de retorno adotados no dimensionamento das drenagens e os requisitos aplicáveis aos sistemas de drenagem de fundo.

7.1.2 Padrões da Indústria

Também foram identificados requisitos relacionados ao projeto técnico no *Global Industry Standard on Tailings Management* (GISTM; ICMM et al., 2020) e nos documentos da *Mining Association of Canada* (MAC, 2021a). A aplicação dessas referências às pilhas de mineração deve ser realizada com cautela, pois foram desenvolvidas especificamente para instalações de rejeitos e têm como principal contexto as barragens de mineração. Ainda assim, parte de seus princípios pode ser utilizada como referência para pilhas de rejeito e para outras pilhas de maior porte ou maior consequência potencial.

No GISTM, os Princípios 4 e 5 estabelecem diretrizes relacionadas à definição de critérios de projeto com base na classificação de consequências, à documentação das premissas e decisões de projeto e à consolidação das informações técnicas da estrutura. O padrão recomenda tratamento conservador dos modos de falha frágeis, utilização de avaliações de risco como subsídio ao projeto e consideração do fechamento desde as etapas iniciais de concepção.

O GISTM também prevê a formação e a atualização de uma base de conhecimento que inclua, entre outros elementos, a caracterização hidrogeológica e dos rejeitos. O conteúdo esperado para o relatório de projeto compreende a classificação de consequências, os requisitos de monitoramento e as especificações construtivas. Para estruturas classificadas nas categorias de consequências “muito alta” ou “extrema”, o padrão prevê a realização de revisão independente do projeto.



Os documentos da MAC adotam igualmente uma abordagem baseada em risco, com identificação dos perigos e dos modos de falha iniciada ainda na etapa de projeto. Também recomendam que o fechamento seja considerado desde a concepção da estrutura. Entre as informações esperadas estão a caracterização dos materiais, as condições geológicas e hidrogeológicas e as premissas que fundamentam as soluções de engenharia. A MAC prevê, ainda, a realização de revisões independentes desde a fase de projeto, com nível de aprofundamento compatível com as características e consequências potenciais da instalação.

7.1.3 Legislação nacional

No âmbito da regulamentação nacional, os requisitos diretamente relacionados ao projeto técnico de pilhas de mineração concentram-se principalmente na NRM-19 (DNPM, 2001). A norma determina que a disposição de estéril, rejeitos e produtos seja contemplada no planejamento da mina e realizada com base em projeto elaborado por profissional legalmente habilitado.

A NRM-19 (DNPM, 2001) estabelece conteúdo mínimo que abrange a caracterização geotécnica e hidrogeológica da área, a caracterização dos materiais a serem dispostos, os parâmetros geométricos da estrutura e os sistemas de monitoramento. A norma também apresenta requisitos gerais para conformação dos taludes, controle de erosões e implantação de sistemas de drenagem.

Entre as medidas expressamente previstas estão a construção de canais periféricos destinados ao desvio das águas superficiais, a observância das normas técnicas aplicáveis no dimensionamento dos taludes e a implantação de dispositivos de drenagem interna. A NRM-19 (DNPM, 2001) estabelece, portanto, requisitos gerais para a existência e o conteúdo do projeto, mas não detalha os critérios técnicos de dimensionamento nem diferencia de forma abrangente as exigências em função do porte, da complexidade ou das consequências potenciais da estrutura.

7.1.4 Normas técnicas nacionais

As normas da ABNT fornecem o detalhamento operacional e os critérios técnicos determinísticos para a elaboração dos projetos e avaliações de segurança.



A NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) trata das estruturas de disposição de rejeitos, recomendando que o projeto seja dividido nas fases Conceitual, Básico, Detalhado e "Como Construído" (*As Built*). A norma exige estudos locais, hidrológicos, hidrogeológicos, geológico-geotécnicos e sísmicos. A caracterização dos rejeitos deve englobar aspectos de resistência, deformabilidade, permeabilidade, mineralogia, geoquímica (potencial de drenagem ácida) e reologia, garantindo a compreensão do comportamento do material, inclusive para a avaliação do potencial de liquefação. Quanto à segurança estrutural, exige-se que a caracterização geotécnica seja validada continuamente por ensaios de campo e laboratório ao longo da construção. Para subsidiar essa parametrização e definir critérios construtivos (compactação, trafegabilidade, clima), a norma preconiza fortemente a execução de um aterro experimental nas fases de projeto básico e detalhado. Caso sua execução seja inviável, o projetista deve justificar e ajustar os parâmetros ao longo da vida útil. Além disso, a norma exige a avaliação dos níveis de tensão gerados durante a vida útil em estruturas de grande altura, considerando a possibilidade de quebra de partículas e mudanças de comportamento do material.

A NBR 13.029 (ABNT, 2024) disciplina as pilhas de estéril, estipulando o conteúdo obrigatório do relatório de projeto. A referida norma estabelece a necessidade de estudos focados na caracterização química e mineralógica do estéril para basear decisões sobre impermeabilização e prevenção de drenagem ácida, além de investigações completas das fundações para avaliar estabilidade, adensamento e percolação. A norma ainda apresenta critérios quantitativos estritos para o dimensionamento da drenagem interna, que deve considerar a permeabilidade dos estéreos, dos drenos e da fundação. As vazões devem ser medidas ou calculadas na área de implantação, aplicando-se Fatores de Segurança mínimos: 1,5 quando a vazão for medida sistematicamente e 2,5 quando for apenas calculada. Em pilhas formadas exclusivamente por material rochoso, o próprio material atua como dreno, podendo suprimi-lo como estrutura segregada.



7.1.5 Síntese da experiência analisada

A comparação das referências analisadas evidencia uma convergência quanto à necessidade de que as pilhas sejam precedidas por projeto técnico fundamentado em investigações adequadas e elaborado sob responsabilidade de profissional habilitado. Também são recorrentes a caracterização da fundação e dos materiais, a definição de critérios de estabilidade e drenagem, a previsão de instrumentação e monitoramento e a consideração do fechamento desde as etapas iniciais do projeto.

As experiências do Chile e do Canadá demonstram a utilização combinada de regulamentos com requisitos obrigatórios e guias técnicos que detalham os critérios de engenharia empregados na avaliação dos projetos. Nessas jurisdições, a apresentação do projeto ao órgão regulador constitui mecanismo relevante de controle. No contexto brasileiro tal prática é dificultada pela capacidade operacional reduzida da equipe de pilhas da ANM frente ao elevado quantitativo de projetos minerários. Ainda assim, medidas como revisões independentes podem trazer respaldo para assegurar a qualidade dos projetos, especialmente para estruturas de maior porte ou maior consequência potencial.

Os padrões da indústria acrescentam elementos relacionados à governança do projeto, à classificação de consequências, à avaliação de riscos, ao tratamento conservador de modos de falha frágeis, à consolidação da base de conhecimento e à revisão independente. Embora tenham sido desenvolvidos principalmente para instalações de rejeitos, esses princípios podem ser considerados para pilhas de maior complexidade ou criticidade, mediante adaptação às diferentes tipologias e materiais.

No Brasil, a NRM-19 (DNPM, 2001) estabelece requisitos gerais para a elaboração dos projetos, enquanto as normas da ABNT apresentam critérios técnicos mais detalhados. Observa-se, entretanto, espaço para maior integração entre esses instrumentos, especialmente quanto à definição das estruturas sujeitas a requisitos diferenciados, ao conteúdo mínimo dos projetos, à proporcionalidade das exigências em função do risco e das consequências potenciais e aos mecanismos de avaliação, atualização e revisão independente. Observa-se também algumas distinções entre as abordagens atinentes a pilhas



de estéril e rejeito nas normas técnicas o que dificulta uma adoção integrada, do ponto de vista regulatório.

A experiência analisada indica, assim, que uma eventual regulamentação da ANM pode estabelecer requisitos essenciais e obrigatórios de projeto, mantendo a possibilidade de utilização das normas técnicas como referência para o detalhamento dos critérios de engenharia. Essa abordagem permitiria combinar clareza regulatória e atualização técnica, evitando a reprodução, no ato normativo, de critérios excessivamente específicos sujeitos a alterações decorrentes da evolução do conhecimento e das práticas de engenharia.

7.2 Construção

7.2.1 Legislação e guias internacionais

Na província da Columbia Britânica, Canadá, o regulamento *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* (BRITISH COLUMBIA, 2024) traz na seção 10.7.1 a obrigação, para pilhas de estéril de grande porte, da elaboração de um relatório de desempenho anual das obras, com o objetivo de garantir a aderência das obras ao projeto. Além disso, a seção 10.2.4 estabelece que pilhas sejam projetadas levando em consideração as Diretrizes Provisórias do Comitê de Pesquisa de Pilhas de Estéril de Minas da Colúmbia Britânica. Já para as estruturas de disposição de rejeito (TSF, do inglês *Tailings Storage Facility*) o regulamento exige, na seção 10.6.5, a elaboração de um relatório detalhado no início das obras e anualmente, o qual deve estar acompanhado de uma declaração assinada pelo engenheiro de registros (EoR, do inglês *Engineer of Record*) assegurando que a estrutura está de acordo com as prescrições de projeto. O regulamento ainda preconiza, na seção 10.4.1, que o operador deve garantir que o engenheiro de registros contratado possua “especialidade técnica e experiência compatível com a complexidade da TSF”.

Na Austrália, o documento *CODE OF PRACTICE - Tailings storage facilities in Western Australia* (WESTERN AUSTRALIA, 2013), do estado da Austrália Ocidental, prevê que o empreendedor deve desenvolver e implementar um plano de construção com procedimentos de garantia da qualidade, de forma a assegurar que a construção da TSF atenda às especificações e tolerâncias de



projeto. O plano também deve conter sistemas de trabalho e procedimentos que garantam que a construção proposta possa ser realizada de forma segura. O manual ainda prevê que um “profissional competente” deve certificar, por meio de um relatório técnico detalhado, que a construção da estrutura de disposição de rejeitos atende às especificações de projeto.

No Chile, o artigo 19 do Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2006) delega ao empreendedor a responsabilidade de garantir que a construção da TSF esteja em conformidade com o projeto aprovado. Já os artigos 10 e 21 do Decreto estabelecem que quaisquer modificações durante a construção, incluindo alterações em relação ao projeto aprovado, devem ser previamente submetidas ao SERNAGEOMIN para aprovação.

7.2.2 Padrões da Indústria

No GISTM (ICMM et al., 2020), o requisito 6.1 estabelece que as estruturas de disposição de rejeitos devem ser construídas, operadas e monitoradas “de acordo com a intenção do projeto” e usando pessoal qualificado. Já o Requisito 6.2 estabelece o conceito de “Aderência projeto x Obra” (APO), verificação a ser conduzida pelo operador para garantir que a “intenção do projeto seja efetivamente implementada e continue a ser observada se as condições do local se desviarem dos pressupostos do projeto”. Nesse sentido, o padrão global estabelece duas figuras:

- Engenheiro de Registros: Empresa de engenharia qualificada responsável por confirmar que a estrutura de disposição de rejeitos foi projetada, construída e desativada com a devida atenção à integridade da instalação e que ela está em conformidade com a legislação, estatutos, diretrizes, códigos e padrões aplicáveis e os observa;
- Responsável Técnico: engenheiro designado pelo Operador para ser responsável pela estrutura de disposição de rejeitos, o qual deve se manter permanentemente disponível nas fases de construção, operação e fechamento de uma estrutura de disposição de rejeitos.

O padrão global ainda propõe a elaboração de revisões de construção, anualmente ou a intervalos menores, e de Relatório de Registro de Construção



(projeto “como construído”) sempre que ocorrer mudança relevante na estrutura de disposição de rejeitos, e Relatório de Avaliação de Alterações (RAA).

No *Guide to the Management of Tailings Facilities*, versão 3.2 (MAC, 2021a), é preconizada uma gestão de qualidade contínua, cujo papel do Engenheiro de Registros é o de verificar se a estrutura de disposição de rejeitos está sendo construída e desempenhando de acordo com a intenção de projeto e com indicadores de desempenho.

7.2.3 Legislação nacional

Dentre as principais legislações aplicáveis, o Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967) e o Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 9406/2018 (BRASIL, 2018), não possuem referências ao controle construtivo de estruturas de disposição de estéreis e rejeitos. Já a NRM-19 (DNPM, 2001) possui referências diretas ao controle construtivo, embora sejam orientações gerais, tais como:

- O atendimento às normas em vigor e o acompanhamento por profissional legalmente habilitado durante a implementação dos depósitos de estéreis e rejeitos (item 19.1.4);
- A necessidade de projeto técnico previamente à construção de depósitos de estéreis e rejeitos (item 19.2.1);
- A necessidade de supervisão dos depósitos de estéreis e rejeitos por profissionais habilitados (item 19.1.5).

7.2.4 Normas técnicas nacionais

As normas técnicas NBR 13.028-3/2025 (ABNT, 2025), para pilhas de rejeito, e NBR 13.029 (ABNT, 2024), para as pilhas de estéril, preveem a elaboração do “Manual de Operação”, documento que visa estabelecer as diretrizes de construção da pilha, com foco operacional. A NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) também preconiza o projeto “como construído” como acompanhamento contínuo da obra, além de requisitos de controle de qualidade, visando verificar o desempenho da estrutura em relação à intenção de projeto. Por outro lado, as normas não estabelecem qualquer indicação explícita sobre qualificação da equipe técnica responsável pela construção da pilha



Cabe ainda citar o documento Diretrizes Técnicas e Socioambientais para Projetos de Pilhas de Rejeitos de Mineração (FDTE; AECOM DO BRASIL, 2024), elaborado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia em conjunto com a AECOM. Esse documento dá luz ao papel do Acompanhamento Técnico de Obra (ATO) para o controle e garantia de qualidade da construção da pilha. Outro ponto de destaque desse documento é a taxa de alteamento, definida pelo projetista, a qual deve ser “rigorosamente cumprida”. Por fim, o guia Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos (IBRAM, 2019), do Instituto Brasileiro de Mineração, também dá destaque ao papel do ATO na construção da pilha, além de ressaltar a gestão de mudanças de projeto na forma das NAPs (Notas de Alteração de Projeto), além a atualização obrigatória do projeto “como construído”.

7.2.5 Síntese da experiência analisada

As referências analisadas convergem na necessidade de atendimento integral ao projeto técnico, bem como no acompanhamento técnico da construção por profissional de engenharia, embora haja divergências entre as referências nacionais e internacionais quanto à sua senioridade. A NRM-19 (DNPM, 2001) preconiza que o profissional seja “legalmente habilitado”, bastando, portanto, que seja graduado e esteja filiado a entidade de classe, ao passo que as normas ABNT (2024 e 2025) não fazem qualquer tipo de menção. Já as normativas e guias internacionais são mais claras ao propor profissionais com formação e capacitação compatíveis com o nível de complexidade da estrutura de disposição.

Nota-se ainda uma premente preocupação com a gestão de mudanças. Seja pela atualização do projeto “como construído” ou pela emissão das NAPs, as referências estudadas são categóricas na necessidade de formalização das alterações de projeto durante a construção da pilha. Nesse sentido, destaca-se a legislação Chilena (CHILE, 2002 e 2006), que exige autorização previa da mudança pelo órgão governamental de controle antes da sua execução.



7.3 Manutenção e monitoramento

7.3.1 Legislação e guias internacionais

A experiência internacional demonstra uma abordagem regulatória focada na gestão integrada de riscos e na exigência de documentação específica de engenharia. Os principais marcos analisados englobam legislações do Chile, Canadá (Colúmbia Britânica), África do Sul, Austrália Ocidental e União Europeia.

No Chile, o Decreto Supremo nº 248 (Depósitos de Rejeitos; CHILE, 2006) determina que a aprovação de projetos pelo Serviço Nacional de Geologia e Mineração (SERNAGEOMIN) está condicionada à apresentação de uma descrição detalhada dos sistemas de instrumentação e controle. O monitoramento deve abranger variáveis como poropressões, níveis freáticos, deslocamentos, recalques, percolações e acelerações sísmicas. O referido decreto, em conjunto com o Decreto Supremo nº 132 (CHILE, 2002), exige que o operador monitore as instalações para garantir o cumprimento das especificações de projeto, além de manter acessos e vias internas em boas condições de tráfego, drenagem e sinalização, enviando informes trimestrais ao órgão regulador sobre a operação e a manutenção.

No Canadá, província da Colúmbia Britânica, o Código de Saúde, Segurança e Recuperação para Minas (*Health, Safety and Reclamation Code for Mines – HSRC*; BRITISH COLUMBIA, 2024) exige a elaboração de programas de manutenção e inspeção desde a fase de outorga. A legislação canadense destaca-se pela obrigatoriedade do Manual de Operação, Manutenção e Vigilância (*Operation, Maintenance and Surveillance – OMS*; MAC, 2021c) para as Instalações de Armazenamento de Rejeitos (*Tailings Storage Facilities – TSF*; MAC, 2021a), que deve conter um plano detalhado de instrumentação, monitoramento e vigilância, além da exigência de treinamento específico para a equipe. Adicionalmente, requer-se a elaboração de relatórios anuais de desempenho da instalação (*Annual Facility Performance Report – AFPR*) subscritos pelo Engenheiro de Registro, nos quais são documentadas as revisões e avaliações sobre a adequação do desempenho, o estado físico e os resultados do monitoramento da estrutura.



Na África do Sul os guias técnicos (e.g: SOUTH AFRICA, 2001), estabelecem a necessidade de um sistema de manutenções rotineiras e vinculam o programa de inspeções ao processo de gestão de riscos da mina. Para estruturas classificadas como de alto risco, prescreve-se uma rotina rigorosa de inspeções (a cada turno, diárias e mensais), com detalhamento do fluxo de comunicação e documentação exigida, ao passo que estruturas de baixo risco demandam apenas a existência de um plano básico.

No estado da Austrália Ocidental, o Código de Prática para Instalações de Armazenamento de Rejeitos (WESTERN AUSTRALIA, 2013) estabelece que o manual de operação deve definir procedimentos, especificações e tolerâncias para instrumentação, monitoramento e inspeção. Exige-se o monitoramento contínuo, a cargo de pessoas competentes, para aferir o desempenho real da estrutura em face do projetado, com o devido registro de níveis piezométricos, condições físicas e resultados de inspeções.

No âmbito da União Europeia, a Diretiva 2006/21/EC (UNIÃO EUROPEIA, 2006) impõe que a gestão e o monitoramento sejam confiados a pessoas competentes, garantindo-se planos adequados de inspeção e ações corretivas em caso de instabilidade ou contaminação. A norma europeia exige a manutenção de registros, reporte anual de dados agregados às autoridades e prevê mecanismos em que o órgão regulador pode exigir a validação das informações por um perito independente.

7.3.2 Padrões da Indústria

A análise de padrões corporativos e guias de associações técnicas evidencia uma forte convergência metodológica. Os documentos analisados incluem o Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (*Global Industry Standard on Tailings Management* – GISTM; ICMM et al., 2020), protocolos da Associação de Mineração do Canadá (*Mining Association of Canada* – MAC), incluindo o Guia de Gestão de Rejeitos (MAC, 2021a) e o Manual de Operação, Manutenção e Vigilância (*Operation, Maintenance and Surveillance* – OMS; MAC, 2021c), e os protocolos Rumo à Mineração Sustentável (*Towards Sustainable Mining* - TSM).



O GISTM (ICMM et al., 2020) e demais guias consolidam a prática de inspeções de rotina, periódicas e especiais, conduzidas por pessoal qualificado, com escopo e critérios de avaliação predefinidos. O monitoramento é concebido de forma contínua, combinando instrumentação geotécnica e observação visual, visando a integração de dados e a análise de tendências de desempenho. Os sistemas de monitoramento devem verificar os pressupostos de projeto, acompanhando os potenciais modos de falha e fornecendo subsídios para a Gestão Adaptativa. O GISTM (ICMM et al., 2020) também prevê que as mudanças no sistema de monitoramento devem constar no projeto "como construído" (*as-built*).

No que tange à manutenção, os padrões estipulam ações preventivas e corretivas baseadas em análises de risco, resultados das inspeções e na criticidade de cada componente. Todas as atividades devem gerar registros formais, garantindo a rastreabilidade das informações e das ações mitigadoras adotadas.

O Guia OMS (MAC, 2021c) detalha o monitoramento vinculando-o aos Controles Críticos e à intenção do projeto. O documento estipula que os dados devem ser categorizados em condições normais, anormais ou emergenciais, definindo claramente o fluxo de comunicação para o reporte de eventos anômalos. O padrão abrange as frequências de leitura, a escolha dos instrumentos, a responsabilidade pela coleta, a calibração de equipamentos e a elaboração de planos de contingência caso haja interrupção na aquisição de dados vinculados a controles críticos.

Um elemento central nos padrões da indústria é a governança e a revisão independente. O GISTM (ICMM et al., 2020) exige revisões anuais de desempenho e revisões periódicas de segurança, realizadas a cada cinco ou dez anos, conforme a categoria de consequência da estrutura, por auditores seniores independentes ou painéis de especialistas. O protocolo TSM reforça essa prática ao atribuir pontuações de conformidade mais elevadas quando a avaliação do manual OMS (MAC, 2021c) é conduzida por auditoria externa.



7.3.3 Legislação nacional

A estrutura regulatória brasileira apresenta tratamento distinto a depender do instrumento normativo e do tipo de estrutura, mesclando legislações abrangentes com regulamentações setoriais altamente prescritivas.

O Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967) e o Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 9406/2018 (BRASIL, 2018), estabelecem obrigações genéricas. O Código (BRASIL, 1967) foca na submissão da atividade à fiscalização estatal e na responsabilidade do minerador pela prevenção e mitigação de impactos, não definindo tipos e periodicidades de inspeção, manutenção ou requisitos de instrumentação. O Decreto nº 9.406/2018 (BRASIL, 2018) aponta o monitoramento da estabilidade, do aquífero e da drenagem como parte do plano de fechamento de mina.

As Normas Regulamentadoras de Mineração, em destaque a NRM-01 (DNPM, 2001) e NRM-19 (DNPM, 2001), atribuem ao empreendedor a responsabilidade de manter as estruturas sob supervisão técnica permanente de profissional legalmente habilitado. A NRM-19 (DNPM, 2001), estabelece a obrigatoriedade do monitoramento da percolação de água, das movimentações da estrutura, de sua estabilidade e do nível do lençol freático, bem como da manutenção de um plano de controle disponível na mina. Entretanto, a norma não especifica o conteúdo mínimo dos documentos exigidos, tampouco estabelece critérios, requisitos ou diretrizes para a execução das atividades de monitoramento e manutenção.

A Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025), embora voltada para barragens, apresenta o arcabouço mais robusto do setor extrativo, servindo como referencial de controle. O instrumento exige um sistema de gestão integrado, subdividindo as inspeções em Inspeção de Segurança Regular (ISR), de caráter rotineiro, e Inspeção de Segurança Especial (ISE), para anomalias graves ou eventos críticos. O monitoramento é pautado por níveis de controle definidos para cada instrumento, exigindo-se, para estruturas de alto Dano Potencial Associado (DPA), monitoramento automatizado, acompanhamento em período integral, videomonitoramento contínuo e a implantação de um Centro de Monitoramento Geotécnico. A manutenção não é tratada isoladamente, mas



como parte do Manual de Operação, Inspeção e Monitoramento (Volume II do Plano de Segurança de Barragem), sendo avaliada junto à adequação da instrumentação durante as Revisões Periódicas de Segurança da Barragem (RPSB).

7.3.4 Normas técnicas e guias nacionais

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e os guias setoriais nacionais detalham os requisitos de engenharia para pilhas de mineração, buscando preencher as lacunas operacionais da legislação geral.

AABNT NBR 13.028 (ABNT, 2025; Disposição de rejeitos desaguados em forma de pilha) e a ABNT NBR 13.029 (ABNT, 2024; Projeto de disposição de estéril em pilha) exigem que o projeto geométrico contemple acessos definitivos (com especificações de raio, rampas, largura, leiras de proteção e drenagem) adequados à segurança operacional, proteção de taludes e execução de serviços de manutenção e monitoramento.

Ambas as normas estipulam a elaboração de um Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento, que deve agregar procedimentos operacionais, gestão de águas, planejamento de disposição, ações de inspeção e monitoramento, critérios de análise de dados, níveis de referência da instrumentação e procedimentos de manutenção. O programa de instrumentação deve ser definido considerando a complexidade da estrutura e os modos de falha identificados (NBR 13.028/2025), prevendo, no mínimo, o controle de vazões da drenagem interna, níveis de água ou piezométricos e deslocamentos (NBR 13.029/2024). A NBR 13.028 (ABNT, 2025) aponta, ainda, que o plano de fechamento deve englobar o monitoramento e a manutenção do sistema de drenagem e de revestimentos.

A literatura e os guias técnicos complementam este cenário. As Diretrizes do FDTE/AECOM (FDTE; AECOM DO BRASIL, 2024) exigem um Plano de Monitoramento Geotécnico obrigatório em todas as fases da estrutura, a definição de instrumentos mínimos, o monitoramento hidrometeorológico e testes periódicos de funcionalidade da instrumentação. Para inspeções, sugerem periodicidade mínima mensal, podendo ser intensificada para níveis diários em fases críticas, com uso de listas de verificação e registros fotográficos



detalhados de anomalias, como trincas, erosões, surgências e assoreamento dos dispositivos de drenagem superficial.

O Guia IBRAM de Gestão de Estruturas de Disposição (IBRAM, 2019) prevê uma equipe de segurança dedicada à coleta e análise dos dados de instrumentação, o uso de Sistemas Integrados de Monitoramento em painéis de controle e estabelece como essencial a realização de revisões independentes por profissionais devidamente qualificados. A experiência prática da indústria reforça a distinção entre diferentes níveis de inspeção, abrangendo inspeções periódicas, inspeções especiais com a participação obrigatória do responsável técnico pela geotecnia e inspeções realizadas por especialistas independentes no contexto de auditorias externas.

7.3.5 Síntese da experiência analisada

O principal elemento comum identificado em todos os referenciais mais modernos é a consolidação das rotinas operacionais no Manual de Operação, Manutenção e Vigilância (*Operation, Maintenance and Surveillance* – OMS; MAC, 2021c). Observa-se que a manutenção, as inspeções e o monitoramento não são tratados como atividades estanques, mas como pilares complementares e inseparáveis da avaliação de desempenho e da gestão adaptativa de riscos.

Entre as boas práticas recorrentes, destacam-se:

- A definição prévia de níveis de controle e alerta vinculados aos instrumentos geotécnicos, orientando os procedimentos operacionais e de resposta a emergências;
- A estratificação das inspeções em categorias (rotineiras, especiais e de especialistas), com frequências balizadas pelo nível de risco, pelas fases do ciclo de vida e pela ocorrência de eventos críticos, tal como chuvas intensas;
- A exigência de rastreabilidade integral dos dados, com registro formal de calibração de instrumentos, manutenções preventivas e corretivas, e o fechamento das ações recomendadas;



- A obrigatoriedade de equipes qualificadas e de profissionais específicos, como o Engenheiro de Registro, liderando a interpretação dos dados e a validação do desempenho das estruturas.

A principal diferença identificada reside na densidade regulatória e na exigibilidade legal. Enquanto alguns referenciais internacionais (como no Canadá), os padrões corporativos (GISTM; ICMM et al., 2020) e a regulação nacional focada em barragens (Resolução ANM nº 220/2025; ANM, 2025) são altamente prescritivos quanto aos mecanismos de governança, revisão independente e gestão de anomalias, o arcabouço normativo governamental genérico de mineração brasileiro (Código de Mineração e NRM-19) apresenta diretrizes amplas, dependendo da absorção das normas técnicas e guias externos para garantir a sua operacionalização detalhada.

Os aspectos que surgem com maior frequência e centralidade em todas as bibliografias são a vinculação do monitoramento à confirmação das premissas de projeto, a necessidade imperativa de manter acessos e vias em condições físicas e geométricas que garantam inspeções e manutenções seguras, e o uso da inspeção visual regular associada à instrumentação para a detecção precoce de processos de instabilidade.

Conclui-se, a partir da experiência nacional e internacional analisada, que a gestão moderna da segurança de estruturas de disposição de estéril e rejeitos está fundamentada em um processo contínuo e integrado, no qual a instrumentação monitora o comportamento hidromecânico da estrutura, as inspeções verificam suas condições físicas e operacionais, e as atividades de manutenção preservam seu desempenho e integridade ao longo do tempo. As informações produzidas por esses processos subsidiam a avaliação permanente das condições de segurança e retroalimentam a tomada de decisão técnica e gerencial.

7.4 Avaliação de segurança

7.4.1 Legislação e guias internacionais

A análise da experiência internacional revela diferentes abordagens regulatórias para a avaliação de segurança de estruturas de disposição na mineração,



variando desde a exigência de revisões independentes até a centralização da fiscalização no órgão estatal.

No Canadá, especificamente na província da Colúmbia Britânica (*British Columbia*), o Código de Saúde, Segurança e Recuperação para Minas na Colúmbia Britânica (*Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia*; BRITISH COLUMBIA, 2024) diferencia as exigências normativas de acordo com a tipologia e o risco da estrutura. Para pilhas e depósitos de grande porte (*major dumps*) classificados como de alto risco, exige-se a submissão anual de um relatório de desempenho à fiscalização governamental, embora não haja obrigatoriedade explícita de que este seja elaborado por equipe independente. Contudo, a legislação aplicável, denominada Lei de Minas (*Mines Act*; BRITISH COLUMBIA, 1996), confere autoridade ao governo para demandar estudos independentes a qualquer momento. Em relação às Instalações de Armazenamento de Rejeitos (*Tailings Storage Facilities* - TSFs), a regulamentação canadense e o seu Guia do Código (*Code Guidance*) são mais prescritivos, exigindo um Conselho Independente de Revisão de Rejeitos (*Independent Tailings Review Board* - ITRB) composto por especialistas que revisam continuamente a segurança desde a construção até o fechamento da estrutura. Os pareceres do ITRB não são vinculantes, mas requerem a emissão de relatórios regulares sobre condições que possam comprometer a integridade da instalação. Além disso, o código canadense institui o Relatório Anual de Desempenho da Instalação (*Annual Facility Performance Report* - AFPR), uma avaliação crítica contínua cujas recomendações devem seguir o padrão SMART (Específicas, Mensuráveis, Atingíveis, Relevantes e com Prazo definido) e ser priorizadas conforme o risco, culminando em Declarações de Garantia (*Assurance Statements*) assinadas pelo Engenheiro de Registro atestando que a estrutura cumpre o projeto original. Adicionalmente, há a Revisão de Segurança de Barragens (*Dam Safety Review* - DSR), uma auditoria técnica externa periódica realizada a cada cinco a dez anos por um engenheiro independente, cuja periodicidade é definida com base na classificação de consequência de dano da estrutura.

No Chile, a abordagem regulatória difere substancialmente. O Decreto Supremo n.º 132 (CHILE, 2002) e o Decreto Supremo n.º 248 (CHILE, 2006) não contêm



dispositivos que estabeleçam a obrigatoriedade de avaliações de segurança ou revisões por terceiros independentes. Nesse modelo, o Serviço Nacional de Geologia e Mineração (SERNAGEOMIN) atua de forma centralizada, assumindo a responsabilidade governamental pela análise, aprovação, fiscalização e eventual proposição de modificações nos projetos.

Na Austrália, a avaliação de segurança está fortemente atrelada a revisões técnicas periódicas. Na Austrália Ocidental, o Código de Prática - Instalações de armazenamento de rejeitos na Austrália Ocidental (*Code of practice - Tailings storage facilities in Western Australia*; WESTERN AUSTRALIA, 2013) estabelece que inspeções e auditorias são partes obrigatórias do processo de revisão. Para instalações de maior risco, recomenda-se expressamente que as revisões operacionais sejam conduzidas por terceiros independentes, visando mitigar conflitos de interesse. Além disso, a Lei de Mineração de 1978 (*Mining Act*; WESTERN AUSTRALIA, 1978) autoriza o órgão regulador a exigir relatórios técnicos como condição para a manutenção do título minerário. No estado de Victoria, as Diretrizes para projeto e gestão de instalações de armazenamento de rejeitos (*Guidelines for design and management of tailings storage facilities*; VICTORIA, 2021) determinam uma auditoria formal anual de segurança e meio ambiente, conduzida por profissional qualificado, e impõem legalmente a realização de revisões por terceiros independentes nas fases críticas do ciclo de vida da instalação, como comissionamento, alteamentos e fechamento.

7.4.2 Padrões da Indústria

A indústria mineral aborda a avaliação de segurança estrutural por meio de guias e padrões de adoção global que enfatizam a governança, a gestão de riscos e a supervisão contínua.

O Guia para a Gestão de Instalações de Rejeitos (*A Guide to the Management of Tailings Facilities*, Versão 3.2; MAC, 2021a), da Associação de Mineração do Canadá (*Mining Association of Canada - MAC*), baseia-se no ciclo contínuo de Planejar, Fazer, Checar e Agir (*Plan, Do, Check, Act - PDCA*) aplicável a todo o ciclo de vida da estrutura, do estudo de alternativas ao pós-fechamento. O guia estabelece um processo de supervisão formal denominado Garantia ou Supervisão (*Assurance*), cujo objetivo é fornecer perspectivas sobre o



desempenho atual, deficiências e planos futuros da instalação. Este processo opera por meio de avaliações internas (conduzidas por funcionários imparciais em relação à estrutura), auditorias externas (por profissionais alheios à empresa) e Revisões Independentes (RI).

O Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (*Global Industry Standard on Tailings Management* – GISTM; ICMM et al., 2020), elaborado pelo Conselho Internacional de Mineração e Metais (*International Council on Mining and Metals* - ICMM), consagra em seu Princípio 10 a necessidade de estabelecer níveis de revisão integrados a um sistema robusto de gestão de riscos e qualidade. O padrão exige a realização de auditorias internas para atestar a observância de procedimentos e critérios de governança. Adicionalmente, determina a realização de uma Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) independente, exigida a cada cinco anos para estruturas com classificação de consequência "Muito Alta" ou "Extrema", e a cada dez anos para as demais instalações. Para as estruturas de maior risco, impõe-se a manutenção de um Conselho Independente de Revisão de Rejeitos (CIRR) permanente; para os riscos inferiores, permite-se a atuação de um Revisor Técnico Sênior Independente (RTSI) que deve comprovar, no mínimo, quinze anos de experiência na área. Esses revisores avaliam sistematicamente alternativas locacionais, projetos, critérios de carregamento, balanço hídrico e de massa, medidas para reduzir os riscos a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível (*As Low As Reasonably Practicable* - ALARP) e critérios de fechamento seguro.

O Protocolo de Gestão de Rejeitos (*Tailings Management Protocol*; MAC, 2021d), sob a iniciativa Rumo à Mineração Sustentável (*Towards Sustainable Mining* - TSM), adota um ciclo de avaliação de desempenho de três anos, fundamentado em mecanismos centrais de autoavaliação (*self-assessment*) anual e auditorias internas ou externas condicionadas ao nível de certificação almejado pela empresa (Níveis A, AA ou AAA). O protocolo estipula, ainda, a figura da Verificação TSM (*TSM Verification*), na qual revisores externos atestam a adequação de todo o processo de gestão.



7.4.3 Legislação nacional

O arcabouço normativo brasileiro voltado para o setor mineral, notadamente no que tange às pilhas de mineração, caracteriza-se pela ausência de referências diretas que determinem a obrigatoriedade de avaliações de segurança.

O Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (Brasil, 1967), impõe exigências abrangentes relacionadas à preservação da saúde e segurança dos trabalhadores, à prevenção de desastres ambientais e à implantação de planos de contingência, além de obrigar o titular do direito minerário a fornecer informações e facilitar as inspeções da Agência Nacional de Mineração (ANM). Embora não discipline avaliações de segurança, essas obrigações genéricas fundamentam o controle do Estado.

As Normas Reguladoras de Mineração (NRM) detalham os requisitos operacionais que subsidiam a avaliação da segurança estrutural. A NRM-01 (Normas Gerais; DNPM, 2001) permite que o órgão regulador expeça instruções técnicas e diretrizes complementares. Por sua vez, a NRM-19 (Disposição de Estéril, Rejeitos e Produto; DNPM, 2001) exige a elaboração de projeto técnico prévio para a construção de pilhas, contemplando obrigatoriamente estudos geotécnicos e hidrogeológicos, caracterização de materiais, parâmetros geométricos e análises de estabilidade. O normativo determina que o empreendedor mantenha planos de controle específicos disponíveis para a fiscalização, estabelecendo a obrigatoriedade de geração de registros sistemáticos de monitoramento das condições de estabilidade e de percolação da estrutura. A NRM-22 (Proteção ao Trabalhador; DNPM, 2001) corrobora esse escopo exigindo planos de treinamento, normas internas de segurança assinadas por profissional habilitado para o trabalho em pilhas, e a manutenção de planos de emergência que contemplem a identificação de riscos e a estipulação de procedimentos de resposta.

Registra-se, como limitação das fontes analisadas, a ausência de definições na legislação nacional quanto à periodicidade, ao conteúdo mínimo estrito para avaliações de segurança e aos critérios para integração de avaliações ao marco regulatório vigente.



7.4.4 Normas técnicas nacionais

No âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas setoriais apresentam fundamentos técnicos para a avaliação de segurança pilhas, embora não exijam explicitamente a condução de avaliações sistemáticas.

A NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) tem sua aplicação prática voltada ao estabelecimento de parâmetros técnicos, abordando a necessidade formal de avaliação de segurança estrutural, incluindo o mapeamento de modos de falha, análise de fatores de segurança, e elaboração de estudos de estabilidade global e local. A norma orienta o desenvolvimento do projeto e do plano de instrumentação e monitoramento, a implementação de processos de garantia e controle da qualidade (*Quality Assurance/Quality Control - QA/QC*) construtiva, bem como a confecção de documentação do tipo "como construído" (*as-built*). Adicionalmente, consolida diretrizes para a elaboração de estudos de ruptura hipotética da pilha e o desenvolvimento de planos operacionais e de fechamento.

A NBR 13.029/2024 (ABNT, 2024) orienta a concepção do projeto de disposição de estéril em pilhas, exigindo a execução prévia de estudos geológico-geotécnicos de fundação e materiais. Tal referencial estabelece o desenvolvimento de análises de estabilidade e o delineamento de projetos de instrumentação e monitoramento.

Ambas as normas fornecem as premissas e a documentação-base que podem ser utilizadas como subsídio para iniciativas de fiscalização estatal ou supervisão privada, contribuindo diretamente para o rigor técnico no ciclo de vida das estruturas operacionais.

7.4.5 Síntese da experiência analisada

A principal tendência regulatória identificada nos âmbitos internacional e da autorregulação industrial consiste na adoção de revisões e avaliações de segurança baseadas em critérios de risco. Diretrizes provenientes de países como Canadá e Austrália, bem como os padrões GISTM e MAC, estabelecem formalmente que estruturas de maior risco (classificadas em níveis altos ou extremos) sejam submetidas com maior frequência a conselhos



multidisciplinares (ITRB/CIRR) ou a especialistas sêniores externos ao projeto e à operação. Configuram boas práticas recorrentes a separação funcional e conceitual entre auditorias internas (foco em conformidade) e revisões independentes (foco preventivo e análise de viabilidade técnica), a adoção sistemática de metodologias organizacionais do tipo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) e a emissão de recomendações parametrizadas (padrão SMART) para a priorização assertiva da gestão de anomalias.

Em contrapartida, evidenciam-se diferenças relevantes nos modelos de governança estatal. Enquanto países como Canadá e Austrália orientam-se por modelos que descentralizam a revisão técnica e alocam a responsabilização e os custos no titular, o Estado chileno concentra em seus órgãos as prerrogativas de revisar diretamente e alterar projetos.

Conclui-se que o tratamento dispensado à avaliação de segurança diverge em sua estratégia executiva a depender da jurisdição ou do padrão setorial analisado. A elaboração de normas pode transitar por espectros que vão da revisão institucional monopolizada pelo Estado ao estabelecimento de avaliações técnicas periódicas compulsoriamente contratadas pela indústria, sendo recorrente no cenário contemporâneo a modulação das exigências fiscalizatórias conforme as consequências da falha estrutural, visando à garantia da estabilidade física e à integridade dos ecossistemas ao longo de todo o ciclo de vida da instalação.

7.5 Avaliação de risco

7.5.1 Legislação e guias internacionais

No Canadá, o regulamento *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* (BRITISH COLUMBIA, 2024), da província da Columbia Britânica, estabelece, no item 10.6.8, a necessidade de realização de análise de riscos antes do início da disposição de rejeitos, a qual deve ser conduzida por profissional com experiência compatível com a complexidade da estrutura e que deve ser revisada anualmente pelo Engenheiro de Registros. Já na província de Yukon, o manual *Guidelines for Mine Waste Management Facilities* (YUCON, 2023), elaborado com base no manejo de estéréis de quartzo, indica na Tabela



3-2 e no Apêndice E método adaptado da NBR ISO 31000 (ABNT, 2018) os quais estabelecem requisitos de análise de risco para cada classe (definida conforme a classificação de dano da Associação de Barragens do Canadá - CDA) e para cada estágio da vida útil da pilha.

Na África do Sul, o *Guideline for the Compilation of a Mandatory Code of Practice on Mine Residue Deposits* (SOUTH AFRICA, 2000) traz, nas seções 10 e 11, requisitos para a gestão e análise de riscos em estruturas de disposição de resíduos de mineração. Para tanto, é referenciado o guia *Practical Guide to the Risk Assessment Process* (SIMRAC, 1997), que apresenta o detalhamento da metodologia.

Na Austrália, os manuais abordam gestão de risco com foco em barragens, a exemplo do *Guidelines on Tailings Dams* (ANCOLD, 2012). Já no Chile, existe a exigência de execução de avaliação de riscos no contexto de fechamento de mina, conforme a Lei 20551/2011 (CHILE, 2011), devendo ser aprovado pelo SERNAGEOMIN. No momento, está em curso uma atualização do Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2006), que rege a disposição de rejeitos, a qual deve incorporar a exigência de avaliação de riscos.

7.5.2 Padrões da Indústria

No GISTM (ICMM et al., 2020), a gestão de riscos é citada no 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...”), e no princípio 10.1, que estabelece requisitos mínimos para as avaliações de riscos (equipe multidisciplinar, metodologia baseada nas melhores práticas, revisão em intervalos de, pelo menos, 3 anos ou sempre que houver mudança relevante na estrutura de disposição de rejeitos ou no contexto social, ambiental e econômico local, submeter a avaliação ao Comitê Independente de Revisão de Rejeitos ou a um revisor técnico sênior independente para revisão). O tema também é abordado transversalmente ao longo do documento, dentro do escopo de vários entregáveis.

No guia *Gestão de Instalações de Rejeitos*, versão 3.2 (MAC, 2021a), a gestão de riscos também é tratada transversalmente, tendo em vista a “abordagem baseada em riscos” do documento, que, assim, como no GISTM (ICMM et al.,



2020), consiste em “gerenciar as instalações de rejeitos de forma proporcional à presença e magnitude dos riscos físicos e químicos que eles podem representar durante todo o ciclo de vida”. Além disso, o item 4.1 e o Apêndice 1 do guia apresentam uma metodologia detalhada para a avaliação dos riscos, com base no conceito de “controle crítico”, definido como o “controle de risco que é crucial para evitar um evento de alto impacto ou mitigar as consequências de um evento desse tipo”. O Apêndice 1 apresenta uma esquematização da matriz de risco e da avaliação de risco com base na metodologia *bow-tie*.

7.5.3 Legislação nacional

Não foram identificadas referências à gestão de riscos na legislação aplicável a pilhas, tais como o Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967), o Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 9406/2018 (BRASIL, 2018), e a NRM-19 (DNPM, 2001). Considerando demais legislações aplicáveis a estruturas de disposição de rejeitos, a Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) prevê, para barragens de mineração, a elaboração de Processo de Gestão de Risco (PGRBM) para estruturas de Dano Potencial Associado (DPA) alto. A resolução estabelece o conteúdo mínimo do PGRBM e que o Engenheiro de Registro deve compor a equipe multidisciplinar que elabora o documento.

7.5.4 Normas técnicas nacionais

As normas NBR 13028-3 (ABNT, 2025) e NBR 13029 (ABNT, 2024) mencionam, de forma indireta, a gestão de riscos, na medida em que citam o “risco associado” ou a “classificação de risco” a serem considerados na elaboração dos projetos. Por sua vez, lança-se mão da ABNT NBR ISO 31000, que se trata de uma norma genérica para gestão de riscos, aplicável a vários setores da indústria. Os processos da gestão de riscos estão detalhados no Capítulo 6 da norma. Cabe destacar os princípios da NBR ISO 31000 (ABNT, 2018) que norteiam a gestão de riscos:

- O papel preponderante da alta direção da empresa na gestão dos riscos
- A figura do “órgão de supervisão” para supervisionar a gestão de riscos



- A necessidade da alta direção e do órgão de supervisão de atribuir autoridades, responsabilidades e responsabilização nos níveis apropriados dentro da organização
- A comunicação e consulta diferentes áreas de especialização para cada etapa do processo de gestão de riscos.

7.5.5 Síntese da experiência analisada

Comparando as referências analisadas uma maior estruturação da gestão de riscos no cenário internacional. Cabem destaque as normativas da África do Sul (SOUTH AFRICA, 2000) e da província canadense de Yukon (YUKON, 2023), as quais trazem metodologias estruturadas de avaliação de riscos com foco em estruturas de disposição de estéreis. Além disso, padrões globais como o GISTM (ICMM et al., 2020) e o guia da MAC (MAC, 2021a) estabelecem diretrizes avançadas para estruturas de disposição de rejeitos, exigindo a atuação de equipes multidisciplinares, revisões independentes e a aplicação de metodologias focadas em "controle crítico" para mitigar eventos de alto impacto.

Em contraste, não há, na legislação brasileira, menções diretas à gestão de riscos em normativas como o Código de Mineração (BRASIL, 1967) ou a NRM-19 (DNPM, 2001). A exigência de um processo formal, a exemplo do processo de gestão de risco (PGRBM) instituído pela Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025), restringe-se atualmente às barragens com alto Dano Potencial Associado (DPA), nas quais é exigida a participação do Engenheiro de Registro.

Desse modo, os projetos de pilhas no Brasil apoiam-se nas normas técnicas NBR 13028-3 (ABNT, 2025) e ABNT NBR 13029 (ABNT, 2024), que mencionam o risco e sua classificação de maneira indireta, sendo que o detalhamento e a execução metodológica ficam a cargo da NBR ISO 31000 (ABNT, 2018), uma norma genérica aplicável a diversos setores. Esta norma norteia a gestão de riscos enfatizando o protagonismo da alta direção, a implementação de órgãos de supervisão, a atribuição clara de responsabilidades e a consulta constante a diferentes áreas de especialização ao longo do processo



7.6 Gestão de emergências

7.6.1 Legislação e guias internacionais

A experiência internacional analisada demonstra que a gestão de emergências na mineração é tratada por meio de legislações e guias técnicos que estabelecem requisitos distintos a depender da tipologia da estrutura.

Na província da Colúmbia Britânica (Canadá), o Código de Saúde, Segurança e Recuperação para Minas (*Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* – 2024; BRITISH COLUMBIA, 2024) exige que todas as minas possuam um Plano de Resposta a Emergências da Mina (*Mine Emergency Response Plan* - MERP). O normativo não exige um plano específico para pilhas de estéril, considerando-as parte do local de trabalho; assim, o risco de ruptura dessas pilhas deve constar no MERP geral da mina apenas se houver pessoas ou infraestruturas críticas na zona de influência. Por outro lado, para as estruturas de disposição de rejeitos (*Tailings Storage Facilities* - TSF), a legislação canadense exige um plano específico, dedicado e testado, denominado Plano de Preparação e Resposta a Emergências (*Emergency Preparedness and Response Plan* - EPRP). O documento orientador canadense detalha que o planejamento de emergências deve englobar, entre outros elementos, diretrizes de política, identificação de riscos, organização de comando de incidentes, planos de evacuação, acordos de ajuda mútua, consultas aos primeiros respondentes e às comunidades indígenas (*First Nations*), além de planos de treinamento e simulações.

No Chile, não há regulamento específico para pilhas de estéril, sendo estas reguladas pelo Decreto Supremo N° 132 (*Reglamento de Seguridad Minera*; CHILE, 2011), o qual exige que a resposta a falhas conste no Plano de Emergência Geral da Mina, contemplando evacuação de trabalhadores, alertas e meios de comunicação. Já para depósitos de rejeitos, aplica-se o Decreto Supremo N° 248 (*Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves*; CHILE, 2006), que impõe a elaboração de um Manual de Emergências (*Manual de Emergencias*). Este documento deve prever a notificação imediata às autoridades, a existência de sistemas de detecção de anomalias, procedimentos



de evacuação e a estimativa da "distância perigosa", que delimita a região passível de ser atingida em uma eventual ruptura, acompanhada de análise da trajetória provável do rejeito em caso de colapso.

Na Austrália, as diretrizes estaduais de Victoria (Diretrizes Ambientais para Gestão de Estruturas de Disposição de Rejeitos - *Environmental Guidelines - Management of Tailings Storage Facilities*; VICTORIA, 2021) e da Austrália Ocidental (Código de Prática para Estruturas de Disposição de Rejeitos - *Tailings Storage Facilities: Code of Practice*; WESTERN AUSTRALIA, 2013) exigem expressamente a elaboração de um Plano de Resposta a Emergências (*Emergency Response Plan* - ERP) para as TSFs como condição para aprovação e operação. Os guias orientam que o ERP deve atribuir papéis e responsabilidades, descrever sistemas de alerta e alarme, detalhar procedimentos de resposta e evacuação, e promover a integração com os serviços de emergência locais.

7.6.2 Padrões da Indústria

Os principais padrões da indústria minerária demonstram um elevado grau de estruturação no planejamento e na governança de emergências. O Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (*Global Industry Standard on Tailings Management* – GISTM; ICMM et al., 2020), elaborado pelo Conselho Internacional de Mineração e Metais (*International Council on Mining and Metals* - ICMM), indica a elaboração e implementação de um Plano de Preparação e Resposta às Emergências (PPRE) baseado em cenários plausíveis de falha e na avaliação de suas consequências. O GISTM foca no engajamento significativo com funcionários, contratados e comunidades locais, estabelecendo a realização de exercícios simulados em intervalos de, pelo menos, três anos para estruturas que ofereçam riscos com potencial de acarretar perda de vidas. São estabelecidas ainda, diretrizes para a recuperação e reconstrução de longo prazo após falhas catastróficas.

A Associação de Mineração do Canadá (*Mining Association of Canada* – MAC), por meio do Guia para a Gestão de Instalações de Rejeitos (*A Guide to the Management of Tailings Facilities*; MAC, 2021a), introduz a integração do EPRP ao plano de emergência geral da instalação e ao Manual de Operação,



Manutenção e Monitoramento (*Operation, Maintenance and Surveillance* – OMS; MAC, 2021c). O guia da MAC distingue a resposta física inicial à emergência (tratada no EPRP) do planejamento de crise (focado nas comunicações internas e externas, conforme o Guia de Referência de Planejamento de Comunicações e Gestão de Crise - *Crisis Management and Communications Planning Reference Guide*; MAC, 2021b). O documento também estabelece que o programa de monitoramento fornece os gatilhos primários para a ativação das emergências, e que a perda de um controle crítico frequentemente aciona o EPRP.

O Protocolo de Gestão de Rejeitos (*Tailings Management Protocol* - TSM) reforça a necessidade de testar periodicamente tanto o Plano de Resposta a Emergências interno (ERP) quanto o Plano de Preparação para Emergências externo (*Emergency Preparedness Plan* - EPP), envolvendo as Comunidades de Interesse (*Communities of Interest* - COI), como socorristas e agências governamentais, inclusive para instalações inativas.

Como práticas de governança transversais a esses padrões internacionais, destacam-se a designação de um Executivo Responsável com autoridade orçamentária para assegurar recursos, a exigência de revisões independentes para avaliar a eficácia da preparação, e a adoção de protocolos formais de gestão de mudança, onde alterações no projeto ou na equipe exigem a reavaliação do plano de emergência.

7.6.3 Legislação nacional

A legislação brasileira aborda a gestão de emergências na mineração de forma distribuída em diferentes instrumentos normativos, notando-se, contudo, a ausência de um arcabouço específico e detalhado dedicado exclusivamente às pilhas. O Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967), atualizado pela Lei nº 14.066/2020 (BRASIL, 2020), estabelece que a atividade de mineração inclui a prevenção de desastres ambientais e a obrigatoriedade de elaboração e implantação de plano de contingência ou documento correlato, mantendo a responsabilidade do titular até a convalidação do fechamento da mina pelos órgãos regulador e ambiental.



No âmbito regulatório, a NRM-01 (*Normas Gerais*; DNPM, 2001) exige a comunicação imediata de acidentes relevantes ao órgão fiscalizador, a apresentação de medidas mitigadoras e a inclusão do Plano de Emergência no Plano de Lavra. A NRM-19 (*Disposição de Estéril, Rejeitos e Produto*; DNPM, 2001) determina que, em situações de risco grave e iminente de ruptura, as áreas de risco sejam isoladas e evacuadas, exigindo a elaboração de plano de contingência, a restrição de acessos e a adoção de medidas técnicas para prever situações de risco por meio de monitoramento.

No que tange à segurança ocupacional, a NRM-22 (*Proteção ao Trabalhador*; DNPM, 2001) obriga a implementação de um plano de emergência para cenários como incêndios, inundações e desabamentos, exigindo treinamento semestral para a brigada e simulações anuais com o contingente afetado. Paralelamente, a NR-22 (*Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração*; BRASIL, 1978) impõe a elaboração de um Plano de Atendimento a Emergências (PAE) que inclua o cenário de colapso de estrutura em pilhas. A NR-22 (BRASIL, 1978) também exige simulações anuais, a evacuação e interdição em caso de risco iminente, e determina que a retomada das atividades ocorra apenas após adoção de medidas corretivas e liberação formal por supervisão técnica.

Verificam-se sobreposições normativas no arcabouço nacional, especialmente entre a NRM-22 (DNPM, 2001) e a NR-22 (BRASIL, 1978), que disciplinam simultaneamente a obrigatoriedade de planos de emergência com foco na proteção do trabalhador e a realização de simulações anuais. Além disso, a exigência de planejamento emergencial encontra-se pulverizada em termos como "plano de contingência", "plano de emergência" e "PAE" ao longo do Código de Mineração e das diferentes Normas Reguladoras de Mineração (NRMs).

7.6.4 Normas técnicas nacionais

No escopo da normalização técnica, a NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) disciplina a elaboração de um estudo de ruptura hipotética específico para pilhas. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto potencial e permitir o estabelecimento de ações emergenciais e mitigatórias direcionadas às áreas potencialmente afetadas. A norma orienta que o estudo compreenda a definição do modo de falha crítico, o



volume mobilizável, o alcance do material e as áreas impactadas. Na aplicação prática, o normativo exige que a documentação do projeto inclua um manual de operação da estrutura contemplando os procedimentos de inspeção e de atendimento a eventuais emergências.

Em relação à ABNT NBR 13.029 (ABNT, 2024), verifica-se uma limitação material no tratamento da gestão de emergências. A norma restringe-se a estabelecer que as ações destinadas ao atendimento de eventuais emergências devem integrar, na forma de anexo, o manual de operação da estrutura. Entretanto, o normativo não apresenta diretrizes, requisitos ou critérios específicos relativos ao planejamento, à implementação ou à gestão de emergências, tampouco define procedimentos, responsabilidades, mecanismos de resposta ou parâmetros mínimos a serem observados pelos empreendedores.

7.6.5 Síntese da experiência analisada

A análise integrada da experiência internacional, dos padrões da indústria e da regulamentação brasileira revela uma convergência quanto à exigência de estruturação formal de planos de resposta a emergências. Embora os escopos variem, esses instrumentos estão atrelados à identificação de riscos plausíveis, ao estabelecimento de procedimentos de evacuação e à definição de responsabilidades.

Como tendência regulatória e padronização setorial, observa-se uma forte integração técnica entre o monitoramento contínuo das estruturas (sistemas de detecção de anomalias, acompanhamento de controles críticos) e o acionamento dos planos de gestão de emergências, consolidando os dados de monitoramento como os gatilhos primários de resposta. Destacam-se como boas práticas recorrentes no mercado internacional: a designação formal de um executivo com responsabilidade orçamentária exclusiva para garantir os recursos das emergências; a condução de auditorias ou revisões independentes dos planos; o desenvolvimento de estudos técnicos detalhados (como o de ruptura hipotética ou o mapeamento da "distância perigosa"); e o planejamento colaborativo para a reabilitação e recuperação socioambiental de longo prazo no cenário pós-desastre. Identificam-se, ainda, modelos modernos que separam e coordenam as respostas operacionais, como a mitigação tática física tratada no plano de



emergência, das estratégias de comunicação e gestão de crise voltadas ao público externo.

Em contrapartida, identificam-se assimetrias significativas na forma como as diferentes jurisdições e normativos abordam os tipos de depósitos, com destaque para a gestão de pilhas. Internacionalmente, há uma distinção consolidada no tratamento dispensado às pilhas de estéril, cujos riscos são frequentemente tratados de forma simplificada no plano geral de emergência da instalação, em contraste com as estruturas de disposição de rejeitos, que demandam planos de contingência específicos, detalhados e integrados às comunidades e às autoridades locais.

No cenário brasileiro, evidencia-se uma lacuna regulatória quanto à especificidade do tema para pilhas. A regulamentação trata a gestão de estéril de forma aglutinada aos rejeitos ou limita-se a prever o colapso de pilhas como um mero cenário dentro do plano geral de atendimento a emergências, carecendo de seção regulatória que detalhe protocolos de resposta exclusivos para esse tipo de estrutura. Exceção a isso é observada apenas na esfera das normas técnicas, onde a NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) prescreve estudos de ruptura hipotética específicos para disposição em forma de pilha, embora mesmo as normas afins, como a NBR 13.029 (ABNT, 2024), limitem-se a citar superficialmente a previsão documental de respostas a emergências. Essa fragmentação e generalismo na legislação nacional denota a ausência de padronização conceitual homogênea, dificultando, por vezes, a interpretação quanto às possibilidades e limites de intervenção corretiva em cenários de colapso.

Em suma, a experiência examinada aponta para a consolidação de modelos regulatórios que transcendem a simples mitigação reativa, priorizando a prevenção orientada por gatilhos de monitoramento, a governança respaldada por executivos responsáveis, e a transparência viabilizada pelo engajamento ativo de autoridades externas.



7.7 Auditoria externa e revisão independente

7.7.1 Legislação e guias internacionais

Na província da Columbia Britânica, Canadá, o regulamento *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* (BRITISH COLUMBIA, 2024) prevê, no item 10.6.4, a elaboração do Relatório Anual de Desempenho da Estrutura (AFPR), o qual deve conter, conforme guia anexo ao regulamento (*Code Guidance*), recomendações de segurança seguindo a metodologia SMART (específicas, mensuráveis, atingíveis, relevantes, com prazo definido) e com priorização baseada em risco em uma escala de 1 a 4, sendo que a prioridade 1 indica recomendação relacionada a alta probabilidade de falha ou perigo imediato à vida. Por sua vez, no território de Yukon, Canadá, o manual *Guidelines for Mine Waste Management Facilities* (YUKON, 2023) indica, nos itens 3.2.3 e 3.2.4, as premissas para Revisão Independente e Auditoria para cada classe (definida conforme a classificação de dano da Associação de Barragens do Canadá - CDA) e para cada estágio da vida útil da pilha.

Já no estado de Victoria, Austrália, o manual *Guidelines for design and management of tailings storage facilities* (VICTORIA, 2017) estabelece, no item 12.7, a Auditoria Anual de Segurança e Meio Ambiente, a qual deve ser elaborada por profissional técnico qualificado, garantindo que a estrutura e os sistemas ambientais funcionem conforme o projetado.

7.7.2 Padrões da Indústria

No GISTM (ICMM et al., 2020), existem referências a consultas e revisões por agentes externos ou independentes. O princípio 10.3 do Padrão Global preconiza a necessidade de auditorias internas para “verificar a implementação sistemática dos procedimentos e diretrizes estabelecidos pela empresa e a observância dos requisitos de governança corporativa”. O documento ainda traz a figura do Conselho Independente de Revisão de Rejeitos (CIRR), composto por profissionais terceiros que nunca estiveram diretamente envolvidos com o projeto ou com a operação da estrutura de disposição de rejeitos avaliada, e do Revisor Técnico Sênior Independente, descrito como um profissional com pelo



menos 15 anos de experiência na área específica de revisão e que também nunca esteve envolvido no projeto nem na operação da estrutura avaliada.

No guia Gestão de Instalações de Rejeitos, versão 3.2 (MAC, 2021a), o item 8 apresenta os requisitos de supervisão, sendo previstas auditorias internas e externas (essa última composta por profissionais externos à empresa). Dentre as principais premissas das auditorias, cabem destacar:

- Exame/processo formal, sistemático e documentado da conformidade de uma instalação com critérios explícitos, acordados e prescritos, geralmente requisitos legais ou do sistema de gestão do empreendedor;
- Avaliação do grau de conformidade com base na coleta sistemática e na documentação de evidências relevantes (conclusões baseadas em evidências);
- Envolvem certo grau de julgamento, mas não determinam causas-raiz de deficiências/não conformidades nem avaliam eficácia de sistema de gestão.

Já o Apêndice 4 do guia da MAC (2021a) mostra as premissas para a elaboração de Revisão Independente, que visa fornecer ao operador “comentários, conselhos e, potencialmente, recomendações independentes e objetivas de especialistas para auxiliar na identificação, compreensão e gestão de riscos associados às instalações de rejeitos”.

7.7.3 Legislação nacional

Não foram identificadas referências a auditorias ou revisões independentes na legislação aplicável a pilhas, tais como o Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967), o Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 9406/2018 (BRASIL, 2018), e a NRM-19 (DNPM, 2001). Considerando demais legislações aplicáveis a estruturas de disposição de rejeitos, a Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) prevê, para barragens de mineração, a elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR), de frequência semestral ou anual, com recomendações de segurança a serem adotadas pelo operador da barragem, do Relatório de Operacionalidade e Conformidade (RCO) do Plano de Ação de Emergências (PAEBM), de frequência anual, e do Relatório de Revisão Periódica de



Segurança de Barragem (RPSB), cuja periodicidade é definida em função do Dano Potencial Associado. Os relatórios devem ser elaborados por consultoria externa contratada, e são acompanhados por declarações, assinadas por representantes da consultoria e do empreendedor, atestando a conformidade ou não-conformidade da estrutura.

7.7.4 Normas técnicas nacionais

Não foram identificadas referências a auditorias ou revisões independentes nas normas NBR 13028-3 (ABNT, 2025) e NBR 13029 (ABNT, 2024). Já o documento Guia de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos (IBRAM, 2019) define, no item 2.2.4, a revisão independente como um aspecto essencial de governança, devendo ser conduzida por “indivíduos qualificados e experientes” e que seja isenta de influências externas ou de conflitos de interesse.

7.7.5 Síntese da experiência analisada

A análise das referências mostra que a auditoria externa e a revisão independente em pilhas de mineração são práticas consolidadas em referências internacionais, especialmente no Canadá e na Austrália. Na província canadense da Columbia Britânica (BRITISH COLUMBIA, 2024), exige-se o Relatório Anual de Desempenho da Instalação, com recomendações de segurança estruturadas pela metodologia SMART e priorizadas por risco. No território canadense de Yukon (YUKON, 2023), as diretrizes de gestão de resíduos de mineração estabelecem premissas de revisão independente e auditoria conforme a classe de dano e o estágio da vida útil da pilha. Em Victoria (VICTORIA, 2017), Austrália, há previsão de auditoria anual de segurança e meio ambiente por profissional técnico qualificado.

O GISTM (ICMM et al., 2020) e o guia da MAC (MAC, 2021a) reforçam a importância de avaliações independentes. O GISTM (ICMM et al., 2020) prevê auditorias internas e mecanismos de revisão por especialistas externos, como o Conselho Independente de Revisão de Rejeitos e o Revisor Técnico Sênior Independente. Já a MAC (MAC, 2021a) diferencia auditoria, processo formal, sistemático e documentado de verificação de conformidade, de revisão



independente, voltada a fornecer aconselhamento técnico objetivo para apoiar a identificação, compreensão e gestão de riscos.

No contexto brasileiro, não foram identificadas exigências específicas de auditoria externa ou revisão independente aplicáveis diretamente a pilhas no Código de Mineração (BRASIL, 1967), em sua regulamentação (BRASIL, 2018), na NRM-19 (DNPM, 2001) ou nas normas NBR 13028-3 (ABNT, 2025) e NBR 13029 (ABNT, 2024). Contudo, a Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) estabelece, para barragens de mineração, relatórios periódicos elaborados por consultoria externa, e o guia do IBRAM (IBRAM, 2019) reconhece a revisão independente como elemento essencial de governança, conduzida por profissionais qualificados, experientes e sem conflitos de interesse.

7.8 Gestão documental

7.8.1 Legislação e guias internacionais

A análise da legislação e dos guias internacionais demonstra que a gestão documental é tratada como um pilar fundamental para a garantia da segurança, rastreabilidade e prestação de contas (*accountability*) ao longo de todo o ciclo de vida das pilhas e estruturas de disposição de rejeitos.

A experiência internacional exige uma ampla gama de documentos técnicos obrigatórios, com destaque para regulamentações específicas de alguns países e províncias:

- **Projetos Técnicos e Estudos de Suporte:** No Chile, o Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2006) e os guias do SERNAGEOMIN exigem a apresentação de projetos contendo conteúdo mínimo detalhado, como antecedentes hidrogeológicos, parâmetros geotécnicos e análises de perigo sísmico;
- **Relatório Anual de Desempenho (AFPR):** Na Colúmbia Britânica (Canadá), o *Health, Safety and Reclamation Code for Mines* (BRITISH COLUMBIA, 2024) exige a submissão de um relatório anual para avaliar se o desempenho da estrutura, com base na instrumentação e inspeção visual, está conforme a intenção do projeto original;



- Relatório de Registros de Construção (Construction Records Report): A regulamentação da Colúmbia Britânica (Canadá; BRITISH COLUMBIA, 2024) e da Austrália Ocidental (WESTERN AUSTRALIA, 2013) exige a elaboração de relatórios que documentem as condições de fundação, seções transversais "como construído", dados de controle de qualidade e eventuais desvios de projeto durante a construção;
- Declarações de Garantia (Assurance Statements): Na Colúmbia Britânica (Canadá; BRITISH COLUMBIA, 2024), é obrigatório que o Engenheiro de Registro (EoR) assine e sele declarações formais atestando que a instalação cumpre a intenção do projeto e está adequada para uso;
- Relatórios de Revisão de Segurança (Dam Safety Review - DSR): O Código da Colúmbia Britânica (BRITISH COLUMBIA, 2024) estabelece a realização de auditorias técnicas externas periódicas, em intervalos de cinco a dez anos, conforme a classificação da estrutura, com a emissão de relatório por engenheiro profissional independente. Na Austrália (VICTORIA, 2021), as diretrizes exigem relatórios anuais de auditoria de segurança;
- Planos e Relatórios de Avaliação de Risco: Na África do Sul, o *Mandatory Code of Practice* (COP; SOUTH AFRICA, 2000) exige avaliações de risco formais e relatórios periódicos. No Chile, a Lei nº 20.551/2011 (CHILE, 2011) determina avaliações de riscos abrangentes como parte documental do plano de fechamento da mina.

A documentação técnica possui caráter dinâmico e responsabilidades claras associadas à sua gestão:

- Atualização em fases construtivas: Na Austrália Ocidental (WESTERN AUSTRALIA, 2013), os registros de construção e de monitoramento devem balizar as etapas seguintes, sendo exigido um relatório específico para cada fase se a construção for escalonada;
- Mecanismos de Controle e Aprovação: No Chile, o Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2006) estipula que qualquer modificação durante a construção ou operação do projeto aprovado deve ser previamente informada e autorizada documentalmente pelo SERNAGEOMIN.



- Rastreabilidade e Priorização de Recomendações: Na Colúmbia Britânica (BRITISH COLUMBIA, 2024), os guias estabelecem a boa prática de que as recomendações oriundas de auditorias e revisões anuais sigam o padrão SMART (Específicas, Mensuráveis, Atingíveis, Relevantes e com Prazo definido) e sejam ranqueadas em níveis de prioridade, facilitando o controle documental da execução das melhorias.

7.8.2 Padrões da Indústria

Os padrões internacionais da indústria, notadamente o Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (*Global Industry Standard on Tailings Management* – GISTM; ICMM et al., 2020), os guias da Associação de Mineração do Canadá (*Mining Association of Canada* – MAC; MAC, 2021a) e o protocolo Rumo à Mineração Sustentável (*Towards Sustainable Mining* - TSM), estruturam a gestão documental como instrumento basilar do sistema de segurança. A gestão documental deve observar a seguinte organização ao longo do ciclo de vida da estrutura.

- Documentação de Projeto: O GISTM (ICMM et al., 2020) determina que o Engenheiro de Registro (EdR) deve elaborar um Relatório de Base do Projeto (RBP) detalhando pressupostos e critérios de projeto, o qual deve ser atualizado sempre que ocorrerem mudanças relevantes. A MAC (2021a) também requer extensa documentação de premissas de projeto e incertezas;
- Base de Conhecimento e Registros Locais: O GISTM (ICMM et al., 2020) exige a elaboração e atualização de uma caracterização detalhada (clima, hidrologia, sismicidade, geologia) para subsidiar as decisões de projeto;
- Documentação Operacional (Manual OMS): A MAC (MAC, 2021c) e o GISTM (ICMM et al., 2020) determinam a elaboração de um manual de Operação, Manutenção e Vigilância (OMS, do inglês *Operation, Maintenance and Surveillance*) que consolida procedimentos de inspeção, níveis de alerta operacionais e rotinas de gestão de água;
- Documentação "Como Construído" (*As-Built*): O GISTM (ICMM et al., 2020) e a MAC (MAC, 2021c) exigem a elaboração contínua de Relatórios



de Registro de Construção, assinados pelos responsáveis técnicos, contendo levantamentos topográficos, testes de laboratório e registros visuais da construção;

- Documentação de Emergências: O GISTM exige o desenvolvimento, implementação e atualização de Planos de Preparação e Respostas às Emergências sempre que houver mudanças físicas relevantes na estrutura;
- Sistemas de Controle Documental de Mudanças: O GISTM (ICMM et al., 2020) exige a implementação formal de um processo de Gestão de Mudanças (MOC, do inglês *Management of Change*), o que implica emitir um Relatório de Avaliação de Alterações (RAA) para documentar o impacto cumulativo de desvios físicos no perfil de risco da instalação. A Aderência de Projeto e Obra deve ser registrada formalmente para confirmar a compatibilidade de premissas teóricas com condições reais de campo.

7.8.3 Legislação nacional

A legislação nacional estabelece o seguinte arcabouço documental:

- Projetos Técnicos Prévios: As Normas Reguladoras de Mineração (NRM-19; DNPM, 2001) exigem a elaboração prévia de projeto técnico para a construção das pilhas de estéril e rejeito, documentando alternativas locais, aspectos geotécnicos e hidrogeológicos e características do material. A elaboração deve ser feita por profissional legalmente habilitado;
- Planos e Relatórios de Controle e Monitoramento: A NRM-19 (DNPM, 2001) determina a manutenção de um plano de controle na mina para fiscalização, exigindo também a documentação regular do monitoramento de estabilidade, movimentação e impactos ambientais, especialmente durante alteamentos;
- Relatórios de RPSB: A Lei nº 12.334/2010 (BRASIL, 2010) e a Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) exigem a emissão de relatórios de Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB), verificando o



estado da estrutura frente a atualizações do estado da arte e novos dados hidrológicos;

- Normas e Procedimentos Internos de Segurança: A NRM-22 (DNPM, 2001) obriga a elaboração e manutenção de normas internas de segurança para trabalhos nas pilhas, além da produção de planos de emergência contendo procedimentos operacionais e identificação de riscos.

7.8.4 Normas técnicas e guias nacionais

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especialmente a NBR 13.028 (rejeitos; ABNT, 2025) e a NBR 13.029 (estéril; ABNT, 2024), definem os requisitos mínimos estruturais para a documentação técnica ao longo do ciclo de vida das pilhas:

- Relatórios de Projeto em Fases (ABNT NBR 13.028): A norma estrutura o projeto de pilhas de rejeitos em relatórios Conceitual, Básico e Detalhado, exigindo o arquivamento de resultados progressivos de investigações de campo, consolidação de estudos geométricos e especificações para aterros experimentais;
- Relatório de Projeto de Disposição de Estéril (ABNT NBR 13.029): Para as pilhas de estéril, é estabelecido relatório de projeto contemplando sequenciamento de formação (etapas-marco), premissas de estabilidade e anexos obrigatórios contendo memórias de cálculo, planilhas de quantitativos e o manual de operação;
- "Como Construído" (*As-Built*; ABNT NBR 13.028): este não é um documento único e estático, mas sim um conjunto documental elaborado e atualizado ao longo do ciclo de vida, contendo dados de Garantia da Qualidade e Controle de Qualidade (QA/QC, do inglês *Quality Assurance / Quality Control*), Aderência de Projeto e Obra (APO), resoluções de não conformidades, registros de instrumentação e fotografias;
- Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento (Ambas as Normas): Exigido de forma anexa aos projetos (correlato ao Manual OMS), deve documentar detalhadamente as frequências de leituras de instrumentos,



critérios de análise, procedimentos de inspeção de campo, níveis de controle geotécnico e ações de resposta a emergências.

A NBR 13.028-3 (ABNT, 2005) atrela a segurança à validação contínua dos dados, exigindo que parâmetros de estabilidade sejam verificados documentalmente em face dos dados fornecidos pela instrumentação.

O Guia de Boas Práticas do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2019) complementa a aplicação das normas ao recomendar o registro contínuo por meio de Notas de Alteração de Projeto (NAPs), garantindo a chancela técnica do projetista em mudanças executadas no campo.

7.8.5 Síntese da experiência analisada

A análise cruzada das referências examinadas deixa evidente que a documentação técnica é o alicerce para o controle de riscos operacionais, o lastro para a tomada de decisões técnicas e a base probatória para a governança das pilhas de mineração.

Observa-se uma alta frequência na exigência de categorias documentais específicas na maior parte dos referenciais analisados, as quais estruturam a gestão da segurança de forma padronizada:

- Projetos e Estudos Base: A NBR 13.028 (ABNT, 2005) e o GISTM (ICMM et al., 2020) estruturam esses documentos de forma evolutiva (fases), exigindo revisões do Relatório de Base do Projeto (RBP) sempre que houver novas informações geotécnicas;
- Registros "Como Construído" (*As-Built*) e Qualidade: A MAC (2021a e 2021c) e a NBR 13.028-3 (ABNT, 2025) exigem atualização contínua deste acervo, integrando relatórios de ensaios (QA/QC), não conformidades e reconciliações (APO) para refletir a estrutura real construída;
- Manuais Operacionais (OMS): Guias internacionais (MAC) e nacionais (ABNT) usam este documento para vincular as premissas idealizadas de projeto às rotinas diárias de inspeção, instrumentação e resposta;



- Relatórios de Desempenho e Revisões Independentes: Regulamentos como os da Colúmbia Britânica (Canadá; BRITISH COLUMBIA, 2024) exigem submissão periódica para atestar formalmente a segurança perante os reguladores.

Outros documentos foram observados de forma recorrente nos referenciais, podendo ser entendidos como boas práticas, incluindo:

- Adoção de Declarações de Garantia (*Assurance Statements*), vinculando a responsabilidade técnica formal do Engenheiro de Registro (EoR) à atestação de que a obra segue a intenção do projeto;
- Uso mandatório da Aderência de Projeto e Obra e de Relatórios de Avaliação de Alterações (RAA) para rastrear e documentar oficialmente o impacto de desvios construtivos na segurança global;
- Utilização de Notas de Alteração de Projeto (NAPs), assegurando avaliação e aprovação formal pela projetista de qualquer modificação de campo.

Não obstante as expressivas convergências identificadas entre os referenciais analisados, a avaliação comparativa também evidencia diferenças relevantes quanto ao tratamento da gestão documental. O modelo canadense e os principais referenciais internacionais, como o GISTM (ICMM et al., 2020), adotam uma abordagem substancialmente mais prescritiva em relação à cadeia de responsabilização documental, estabelecendo a obrigatoriedade de reporte contínuo, manutenção sistemática de registros e emissão de declarações formais padronizadas de garantia, subscritas pelo profissional responsável. Em contrapartida, a NRM-19 (DNPM, 2001) concentra-se essencialmente na exigência de elaboração prévia do projeto, apresentando menor nível de detalhamento quanto aos procedimentos de atestação contínua da conformidade e aos mecanismos formais de rastreabilidade das decisões técnicas.

Outra lacuna identificada refere-se aos protocolos de arquivamento e preservação documental de longo prazo, especialmente no período posterior ao encerramento das atividades da estrutura. Embora alguns documentos, como o Guia do IBRAM (2019), estabeleçam a necessidade de retenção de informações consideradas úteis, não foram identificadas, nos instrumentos normativos



analisados, definições objetivas acerca dos prazos mínimos de guarda, dos formatos obrigatórios de armazenamento ou dos requisitos para assegurar a preservação da memória técnica institucional ao longo de todo o ciclo de vida da estrutura.

Nesse contexto, destaca-se que a documentação técnica desempenha papel fundamental na governança das estruturas de disposição de estéril e rejeitos, uma vez que assegura a rastreabilidade das decisões de engenharia, preservando o conhecimento técnico acumulado e mitigando os impactos decorrentes da rotatividade das equipes responsáveis pela operação e manutenção. Além de constituir instrumento essencial para as atividades de fiscalização pelos órgãos competentes, a documentação representa importante mecanismo de gestão para as empresas mineradoras. A manutenção de registros completos e atualizados, tais como documentos "como construído" (*as-built*), Manuais de Operação, Manutenção e Vigilância (OMS) e Relatórios de Desempenho, permite verificar continuamente a aderência entre as condições reais da estrutura e as premissas estabelecidas em projeto, reduzindo o risco de que pequenos desvios operacionais se consolidem ao longo do tempo e comprometam, de forma progressiva, a segurança e o desempenho da estrutura.

7.9 Fiscalização e interação com órgãos governamentais de controle

7.9.1 Legislação e guias internacionais

Na província de British Columbia, Canadá, o *Mines Act* (BRITISH COLUMBIA, 1996) estabelece a figura do inspetor, um oficial do governo apontado pelo inspetor-chefe, por sua vez indicado pelo Ministro de Minas, para conduzir investigações, conforme seção 7. Já a seção 15 do *Mines Act* (BRITISH COLUMBIA, 1996) estabelece as prerrogativas gerais de fiscalização de minas, sendo prevista que a fiscalização pode ocorrer “a qualquer momento razoável”. Na parte 10 do *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia* (BRITISH COLUMBIA, 2024) são apresentadas obrigações do empreendedor perante o inspetor e ao inspetor-chefe relativo a estruturas de disposição de rejeitos e estéreis, algumas delas descritas a seguir:



- Seção 10.4.1: o gerente da mina deve informar o inspetor chefe, em um prazo de 72h após o Engenheiro de Registros (EoR) aceitar seu cargo, uma declaração escrita pelo EoR informando o início das atividades e que tem a experiência e a expertise compatíveis com a estrutura. O mesmo procedimento deve ser feito quando o EoR deixar o cargo, também em um prazo de 72h;
- Seção 10.4.4: o gerente da mina deve comunicar ao inspetor chefe, em 72h após a notificação escrita do Engenheiro de Registros, quaisquer anomalias que não foram endereçadas em tempo adequado, sendo que uma cópia dessa comunicação deve ser enviada para o EoR. Caso a comunicação do gerente não ocorra, o EoR deve, em 72h após a expiração do prazo original, fazer a comunicação diretamente ao inspetor chefe;
- Seção 10.6.4: o gerente da mina deve submeter ao inspetor chefe, até 31 de março do ano subsequente, o Relatório Anual de Desempenho (AFPR) das estruturas de disposição de rejeitos, bem como um resumo de todas as ações de segurança recomendadas;
- Seção 10.6.6: o manual de operação, manutenção e vigilância (OMS) deve ser mantido na mina e estar disponível para o inspetor, caso solicitado;
- Seção 10.7.1: o gerente da mina deve submeter ao inspetor chefe, até 31 de março do ano subsequente, o relatório de performance de depósito de estéreis de risco alto, classificação conforme o guia do British Columbia Mine Waste Rock Pile Research Committee (BRITISH COLUMBIA COMMITTEE, 1991).

No Chile, os Artigos 24 e 28 do Decreto Supremo nº 248 (CHILE, 2007) prevê que o SERNAGEOMIN realizará inspeções de campo para averiguar se o depósito de rejeitos está sendo construído conforme o projeto aprovado, e que os inspetores devem registrar as observações no *Libro SERNAGEOMIN*, plataforma oficial de registro das observações de fiscalizações.



7.9.2 Legislação nacional

Na legislação brasileira, o Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967) e o Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 9406/2018 (BRASIL, 2018), estabelecem premissas gerais para a fiscalização de mineração, tais como:

- A obrigação de tomar as providências indicadas pela fiscalização, sob pena de sanção (RCM, Art. 33, Inciso XIII);
- O custeio da fiscalização por parte do empreendedor (RCM, Art. 49);
- O caráter amostral das fiscalizações (RCM, Art. 74).

Já a NRM-19 (DNPM, 2001) cita apenas a necessidade de que o plano de controle específico da estrutura esteja disponível na mina para fiscalização (item 19.1.3.3) e que a construção de bacias de decantação deve ser precedida de autorização do DNPM (item 19.2.5).

Relativo a estruturas de disposição de rejeitos, a Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) estabelece, para barragens de mineração, uma série de obrigações entre o empreendedor e a ANM, algumas delas listadas a seguir:

- Submeter, até 30 de março e 30 de setembro, via Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), declaração que atestem a estabilidade da barragem, com base em relatórios semestral de segurança, para estruturas com potencial de perda de vidas (DPA2) classificado como alto ou muito alto (Art. 39, Inciso I). Para demais barragens cadastradas, a obrigatoriedade da entrega da declaração é anual, até 30 de setembro (Art. 39, Inciso II);
- Submeter, até 30 de junho, via SIGBM, a declaração relativa ao relatório anual de Conformidade e Operacionalidade do Plano de Emergências para estruturas com potencial de perda de vidas (DPA2) classificado como alto ou muito alto (Art. 57, Inciso II);
- -Permitir o acesso irrestrito da ANM ao local da barragem, às instalações associadas e à documentação de segurança (Art. 67, Inciso IV);
- Comunicar imediatamente à ANM, via SIGBM, a ocorrência de incidente ou acidente em barragem de mineração. Em caso de emergência, protocolar no sistema SEI os documentos que indiquem situação



emergencial e encaminhar à ANM, em 72h, o respectivo recibo de protocolo eletrônico (Art. 67, Incisos VI e VII).

Cabe destacar que o caráter prescritivo das obrigações da Resolução ANM nº 220/2025 (ANM, 2025) também é observado em normativos anteriores relativos a barragens de mineração, tais como a Resolução ANM nº 95/2022 (ANM, 2022) e a Portaria DNPM nº 70389/2017 (DNPM, 2017).

7.9.3 Síntese da experiência analisada

As referências encontradas relativas à fiscalização em pilhas e estruturas de disposição de estéreis e rejeitos trata-se de documentos governamentais, sejam leis ou códigos emitidos pelos órgãos de controle. As normas técnicas nacionais, por abordarem requisitos técnicos de projeto e operacionais, não abordam o assunto de fiscalização e interação com entes públicos de controle. Já os padrões globais da indústria, por terem foco na governança interna das empresas de mineração, tratam a interação com órgãos públicos apenas no âmbito da cooperação, sem entrar em aspectos de fiscalização e obrigações legais.

Nota-se uma abordagem distinta entre as referências encontradas. Ao passo que o *Mines Act* (BRITISH COLUMBIA, 1996) da província canadense da Colúmbia Britânica é bastante prescritivo e estabelece uma série de obrigações do empreendedor perante o inspetor-chefe, com prazos, a legislação chilena (CHILE, 2007) é mais generalista, apontando apenas a prerrogativa de fiscalização por parte do SERNAGEOMIN.

Relativo a estruturas de disposição de estéreis e rejeitos, nota-se também uma abordagem mais generalista da legislação brasileira antes das resoluções de barragens, bastante apoiada no código de mineração, sendo que a NRM-19 (DNMP, 2001) aponta apenas 2 obrigações explícitas perante o órgão fiscalizador, sem prescrições de prazo. Nesse sentido, as portarias e resoluções de barragens de mineração (DNPM, 2017; ANM, 2022; ANM, 2025) marcam uma mudança de paradigma, ao estabelecer, para o empreendedor, obrigações e prazos bem definidos.



8 LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS

As alternativas regulatórias destinadas ao alcance dos objetivos específicos apresentados no item 6 foram identificadas e discutidas no âmbito das reuniões do Grupo de Trabalho. Para cada objetivo, foi considerada a alternativa de não ação, correspondente à manutenção do cenário regulatório vigente. Sempre que aplicável, também foram avaliadas alternativas não normativas e opções voltadas à simplificação ou à redução das exigências regulatórias existentes, além de possíveis combinações entre instrumentos normativos e não normativos. As alternativas identificadas são apresentadas na Tabela 5, acompanhadas de sua classificação quanto ao tipo de intervenção: não ação, normativa, não normativa ou combinada.

Nos subitens 8.1, 8.2 e 8.3, são detalhados e justificados, respectivamente, os critérios propostos para o enquadramento das pilhas nas obrigações previstas na Resolução, para sua classificação quanto ao dano potencial associado e para alteração de sua situação operacional para “Pilha Estabilizada Fisicamente”. Embora esses aspectos não estejam reproduzidos de forma individualizada em cada alternativa, possuem caráter transversal, pois influenciam a abrangência, a proporcionalidade e os impactos da maior parte das alternativas regulatórias analisadas neste projeto.



Tabela 5 –Levantamento de alternativas regulatórias

Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
Projeto Técnico	Assegurar que os projetos de pilhas considerem critérios e conteúdo mínimo adequados ao tipo e classificação da estrutura	Manter conteúdo mínimo estabelecido na NRM19 (19.2.2) e não especificar critérios de projeto	Não ação
		Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	Combinada
		Revogar dispositivos de projeto da NRM19, Exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido	Normativa
		Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas e incluir conteúdo mínimo e critérios técnicos mínimos de cada tipo e classificação de pilha	Normativa
		Revogar dispositivos de projeto da NRM19, Exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido e incluir critérios técnicos básicos na resolução (ex: FS mínimo) para cada tipo e classificação de pilha	Normativa
		Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo guia da ANM, salvo itens não aplicáveis justificados tecnicamente, e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	Combinada
	Assegurar que os critérios de projeto sejam validados via aterro experimental durante o projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha	Não exigir a realização de aterro experimental ou de validação dos critérios de projeto durante a fase de construção das pilhas	Não ação
		Elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo recomendações para a validação dos critérios de projeto por meio de aterro experimental	Não normativa
		Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito com DPA final muito alto sejam validados por meio de aterro experimental, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução	Combinada
		Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, estabelecendo as hipóteses em que sua realização poderá ser dispensada, desde que devidamente justificada pelo responsável técnico pelo projeto	Normativa
		Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto	Normativa
		Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que devidamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto	Normativa
	Assegurar monitoramento de vazão no local de	Não exigir monitoramento prévio de vazão como requisito para a elaboração de projetos de pilhas	Não ação



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	implantação da pilha para subsidiar o projeto	Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas, conforme a existência ou não de monitoramento hidrológico e hidrogeológico prévio da área de implantação	Normativa
		Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas classificadas com DPA muito alto, conforme a existência ou não de monitoramento prévio da área de implantação	Normativa
		Exigir, em resolução, o atendimento às normas técnicas da ABNT aplicáveis ao projeto de pilhas de mineração, admitindo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas	Normativa
	Assegurar que sejam consideradas em projeto as incertezas relacionadas com pilhas de rejeito de grandes alturas	Não exigir requisitos específicos relacionados ao comportamento geotécnico de rejeitos em pilhas de grandes alturas	Não ação
		Estabelecer, em resolução, a obrigatoriedade de atendimento à ABNT NBR 13028 – Parte 3, permitindo a adoção de soluções alternativas ou o não atendimento a requisitos específicos quando houver justificativa técnica fundamentada	Normativa
		Elaborar guia técnico consolidando conhecimentos e boas práticas para avaliação do comportamento de rejeitos em condições de elevadas tensões	Não normativa
		Estabelecer, em resolução, altura máxima admissível para novas pilhas de rejeito e para pilhas em construção	Normativa
		Fomentar, pela ANM, a realização de eventos técnicos para compartilhamento de experiências, estudos de caso e boas práticas relacionadas ao projeto, construção, operação e monitoramento de pilhas de grandes alturas	Não normativa
	Assegurar que seja realizada caracterização hidrogeológica adequada para subsidiar o projeto	Manter a abordagem regulatória atual, preservando a exigência de estudos hidrogeológicos prévios à implantação da pilha e sua incorporação ao projeto técnico, conforme estabelecido nos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19	Não ação
		Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, devendo ser elaborada previamente ao início da construção da pilha	Normativa
		Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução e interpretação	Combinada
		Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo os requisitos técnicos mínimos para sua execução, como investigações de campo, medições e modelos	Normativa
	Assegurar que sejam consideradas em projeto as influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a consideração dos efeitos de estruturas adjacentes nas análises e projetos de pilhas de mineração	Não ação
		Elaborar guia técnico de projeto contendo orientações para a avaliação das influências de estruturas adjacentes sobre a segurança física das pilhas, quando essas influências forem relevantes	Não normativa
		Exigir, em resolução, que a avaliação das influências de estruturas adjacentes integre o conteúdo mínimo do projeto de novas pilhas, a ser elaborado previamente ao início da construção, sempre que tais estruturas possam afetar a segurança física da pilha	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	Assegurar que a equipe responsável pelo projeto seja experiente e tenha a qualificação adequada	Manter a regulamentação vigente, sem exigir experiência ou qualificação específica da equipe de projeto, além da habilitação legal do responsável pelo planejamento e implementação, conforme o item 19.1.4 da NRM-19	Não ação
		Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar e requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional para o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como exigir que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final baixo e médio possua habilitação legal para o exercício da atividade.	Normativa
		Exigir, em resolução, que o projeto de pilhas seja elaborado com a participação de equipe multidisciplinar composta por profissionais legalmente habilitados, conforme as disciplinas envolvidas	Normativa
		Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto atenda a requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional definidos pela ANM e que, para pilhas classificadas com DPA final baixo e médio, o responsável técnico seja profissional legalmente habilitado	Normativa
		Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos de pilhas, independentemente da classificação de DPA final, seja profissional legalmente habilitado	Normativa
		Exigir, em resolução, a participação de equipe técnica na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos, independentemente da classificação de DPA final, seja profissional legalmente habilitado	Normativa
		Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas seja profissional legalmente habilitado	Normativa
	Assegurar que seja realizada caracterização adequada dos materiais (maciço e fundação) para subsidiar a parametrização geotécnica do projeto	Manter a abordagem regulatória atual, preservando as exigências dos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19, que tratam dos estudos geológicos, geotécnicos e da caracterização do material da pilha, sem disciplinar de forma específica a caracterização geotécnica da fundação	Não ação
		Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19, estabelecendo a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo orientações para a caracterização geotécnica	Combinada
		Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção	Normativa
		Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo requisitos mínimos de investigações de campo e laboratório e admitindo hipóteses de dispensa mediante justificativa técnica fundamentada	Normativa
		Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	Assegurar que sejam realizados processos de revisão independente dos projetos	previamente ao início da construção, bem como exigir que as investigações geotécnicas do maciço e da fundação sejam realizadas sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados	
		Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização de revisão independente dos projetos de pilhas previamente à construção ou modificação das estruturas	Não ação
		Exigir, em resolução, que os projetos de construção e ampliação de pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam submetidos à revisão independente previamente ao início da construção ou ampliação, realizada por profissional ou empresa sem vínculo com o empreendedor ou com o responsável pela elaboração do projeto	Normativa
Construção	Assegurar que os critérios construtivos de projeto sejam atendidos durante a construção/operação	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a verificação formal do atendimento aos critérios construtivos durante a execução das obras de construção ou ampliação das pilhas	Não ação
		Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto aprovado ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis	Normativa
		Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis, admitindo modificações somente quando formalmente aprovadas por documento técnico elaborado por profissional legalmente habilitado	Normativa
	Assegurar que a equipe responsável pela construção seja experiente e tenha a qualificação adequada	Manter a regulamentação vigente, que não prevê requisitos mínimos de experiência, qualificação ou treinamento da equipe de construção, exigindo apenas que a atividade seja conduzida sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado	Não ação
		Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado	Normativa
		Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e que a equipe envolvida na execução esteja treinada e capacitada quanto ao projeto e ao documento técnico vigente que estabeleça as orientações e critérios construtivos aplicáveis	Normativa
		Exigir, em resolução, que o responsável pela construção de pilhas possua experiência mínima comprovada na execução e/ou operação de obras similares, bem como modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que essas atividades sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado	Normativa
		Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, bem como estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção em obras similares e exigir que a equipe de construção seja treinada quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis	Normativa
		Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e estabelecer, para pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção e operação em obras similares, bem como a obrigatoriedade de treinamento da equipe de construção quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
		Manter a regulamentação vigente, que não exige diretamente o acompanhamento da execução da obra durante a construção da pilha, prevendo apenas a necessidade de supervisão conforme estabelecido no item 19.1.5 da NRM-19	Não ação
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contemplando conteúdo mínimo definido pela ANM	Normativa
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM	Normativa
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa técnica fundamentada	Normativa
	Assegurar acompanhamento adequado de obra durante a construção da pilha	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa baseada em avaliação de risco da estrutura	Normativa
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM	Normativa
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM. Admitir dispensa do acompanhamento apenas para pilhas com DPA atual ou final muito alto, mediante justificativa técnica fundamentada, não sendo aplicável a dispensa para pilhas com rejeito classificado como alto ou muito alto	Normativa
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito, incluindo estruturas de	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
		disposição compartilhada e codisposição, com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM	
		Exigir, em resolução, que as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa para pilhas constituídas por materiais rochosos, desde que devidamente justificada tecnicamente	Normativa
Manutenção e monitoramento	Assegurar que as empresas implementem monitoramento por instrumentação	Manter a regulamentação vigente, que já estabelece a obrigatoriedade de implantação de sistema de monitoramento relacionado à estabilidade, percolação, comprometimento do lençol freático e movimentação das pilhas (item 19.1.5 da NRM-19), sem detalhar requisitos adicionais quanto a critérios, frequência, instrumentação ou procedimentos de monitoramento	Não ação
		Modificar a exigência genérica prevista no item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para o sistema de monitoramento por instrumentação das pilhas, incluindo os aspectos mínimos a serem monitorados e demais critérios aplicáveis	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para sistemas de monitoramento por instrumentação de pilhas, incluindo hipóteses de dispensa associadas ao tipo de material ou fase operacional, desde que justificadas tecnicamente	Normativa
	Assegurar que a equipe de monitoramento por instrumentação tenha a qualificação adequada	Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais responsáveis pelo monitoramento por instrumentação das pilhas	Não ação
		Exigir que a equipe de monitoramento por instrumentação seja treinada na versão mais recente dos procedimentos previstos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação	Normativa
		Exigir, em resolução, a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento das pilhas, abrangendo a instrumentação e as inspeções de segurança, bem como que a equipe de monitoramento receba treinamento na versão mais recente dos procedimentos estabelecidos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa da exigência de treinamento em instrumentação para pilhas que não possuam esse tipo de monitoramento	Normativa
		Exigir a designação de responsável pelo monitoramento das pilhas e que a equipe de monitoramento seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação	Normativa
	Estabelecer diretrizes sobre monitoramento por instrumentação	Manter a regulamentação vigente, que exige o monitoramento da estabilidade, da percolação, do comprometimento do lençol freático e da movimentação das pilhas	Não ação
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a conteúdo mínimo que inclua procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
		conteúdo mínimo que inclua procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	
		Modificar item 19.1.5 e exigir elaboração e implementação de manual de operação relacionado a alguma ART, atendendo a conteúdo mínimo, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de controle e frequências mínimas	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, e elaborar guia com práticas recomendadas de monitoramento para cada tipo de pilha	Combinada
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação compatíveis com os resultados da avaliação de risco	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, contendo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de controle e frequências mínimas	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada seja compatível com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle	Normativa
		Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha	Normativa
	Assegurar que as empresas implementem inspeções e manutenções	Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos para a realização de manutenções em pilhas, prevendo apenas, de forma indireta, a realização de inspeções no contexto do monitoramento da estrutura	Não ação
		Exigir, em resolução, a implementação de programa de inspeções e manutenções para todas as pilhas	Normativa
	Assegurar equipe suficiente e capacitada para inspeções e manutenções nas pilhas	Manter a regulamentação vigente, sem exigir qualificação ou experiência mínima da equipe responsável pelas inspeções e manutenções das pilhas	Não ação
		Exigir a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento e pela manutenção das pilhas e que a equipe de inspeção seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação	Normativa
		Exigir que as equipes de inspeção e manutenção sejam treinadas na versão mais recente dos respectivos procedimentos constantes do Manual de Operação	Normativa
	Assegurar que as empresas mantenham	Manter o status quo, considerando que a regulamentação vigente já estabelece requisitos relacionados à sinalização das vias de circulação da mina (NRM-19, NRM-12 e NRM-13, item 13.25) e à manutenção dessas vias em boas condições (NRM-13, item 13.25)	Não ação



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	condições adequadas de acesso às pilhas	Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19, mantendo a obrigação genérica prevista na NRM-13 (item 13.25) quanto à sinalização e manutenção das vias de circulação	Normativa
		Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19 e exigir que os acessos às pilhas apresentem condições adequadas de utilização, inclusive em condições climáticas adversas	Normativa
	Estabelecer diretrizes sobre inspeções e manutenções	Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos quanto aos procedimentos, periodicidades ou critérios para execução de inspeções e manutenções em pilhas	Não ação
		ANM elaborar guia com práticas esperadas de inspeção e manutenção de pilhas	Não normativa
		Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado	Normativa
		Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado, com definição, em resolução, de frequência mínima de inspeções	Normativa
		Estabelecer, em resolução, os tipos de inspeção (rotina e especial), frequências mínimas de inspeções de rotina por tipo/dano potencial da pilha e critérios para realização de demais inspeções, além de exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução	Normativa
		Estabelecer, em resolução, os tipos (rotina, especial) e frequências mínimas de inspeção para cada tipo/dano potencial de pilha e exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução	Normativa
		Estabelecer, em resolução, a frequência mínima e os itens obrigatórios de verificação nas inspeções de pilhas	Normativa
		Estabelecer, em resolução, frequências mínimas de inspeção conforme o tipo/dano potencial da pilha, exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado e elaborar guia com orientações e fichas modelos para inspeções	Combinada
Avaliação de risco	Assegurar a implementação de processo de avaliação de riscos de pilhas pelas empresas	Manter a regulamentação vigente, sem prever requisitos específicos para análise de riscos de pilhas e sem disponibilizar orientações técnicas complementares por meio de guias ou documentos de referência	Não ação
		ANM elaborar guia técnico com orientações para implementação de processos de avaliação de riscos de pilhas, incluindo diretrizes sobre metodologias aplicáveis, etapas do processo, critérios para atualização das avaliações e demais aspectos necessários à gestão contínua dos riscos associados às estruturas	Não normativa
		ANM criar mecanismo de ranqueamento e divulgação pública das empresas que adotarem processos de avaliação de risco de pilhas	Não normativa
		Exigir análise de risco para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, abrangendo as fases de projeto, intervenções estruturais e operação, com critérios de atualização definidos e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
		Exigir, em resolução, que todas as pilhas com DPA atual ou futuro classificado como alto ou muito alto possuam avaliação de risco elaborada na fase de projeto e previamente à realização de intervenções estruturais que possam alterar as condições de segurança da estrutura	Normativa
		Exigir análise de risco na fase de operação para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, incluindo critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, com intervalos maiores para pilhas inativas	Normativa
		Exigir análise de risco para pilhas com DPA futuro ou atual muito alto nas fases de projeto e previamente a intervenções estruturais, e para pilhas com DPA futuro ou atual alto e muito alto durante a operação, com critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas	Normativa
		Exigir que todas as pilhas possuam análise de risco, incluindo critérios para atualização periódica ou motivada por alterações relevantes nas condições de segurança da estrutura	Normativa
	Assegurar que a equipe de avaliação de risco (mapeamento, análise e avaliação) seja experiente e tenha a qualificação adequada	Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais envolvidos na avaliação de riscos de pilhas	Não ação
		Exigir, em resolução, que o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas possua certificação na norma ISO 31000 como requisito de competência para condução do processo de gestão de riscos	Normativa
		Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência profissional para o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas	Normativa
	Padronizar metodologias de avaliação e critérios de risco (aceitáveis, não aceitáveis etc.) entre as empresas	Manter a regulamentação vigente, sem definir metodologias, critérios técnicos ou abordagens mínimas para elaboração das avaliações de risco de pilhas	Não ação
		ANM elaborar guia orientativo sobre metodologias e critérios de avaliação de risco aplicáveis a pilhas	Não normativa
		ANM elaborar guia com metodologias e critérios sugeridos para avaliação de risco de pilhas e exigir, em resolução, sua adoção pelos empreendedores	Combinada
		ANM definir, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas	Normativa
		ANM estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas e elaborar guia técnico com orientações sobre metodologias e critérios a essas avaliações	Combinada
Avaliações de Segurança	Assegurar que as empresas implementem avaliações de segurança de pilhas	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização periódica de avaliações formais de segurança das pilhas após sua implantação	Não ação
		Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura	Normativa
		Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura e da sua situação operacional, considerando, inclusive, períodos de construção, alteamentos ou outros carregamentos construtivos	Normativa
		Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e do tipo de pilha (estéril ou rejeito)	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	Assegurar que a equipe responsável pela avaliação de segurança seja experiente e tenha a qualificação adequada	Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e das características do material disposto (terroso ou rochoso)	Normativa
		Manter a regulamentação vigente, sem exigir comprovação de experiência ou qualificação mínima dos profissionais envolvidos na avaliação de segurança das pilhas, além dos requisitos gerais de habilitação profissional aplicáveis	Não ação
		Exigir, em resolução, que as avaliações de segurança das pilhas sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e contem com a participação de equipe multidisciplinar composta por profissionais com habilitação compatível com os aspectos técnicos avaliados	Normativa
		Exigir, em resolução, que o responsável pela avaliação de segurança das pilhas seja profissional legalmente habilitado, com atribuições compatíveis com as atividades desenvolvidas	Normativa
	Estabelecer diretrizes sobre avaliações de segurança de pilhas	Manter a regulamentação vigente, que não apresenta diretrizes específicas quanto aos critérios, procedimentos, metodologias ou conteúdos mínimos para realização de avaliações de segurança de pilhas	Não ação
		Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo conteúdo mínimo, critérios técnicos aplicáveis, bem como a obrigatoriedade de implementação das recomendações resultantes ou apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção	Normativa
		Estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo e critérios técnicos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo parâmetros como fatores de segurança (FS) e demais requisitos aplicáveis, bem como exigir a implementação das recomendações resultantes ou a apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção. Adicionalmente, a ANM deverá elaborar guia contendo orientações detalhadas sobre a condução das análises técnicas e metodologias aplicáveis	Combinada
		ANM elaborar guia contendo orientações sobre o conteúdo mínimo esperado nas avaliações de segurança de pilhas, incluindo aspectos específicos, bem como critérios técnicos aplicáveis, tais como fatores de segurança (FS) e demais parâmetros de avaliação	Não normativa
Gestão de emergência	Assegurar que as empresas possuam mapeamento atualizado de áreas potencialmente afetadas	Manter a não obrigatoriedade direta de um mapeamento de áreas potencialmente afetadas	Não ação
		ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto. Exigir que as empresas mapeiem essas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	Normativa
		ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto ou pilhas suscetíveis ao modo de falha "fluxo por liquefação". Exigir que as empresas mapeiem essas áreas	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
		(especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	
		Exigir que as empresas possuam estudo de delimitação de áreas potencialmente afetadas e mapeamento dessas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados) atualizados, incluindo critério temporal atrelado à geometria para adequação. Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	Normativa
	Estabelecer normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas	Manter a não obrigatoriedade de elaborar normas ou diretrizes sobre delimitação de áreas potencialmente afetadas	Não ação
		Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico	Normativa
		Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico e estabelecer critérios mínimos como, por exemplo, abranger todo o contorno da pilha	Normativa
	Estabelecer normas ou diretrizes sobre elaboração de plano de emergência de pilhas	Manter a exigência do plano de contingência prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não detalhe o conteúdo mínimo que, por sua vez, é estabelecido apenas no plano de emergência geral do empreendimento pela NRM-22	Não ação
		Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo o plano de emergência geral do empreendimento para pilhas de DPA baixo e médio e exigindo plano de emergência específico para pilhas de DPA alto e muito alto, incluindo conteúdo mínimo	Normativa
		Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo a exigência de plano de contingência e, adicionalmente, elaborar guia detalhando o conteúdo mínimo do plano de contingência/PEP	Combinada
	Assegurar que as empresas adotem hipóteses adequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas	Manter a exigência de evacuação em caso de risco grave e iminente prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não apresente o conceito desses termos	Não ação
		Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade, ruptura podendo levar a danos) ou FS residual < 1.0 quando houver materiais saturados suscetíveis à perda brusca de resistência no maciço ou na fundação. Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada	Normativa
		Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade ou ruptura podendo levar a danos). Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada	Normativa
	Assegurar que as empresas implementem rotina de atualizações do plano de emergência de pilhas	Manter a não obrigatoriedade quanto à periodicidade de revisão do plano de contingência, mas exigir que plano de emergência da mina esteja atualizado, conforme previsto na NRM-22	Não ação
		Exigir que o plano de emergência específico da pilha esteja atualizado	Normativa
	Assegurar que as empresas possuam	Manter obrigação de brigada de emergência geral para o empreendimento, conforme previsto na NRM-22	Não ação



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	equipes responsáveis e treinadas para ações de emergência	Exigir que seja designado um coordenador responsável pelo plano que deve cientificar formalmente o documento	Normativa
		Exigir que seja designado um responsável pelo plano de emergência da pilha que deve cientificar formalmente o documento e exigir que empresa possua equipe de emergência treinada em relação do plano de emergência	Normativa
	Assegurar que as empresas divulguem o risco e treinem os potenciais afetados	Manter apenas a previsão de treinamentos semestrais da brigada de emergência e simulações anuais do plano de emergência geral do empreendimento, conforme NRM-22	Não ação
		ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação	Combinada
		ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação. Além disso, exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano emergência da estrutura	Combinada
		Exigir que a empresa divulgue em seus sistemas os riscos relacionados a pilhas de mineração com DPA alto e muito alto, bem como exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento da população potencialmente afetada a jusante em caso de liquefação	Normativa
		Exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano de emergência da estrutura. Além disso, exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação	Normativa
	Assegurar que as empresas possuam recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências	Manter a não obrigatoriedade direta quanto à necessidade de recursos materiais e logísticos para emergências de pilhas, conforme regulamentação vigente	Não ação
		Inserir no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis	Normativa
		Incluir exigência genérica na regulamentação como para todas as pilhas. Além disso, inserir no conteúdo mínimo do PEP a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis	Normativa
Auditoria	Assegurar que as empresas implementem auditorias dos processos relacionados ao risco	Manter a não obrigatoriedade de auditoria	Não ação
		Não exigir auditoria, mas reconhecer por meio de classificação de gestão as empresas que executarem auditorias de pilhas	Não normativa
		ANM exigir auditorias externas independentes e respectivas periodicidades, em função do dano potencial e situação operacional, incluindo conteúdo mínimo	Normativa
Gestão documental	Assegurar que as informações sobre segurança de pilhas sejam geridas adequadamente	Manter a não obrigatoriedade de documentos de registro ou formas de organização documental e exigir levantamentos topográficos, conforme regulamentação vigente	Não ação
		Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo	Normativa
		Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo. Além disso, definir a forma de organização da documentação de segurança da pilha	Normativa



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
Fiscalização	Adequar as penalidades e medidas acautelatórias aplicáveis a pilhas de mineração	Manter a previsão de interdição para risco iminente, suspensão com hipóteses subjetivas de risco à vida e multas com enquadramento e valores pela Resolução ANM nº 223 por grupo/gravidade/tema e multa diária.	Não ação
		Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	Normativa
		Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas, incluir hipóteses de pilhas para advertência e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	Normativa
	Assegurar que empresas reportem à ANM situações de risco iminente e emergência de pilhas	Manter exigência que regulados informem acidentes ou situações de risco a trabalhadores à ANM imediatamente, conforme previsto na NRM-01.	Não ação
		ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportadas e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS), especificando em resolução prazos distintos para risco iminente e emergência.	Combinada
		ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportados imediatamente e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS)	Combinada
	Assegurar que os fiscais de segurança de pilhas da ANM possuam capacitação e experiência adequadas	Manter a situação atual na qual os fiscais são especializados em geotecnia, mas com pouca experiência com gestão e fiscalização de pilhas	Não ação
		Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, benchmarkings internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos	Não normativa
		Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais e intercâmbio entre coordenações de fiscalização de pilhas	Não normativa
		Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos	Não normativa
	Estabelecer procedimentos para fiscalização de pilhas	Manter a situação atual na qual a ANM não possui manuais ou procedimentos específicos para fiscalização de pilhas	Não ação
		Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas	Não normativa
		Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas e desenvolver aplicativo para padronização de ações fiscalizatórias	Não normativa
	Adquirir ferramentas e/ou sistemas de cadastro e classificação de pilhas para priorização de ações fiscalizatórias	Manter a rotina de elaborar o ranking com base em dados extraídos do Relatório Anual de Lavra (RAL)	Não ação
		Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e exigir em resolução o envio das informações. Além disso, elaborar manualmente o ranking de priorização de parte das ações com base nesses dados	Combinada
		Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e ranqueamento de estruturas para priorização de parte das ações. Além disso, exigir em resolução o envio das informações	Combinada
		Manter o quadro atual de especialistas atuando com fiscalização de pilhas no país	Não ação



Tema	Objetivo específico	Alternativa regulatória	Tipo
	Aumentar a quantidade de servidores da ANM atuando com fiscalização de pilhas	Incrementar a quantidade de especialistas atuando com fiscalização de pilhas em todo território nacional para 31 pessoas, por meio de convocação de cadastro de reserva, movimentação interna ou priorização em novos concursos	Não normativa
	Adquirir ferramentas e/ou sistemas e elaborar normas para possibilitar fiscalização remota	Manter a inexistência de sistema e ferramentas para fiscalização remota específica de pilhas de mineração	Não ação
		Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações e extratos via sistema com respectivos prazos	Combinada
		Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações	Combinada
		Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações e contratar imagens de satélite frequentes das pilhas.	Combinada



8.1 Critérios para enquadramento das pilhas na Resolução

Durante as atividades de estudos preliminares, contextualização sobre as pilhas de mineração no Brasil, sobre o problema regulatório e, principalmente, durante as ações de benchmarking mencionadas no item 1, identificou-se a necessidade de estabelecer critérios para definir quais estruturas estariam sujeitas às obrigações previstas na Resolução.

Essa necessidade decorre, em grande medida, da dinâmica operacional das pilhas no ambiente minerário. Em muitos empreendimentos, existe um número elevado de estruturas temporárias e de pequeno porte, como estoques de materiais e pilhas pulmão de pátio, ilustradas na Figura 11, que são continuamente movimentadas, retomadas ou reconstruídas e que, em geral, não representam risco relevante sob a perspectiva da segurança geotécnica em função do baixo dano potencial associado.



Figura 11 – Exemplo de pilhas pulmão.

Fonte: <https://viuitauna.com.br/2020/07/31/mineracao-usiminas-completa-dez-anos-de-operacoes-em-itatiaiuacu-apos-aquisicao-da-j-mendes/>

A inclusão indiscriminada dessas estruturas no escopo da Resolução, além de representar um desafio para seu cadastramento e para a atualização das informações nos sistemas da ANM, não contribuiria de forma significativa para a redução das consequências associadas ao problema regulatório identificado. Também reduziria a efetividade da fiscalização, uma vez que a capacidade



institucional disponível teria de ser compartilhada com estruturas de baixo risco, em detrimento daquelas de maior porte ou dano potencial.

Além disso, o enquadramento dessas estruturas poderia gerar dificuldades relacionadas à contagem dos prazos para elaboração e apresentação dos documentos exigidos. Em muitos casos, a vida útil da pilha ou o intervalo entre sua retomada e reconstrução é inferior ao prazo considerado adequado para a realização de avaliações de segurança, auditorias ou outros estudos técnicos. A inclusão dessas estruturas também elevaria substancialmente os custos regulatórios, muitas vezes de forma desproporcional ao risco por elas representado.

Diante desse cenário, o GT realizou uma atividade de brainstorming para identificar possíveis critérios de enquadramento das pilhas nas obrigações da Resolução. Foram considerados, entre outros aspectos, a altura atual e a altura de projeto, o dano potencial associado, as características químicas do material disposto, o volume, o método construtivo, a vida útil da pilha, a proximidade de barragens, a situação operacional, o histórico de rupturas e os fatores de segurança. Para cada critério, foram identificadas as principais vantagens e desvantagens, bem como realizada uma avaliação preliminar de sua viabilidade, considerando o custo regulatório, a efetividade, a proporcionalidade e a possibilidade de fiscalização pela ANM.

Ao final desse processo, a abordagem considerada mais adequada consistiu na combinação de diferentes critérios. Propôs-se a adoção de um limite mínimo de altura atual, por se tratar de parâmetro de fácil verificação e fiscalização e por permitir a exclusão de grande parte das estruturas temporárias e de pequeno porte. Esse limite seria complementado por um critério de altura máxima prevista em projeto, de modo a assegurar que estruturas destinadas a atingir maiores dimensões sejam submetidas a requisitos regulatórios mais rigorosos desde as etapas de projeto e início da construção. Adicionalmente, foram propostos critérios vinculados ao dano potencial, destinados a garantir que pilhas de menor altura também sejam enquadradas quando sua eventual ruptura puder produzir consequências relevantes.

A definição do limite mínimo de altura atual foi inicialmente subsidiada pela análise de casos históricos mencionada no item 2.5, que, em conjunto,



abrangeram mais de 250 rupturas de pilhas registradas em diferentes países. Entre os casos avaliados, a estrutura de menor altura identificada que conduziu a danos relevantes possuía aproximadamente 25 m e correspondia a uma pilha de estéril de uma mina de lignito localizada na Indonésia.

Também foi considerada a necessidade de compatibilizar o universo de estruturas abrangidas pela regulamentação com a capacidade institucional de implementação, acompanhamento e fiscalização da ANM. A aplicação preliminar do limite de 25 m à base de dados extraída do RAL, ano-base 2024, indicou um quantitativo da ordem de mil estruturas potencialmente enquadráveis, antes mesmo da incidência dos demais critérios propostos, valor que representa um desafio frente à capacidade atual de supervisão da Agência.

Diante dessas evidências, o GT sugeriu a adoção de 25 m como limite mínimo de altura atual para o enquadramento das estruturas. Ressalta-se que pilhas com altura inferior a esse valor ainda poderão ser abrangidas pela Resolução quando apresentarem dano potencial relevante, conforme os critérios adicionais propostos.

A definição do limite de altura de projeto foi fundamentada em critérios de classificação de pilhas de mineração identificados na literatura técnica e em referenciais internacionais. No sistema proposto pelo *British Columbia Mine Waste Rock Pile Research Committee* — BCMWRPRC (1991), pilhas com altura inferior a 50 m recebem pontuação nula para esse parâmetro. De modo semelhante, no sistema apresentado por Hawley e Cuning (2017), pilhas com altura inferior a 50 m recebem a menor pontuação atribuída ao critério de altura. O mesmo valor é adotado no sistema de classificação de pilhas de estéril do *Servicio Nacional de Geología y Minería* — SERNAGEOMIN, órgão responsável pela fiscalização da segurança dessas estruturas no Chile, no qual pilhas com altura inferior a 50 m também recebem pontuação nula. Com base nesses referenciais, o GT sugeriu a adoção de 50 m como limite de enquadramento para o critério de altura máxima prevista em projeto.

Em relação ao dano potencial, foram definidos critérios adicionais para o enquadramento de estruturas que, embora apresentem pequena altura, possam produzir consequências significativas em caso de ruptura. Esses critérios contemplam a presença, na área potencialmente afetada, de moradores;



rodovias estaduais ou federais; infraestruturas de fornecimento de energia elétrica ou abastecimento de água; instalações destinadas a serviços de saúde, comunicação pública ou educação; e barragens enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

A aplicação desses critérios de dano potencial, contudo, apresenta uma dificuldade operacional relacionada à delimitação e ao mapeamento da área potencialmente afetada, especialmente no caso de estruturas temporárias e de pequeno porte. A realização de estudos detalhados para a definição dessas áreas pode não ser razoável, tanto sob a perspectiva do custo regulatório quanto em razão da dinâmica das estruturas e do tempo necessário para a elaboração dos estudos.

Por essa razão, exclusivamente para a verificação inicial do enquadramento da pilha na Resolução e na ausência de estudo técnico detalhado, foi proposta a adoção de um critério simplificado. Segundo esse critério, a área potencialmente afetada corresponderia à área ocupada pela própria pilha, acrescida de uma faixa externa em todo o seu contorno, com distância igual ou inferior a três vezes a altura máxima atual da estrutura. O valor proposto foi considerado conservador e corresponde, aproximadamente, à maior relação entre alcance da massa mobilizada e altura da estrutura observada nos três casos de ruptura de pilhas ocorridos no Brasil e descritos no item 3.

8.2 Critérios de classificação por dano potencial associado (DPA)

Para subsidiar a definição do sistema de classificação das pilhas de mineração quanto ao dano potencial associado (DPA), realizou-se inicialmente uma revisão de métodos de classificação identificados em guias técnicos, padrões da indústria e regulamentações nacionais e internacionais. Foram consultadas as seguintes referências:

- *Code of Practice: Tailings Storage Facilities in Western Australia* (Western Australia, 2013);
- Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos (ICMM, PRI e PNUMA, 2020);
- Resolução ANM nº 220/2025;



- Mined Rock and Overburden Piles: Investigation and Design Manual (British Columbia, 1991);
- Guidelines for Mine Waste Management Facilities (Yukon, Canadá, 2023);
e
- Diretrizes técnicas e socioambientais para projetos de pilhas de rejeitos de mineração (MPMG, FDTEe AECOM do Brasil, 2024).

A análise demonstrou que todas as referências consultadas consideram o potencial de perda de vidas humanas e os impactos ambientais decorrentes de eventual ruptura. A maior parte também contempla impactos socioeconômicos. O número de classes de dano potencial adotado nas referências variou entre três e cinco.

Com base nesse levantamento, o GT analisou individualmente os critérios identificados, avaliando sua aplicabilidade ao contexto das pilhas de mineração no Brasil. Ao final das discussões, foi consensuada a adoção de três categorias de dano potencial: potencial de perda de vidas humanas, impacto ambiental e impacto socioeconômico.

Também foi considerada uma situação específica relacionada à existência de barragem na área potencialmente afetada pela ruptura da pilha, quando essa interação não estiver contemplada em estudo de ruptura em cascata. Nessa condição, a ruptura da pilha poderá provocar o galgamento ou a ruptura da barragem, ampliando significativamente a extensão da área afetada e a magnitude das consequências. Em razão de sua natureza particular, esse aspecto foi tratado separadamente no art. 4º da minuta de Resolução.

Cada categoria de dano foi subdividida em três ou quatro níveis, de modo a representar diferentes magnitudes de consequências potenciais. Para estabelecer o peso relativo das categorias e as pontuações correspondentes a cada nível, foi realizado inicialmente um exercício no qual cada membro do GT avaliou a importância relativa da condição mais gravosa de cada categoria.

Os resultados evidenciaram maior relevância do potencial de perda de vidas humanas em relação aos impactos ambientais e socioeconômicos. Com base nessa avaliação, definiu-se que a soma das pontuações atribuídas aos níveis da



categoria de perda de vidas humanas corresponderia a 100 pontos, enquanto, para cada uma das demais categorias, essa soma corresponderia a 50 pontos.

Posteriormente, essas pontuações foram distribuídas entre os diferentes níveis de cada categoria, de forma crescente conforme a magnitude do dano potencial e considerando o contraste com os mesmos níveis de outras categorias. O resultado desse processo fundamentou a tabela de classificação proposta no Anexo I da minuta de Resolução.

8.3 Critérios para situação operacional estabilização física de longo prazo

Durante as ações de benchmarking, os estudos preliminares e o desenvolvimento da AIR, identificou-se a necessidade de estabelecer um tratamento regulatório específico para pilhas que tenham concluído sua fase de construção e apresentem condições de estabilidade física de longo prazo devidamente demonstradas.

Essa necessidade decorre da observação de que as pilhas de mineração, principalmente aquelas de estéril e rejeito, são, em geral, estruturas permanentes que, ao final de sua vida operacional, passam por medidas de fechamento e recuperação ambiental, mas não necessariamente são removidas ou descaracterizadas. Diferentemente do processo de descaracterização aplicável a barragens, por exemplo, o fechamento de uma pilha normalmente pressupõe sua permanência no terreno, como uma estrutura geotécnica integrada à configuração final da área minerada.

Nesse contexto, a manutenção, por prazo indeterminado, de todas as obrigações previstas para pilhas em construção ou operação poderia não ser tecnicamente justificada nem proporcional. Após o encerramento da disposição de materiais e a execução das medidas de estabilização física, deixam de ocorrer os incrementos de carregamento associados à construção. Com o decorrer do tempo, eventuais excessos de poropressão tendem a se dissipar, e as tensões efetivas e os demais parâmetros de monitoramento podem alcançar comportamento compatível com as condições esperadas de longo prazo. Essas circunstâncias tendem a reduzir o risco associado à pilha, embora não eliminem a necessidade de controle de outros processos de degradação ou de reavaliação diante de novas intervenções.



A questão assume especial relevância para pilhas antigas, construídas ou projetadas antes da consolidação dos critérios técnicos e normativos atualmente vigentes. Muitas dessas estruturas encontram-se há décadas sem novos carregamentos e em estágio avançado de recuperação ou reintegração ambiental. Conforme citado no item 2.5, na base de dados extraída do RAL referente ao ano-base de 2024, foram identificadas 757 estruturas declaradas como em recuperação ambiental, recuperadas ou abandonadas.

A exigência de intervenções destinadas exclusivamente à adequação retrospectiva dessas pilhas aos critérios atualmente aplicáveis a estruturas novas pode, em determinados casos, produzir efeitos contrários aos objetivos da regulação. A execução de novas investigações ou obras pode demandar a supressão de vegetação, a abertura de acessos e a alteração de sistemas de drenagem e de superfícies já estabilizadas, com possíveis impactos ambientais e geotécnicos. Além disso, essas intervenções e a elaboração recorrente de documentos representariam custos regulatórios elevados, inclusive, devido à necessidade em alguns casos de licenciamentos ambientais, que poderiam não ser proporcionais ao risco residual da estrutura.

O não atendimento integral aos critérios normativos atualmente vigentes não significa, por si só, que uma pilha antiga seja instável. Para estruturas construídas em outros contextos técnicos e normativos, o desempenho demonstrado ao longo do tempo, associado a dados de monitoramento e a uma avaliação específica das condições atuais e futuras, pode constituir evidência relevante de sua estabilidade. Essa conclusão, contudo, deve ser tecnicamente fundamentada e não pode decorrer apenas da idade da estrutura, do encerramento da disposição ou da ausência aparente de anomalias.

Pela mesma razão, a aplicação às pilhas estabilizadas das mesmas frequências de avaliações de segurança, análises de risco, auditorias e demais obrigações periódicas exigidas para estruturas em construção poderia resultar em tratamento desproporcional. O GT propôs, portanto, a criação de um procedimento para o reconhecimento da condição de Pilha Estabilizada Fisicamente, mediante o cumprimento cumulativo de requisitos destinados a demonstrar seu desempenho de longo prazo.



O primeiro requisito consiste na execução de todas as medidas de estabilização física de longo prazo previstas no projeto ou nos documentos técnicos aplicáveis à estrutura. Essas medidas devem abranger as intervenções necessárias para assegurar, entre outros aspectos pertinentes ao caso concreto, a estabilidade geotécnica, o controle das águas superficiais e subterrâneas, a proteção contra processos erosivos e a conservação das estruturas de drenagem.

Após a conclusão dessas medidas, a pilha deverá permanecer em monitoramento por período mínimo de cinco anos. Os dados obtidos nesse intervalo deverão demonstrar que os parâmetros monitorados apresentam tendências estáveis, consideradas as variações sazonais, e comportamento compatível com as condições de desempenho esperadas para o longo prazo. O transcurso do período mínimo, isoladamente, não será suficiente para o reconhecimento da estabilização caso os resultados indiquem tendências desfavoráveis, anomalias relevantes ou necessidade de medidas corretivas adicionais.

Concluído o período de monitoramento, deverá ser elaborada uma avaliação de estabilidade física de longo prazo por empresa externa. Essa avaliação deverá considerar as características da estrutura, seu histórico construtivo e operacional, as medidas de estabilização executadas, os resultados do monitoramento, os cenários relevantes para seu desempenho futuro, e os riscos considerando o dano potencial e a dispensa de obrigações regulatórias, fundamentando tecnicamente a conclusão quanto à estabilidade física.

A avaliação deverá ser submetida a revisor externo independente, responsável por verificar a suficiência dos dados, das premissas, dos métodos e das conclusões apresentados. A revisão independente constitui uma camada adicional de controle e garantia da qualidade técnica, especialmente relevante diante da quantidade de estruturas existentes e das limitações da capacidade institucional da ANM para conduzir essa avaliação.

Após a conclusão da avaliação e da revisão independente, deverá ser apresentada, no SIGPILHAS, declaração de estabilização física de longo prazo, assinada conjuntamente pelo empreendedor, pelo responsável técnico pela avaliação e pelo responsável pela revisão independente. A assinatura conjunta



busca assegurar a identificação dos responsáveis e explicitar a responsabilidade técnica e administrativa pelas informações e conclusões declaradas.

Cumpridas essas etapas e reconhecida a conformidade do procedimento, caberá à ANM alterar a situação operacional da estrutura no SIGPILHAS para “Pilha Estabilizada Fisicamente”. A alteração não representará a exclusão da estrutura do escopo regulatório, seu descadastramento ou o encerramento das responsabilidades do empreendedor. A pilha permanecerá cadastrada e sujeita às obrigações específicas aplicáveis a essa condição, bem como à fiscalização da ANM.

No entanto, o reconhecimento permitirá a dispensa da maior parte das obrigações periódicas previstas na Resolução para estruturas em construção, operação ou sem estabilidade de longo prazo demonstrada. Essa dispensa será condicionada à manutenção das condições que fundamentaram o reconhecimento e não impedirá a reavaliação da estrutura caso sejam identificadas anomalias, alterações relevantes de comportamento, intervenções, retomada de materiais, novos carregamentos ou outras circunstâncias capazes de modificar suas condições de segurança.

Por fim, o procedimento proposto restringe-se à estabilização física sob a perspectiva da segurança geotécnica. O reconhecimento da condição de Pilha Estabilizada Fisicamente não equivale à conclusão do fechamento da mina nem abrange a estabilidade química, a recuperação ambiental ou outras obrigações estabelecidas na legislação mineral, ambiental ou em normas específicas. A estrutura continuará submetida aos instrumentos e requisitos aplicáveis ao fechamento de mina e aos demais aspectos que não integram o escopo desta Resolução.

9 IMPACTOS DAS ALTERNATIVAS REGULATÓRIAS

A avaliação dos impactos potenciais das alternativas regulatórias foi realizada qualitativamente pelos membros do Grupo de Trabalho (GT), durante as reuniões de elaboração da AIR, tendo como referência o cenário correspondente à alternativa de não ação. Dessa forma, foram considerados como impactos das alternativas os efeitos incrementais esperados em relação à manutenção do cenário regulatório vigente.



Foram identificados os principais impactos positivos e negativos associados à cada alternativa, abrangendo, entre outros aspectos, custos financeiros, administrativos e de conformidade para os agentes regulados; impactos sobre a atuação da ANM; benefícios relacionados à segurança das estruturas, à clareza das obrigações e à segurança jurídica; e limitações ou dificuldades relacionadas à implementação e à fiscalização.

A identificação e a avaliação desses impactos foram fundamentadas nas informações técnicas reunidas ao longo da AIR, incluindo o diagnóstico do contexto regulatório vigente, a caracterização das pilhas de mineração existentes no país, os estudos e referenciais técnicos analisados, as experiências nacionais e internacionais e os *benchmarkings* realizados, além da experiência técnica dos integrantes do GT. Para determinados impactos, especialmente aqueles associados à introdução de novas atividades, estudos, sistemas, equipamentos, serviços técnicos ou rotinas de gestão, foi possível identificar sua natureza e avaliar qualitativamente sua magnitude. Entretanto, as informações disponíveis até a elaboração desta versão da AIR não permitiram estimar de forma suficientemente robusta os valores monetários associados a essas obrigações.

Essa limitação decorre, principalmente, da elevada heterogeneidade das condições às quais as alternativas poderão ser aplicadas. Os custos de conformidade podem variar substancialmente em função das características e da complexidade da pilha, de sua classificação e situação operacional, das condições locais, da estrutura técnica já disponível no empreendimento, da necessidade ou não de contratação de serviços especializados e dos preços praticados regionalmente. Além disso, parte das obrigações propostas corresponde ao aprimoramento de atividades já realizadas por determinados empreendedores, enquanto, para outros, poderá demandar a implantação de novos processos, contratação de profissionais, aquisição de equipamentos ou desenvolvimento de estudos específicos. Nessas condições, a utilização de valores monetários únicos ou de estimativas baseadas em número reduzido de referências poderia conferir uma precisão aparente que não representaria adequadamente a diversidade do setor regulado.



Diante dessas limitações, optou-se, nesta etapa, pela avaliação qualitativa da magnitude dos custos regulatórios. Essa abordagem não significa que os impactos financeiros tenham sido desconsiderados. Os custos esperados constituíram elemento relevante tanto para a caracterização dos impactos das alternativas, apresentada neste capítulo, quanto para sua comparação no item 10, especialmente por meio dos critérios de viabilidade para o setor regulado, viabilidade para a ANM e proporcionalidade. As informações que venham a ser obtidas durante o Processo de Participação e Controle Social (PPCS), inclusive dados sobre custos de implementação e conformidade, poderão subsidiar o aprimoramento dessas estimativas nas etapas subsequentes do processo regulatório.

Para conferir maior consistência à análise, as expressões baixo, moderado, alto e muito alto, utilizadas nas tabelas deste capítulo para qualificar os impactos financeiros, referem-se à magnitude esperada do custo regulatório incremental associado à alternativa, considerada de forma ordinal e sem normalização pelo porte, faturamento ou capacidade econômica do agente afetado. Assim, a classificação representa a intensidade dos recursos necessários para cumprimento ou implementação da alternativa, e não o peso relativo desse custo sobre determinada empresa ou instituição.

Para aplicação dessa escala, foram considerados, de forma conjunta, a natureza das atividades adicionais exigidas e sua complexidade técnica, a necessidade de utilização de profissionais ou empresas especializadas, a aquisição ou implantação de equipamentos e sistemas, a abrangência da obrigação e seu caráter pontual ou recorrente. De forma geral, foram adotadas as seguintes referências:

- Baixo - Custos incrementais limitados, associados predominantemente à utilização ou adaptação de processos existentes, atividades administrativas ou técnicas de menor complexidade, capacitações, atualizações documentais ou outras medidas que não demandem investimentos relevantes;
- Moderado - Custos incrementais relevantes, associados, por exemplo, à realização de novos estudos ou atividades técnicas, contratação de



serviços especializados, ampliação de rotinas periódicas, aquisição limitada de equipamentos ou adaptações de sistemas e processos;

- Alto - Custos incrementais significativos, relacionados a estudos ou serviços especializados de maior complexidade, implantação ou ampliação relevante de sistemas e equipamentos, atividades recorrentes que sejam intensivas em recursos ou outras medidas que demandem investimentos substanciais; e
- Muito alto - Custos incrementais de elevada magnitude, decorrentes de obrigações amplas ou tecnicamente complexas, grandes intervenções ou investimentos, implantação extensiva de sistemas ou equipamentos ou contratação recorrente de serviços especializados de elevado custo.

Nos casos em que a diversidade das estruturas ou das condições de implementação não permitiu associar a alternativa a uma única categoria, foram utilizadas faixas, como “baixo a moderado” ou “moderado a alto”. Essas faixas representam a incerteza e a variabilidade esperadas na aplicação da obrigação, e não uma diferenciação baseada no porte econômico da empresa.

A capacidade dos diferentes agentes de suportar esses custos foi analisada separadamente. Um mesmo custo regulatório, ainda que classificado na mesma categoria de magnitude, pode representar impacto proporcionalmente mais relevante para empresas de menor porte ou com menor estrutura técnica e financeira. Essa dimensão foi considerada ao longo da avaliação das alternativas e, de forma específica, na análise comparativa apresentada no item 10, sobretudo no critério C1 — Viabilidade para o setor, que considera a capacidade dos diferentes portes de empresas reguladas de atender às exigências propostas, e no critério C4 — Proporcionalidade, que avalia a compatibilidade das exigências com os riscos associados às pilhas.

Pela mesma razão, os impactos sobre microempresas e empresas de pequeno porte não foram tratados como uma categoria autônoma nas tabelas deste capítulo. A proposta regulatória foi estruturada predominantemente segundo características das próprias pilhas e dos riscos associados, e não segundo o porte econômico de seus titulares. A diferenciação das obrigações considera, conforme aplicável a cada alternativa, fatores como tipologia, porte e situação operacional da pilha, dano potencial associado e demais características



relacionadas ao risco. Esse desenho busca evitar tanto a imposição de obrigações desproporcionais a estruturas de menor risco quanto a flexibilização de requisitos necessários à segurança exclusivamente em razão do porte econômico do empreendedor.

Não obstante, as especificidades das empresas de menor porte foram consideradas na avaliação das alternativas. Sempre que identificada maior dificuldade de implementação, de acesso a profissionais especializados, de contratação de serviços, de capacitação de equipes ou de absorção dos custos de conformidade por empreendimentos de menor porte, esses aspectos foram incorporados à análise qualitativa dos impactos e às pontuações atribuídas aos critérios de viabilidade para o setor e proporcionalidade no item 10.

Os impactos também não foram organizados nas tabelas em linhas distintas para cada um dos atores identificados no item 4. Optou-se por apresentar, para cada alternativa, seus principais impactos positivos e seus custos, impactos negativos e limitações de forma consolidada, identificando no próprio conteúdo das avaliações os grupos diretamente afetados quando o efeito se mostra específico. Ainda assim, os principais atores afetados pelas alternativas de cada objetivo específico, sejam eles internos ou externos, foram apontados na linha final das tabelas.

Os resultados são apresentados nas tabelas seguintes, organizadas por tema. Da Tabela 6 à Tabela 47 são apresentados os impactos das alternativas relacionadas ao tema Projeto; Construção; Manutenção e Monitoramento; Avaliação de Segurança; Avaliação de Risco; Gestão de Emergências; Auditoria Externa; Gestão Documental; e Fiscalização.



Tabela 6 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que os projetos de pilhas considerem critérios e conteúdo mínimo adequados ao tipo e classificação da estrutura

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter conteúdo mínimo estabelecido na NRM19 (19.2.2) e não especificar critérios de projeto	Não introduz novas obrigações ou custos de conformidade para as empresas. Dispensa ações específicas de implementação pela ANM.	Mantém requisitos genéricos e terminologia parcialmente desatualizada, com possíveis dúvidas sobre o conteúdo esperado dos projetos. Preserva riscos de insegurança jurídica e de aplicação de sanções com fundamento em dispositivos que não refletem integralmente as práticas técnicas atuais. Caso seja publicada resolução específica sem a revogação dos dispositivos da NRM-19, poderá haver duplicidade normativa e aumento da complexidade regulatória.
Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	Pode melhorar a qualidade dos projetos nos casos em que o guia seja adotado. Torna mais claras as expectativas técnicas da ANM e permite maior detalhamento e atualização do que seria adequado inserir diretamente na resolução. Concentra as obrigações relativas às pilhas em um único ato normativo.	Impacto financeiro baixo ou moderado para as empresas, uma vez que a obrigação de projeto já existe e o guia não seria obrigatório. Gera custos para a ANM relacionados à mobilização e capacitação de servidores e, eventualmente, à contratação de especialistas ou celebração de acordos de cooperação. O caráter orientativo limita a efetividade e a adoção uniforme dos critérios. Existe risco de descompasso entre a publicação da resolução e a conclusão do guia.
Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido	Explicita a possibilidade de justificar requisitos não aplicáveis às características do projeto. Remove o conteúdo genérico da NRM-19, concentra as obrigações em uma resolução específica e pode aumentar a coerência do estoque regulatório e a segurança jurídica.	Pode exigir revisão de projetos e elaboração de justificativas técnicas. Aumenta a complexidade da fiscalização, em razão do detalhamento das normas e da necessidade de avaliar as justificativas apresentadas. As normas adotam abordagens distintas para pilhas de estéril e rejeito e não abrangem igualmente todas as tipologias, como pilhas de produto e de lixiviação. Há limitações de acesso às normas por outros atores e risco de atribuir caráter obrigatório a disposições originalmente formuladas como recomendações.
Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas e incluir conteúdo mínimo e critérios técnicos mínimos de cada tipo e classificação de pilha	Permite à ANM selecionar e tornar obrigatórios apenas os elementos considerados fundamentais para a segurança dos projetos. Amplia a transparência e o acesso às obrigações, possibilita abranger diferentes tipos de pilhas e facilita a atuação fiscalizatória. A concentração das exigências em uma resolução específica também simplifica o estoque regulatório.	Os custos tendem a se concentrar nas empresas cujos projetos não atendam aos critérios definidos, podendo envolver revisão de projetos, complementação de estudos e adequação da documentação. Existe o risco de que o conteúdo mínimo seja interpretado como relação exaustiva, levando alguns projetistas a deixarem de considerar estudos ou critérios adicionais necessários às particularidades da estrutura.
Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido e	Estabelece requisitos mínimos transparentes diretamente na resolução e utiliza as normas técnicas para detalhar os demais aspectos dos projetos. Pode criar um patamar regulatório comum e, simultaneamente, acompanhar a evolução das práticas de engenharia.	Pode gerar custos de revisão de projetos e elaboração de justificativas técnicas. Mantém as limitações relacionadas à cobertura desigual das diferentes tipologias, às diferenças entre as normas de estéril e rejeito, às restrições de acesso ao conteúdo e à complexidade da fiscalização. A sobreposição entre os critérios da resolução e os requisitos das normas pode gerar dúvidas quanto à extensão e à hierarquia das obrigações.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
incluir critérios técnicos básicos na resolução (ex: FS mínimo) para cada tipo e classificação de pilha		
Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo guia da ANM, salvo itens não aplicáveis justificados tecnicamente, e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	Permite à ANM selecionar os requisitos essenciais, adaptar as exigências às diferentes tipologias e classificações e apresentar maior detalhamento técnico. Amplia a transparência e a previsibilidade das obrigações. O guia também pode apresentar maior flexibilidade de atualização do que o texto da resolução.	O impacto financeiro para as empresas pode variar de moderado a alto, conforme o detalhamento e as exigências do guia, sobretudo para projetos existentes que necessitem de revisão. Gera custos de elaboração, divulgação, capacitação e atualização para a ANM, podendo exigir apoio técnico externo. Eventuais atrasos na publicação do guia podem postergar a aplicação dos critérios ou criar período de incerteza regulatória.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 7 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que os critérios de projeto sejam validados via aterro experimental durante o projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Não exigir a realização de aterro experimental ou de validação dos critérios de projeto durante a fase de construção das pilhas	Não introduz novas obrigações ou custos de conformidade para os empreendedores e não demanda ações específicas de implementação pela ANM.	reduz as oportunidades de verificação das premissas geotécnicas adotadas, podendo resultar em maior incerteza quanto ao desempenho da estrutura e menor confiabilidade dos projetos, especialmente em pilhas com elevado dano potencial associado.
Elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo recomendações para a validação dos critérios de projeto por meio de aterro experimental.	Orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia e contribui para o estabelecimento de um referencial técnico, ainda que de caráter não obrigatório.	Impacto financeiro restrito às empresas que optarem por adotar o guia, além dos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para sua elaboração e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar a atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). Sua implementação também requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito com DPA final muito alto sejam validados por meio de aterro experimental, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução.	Incrementa a confiabilidade de projetos de pilhas de rejeito com elevado dano potencial, fornece orientação aos empreendedores sem equipes especializadas em geotecnia e constitui um referencial técnico, ainda que de observância não obrigatória.	Impacto financeiro moderado para novas pilhas de rejeito cujos projetos passariam a exigir aterro experimental, além dos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, não contempla hipóteses de dispensa para situações em que o comportamento geotécnico do rejeito já seja suficientemente conhecido ou em que o aterro experimental não seja aplicável, pode gerar descompasso temporal entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia e pode se mostrar financeiramente inviável para empreendimentos de menor porte.
Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, estabelecendo as hipóteses em que sua realização poderá ser dispensada, desde que devidamente justificada pelo responsável técnico pelo projeto	Eleva a confiabilidade de projetos de pilhas com elevado dano potencial e preserva a flexibilidade regulatória ao admitir a dispensa do requisito mediante justificativa técnica.	Impacto financeiro elevado para novas pilhas de elevado dano potencial associado que, na ausência da medida, não realizariam aterro experimental e não conseguissem justificar tecnicamente sua dispensa. A implementação da medida pode apresentar limitações técnicas para pilhas de estéril, em razão da maior heterogeneidade desse material, embora a possibilidade de dispensa mediante justificativa técnica atenuie esse aspecto, além de poder se mostrar financeiramente inviável para empreendimentos de menor porte.
Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto.	Contribui para elevar a confiabilidade de projetos de pilhas de rejeito com elevado dano potencial, sem impedir a dispensa do requisito quando tecnicamente justificada.	Impacto financeiro elevado para novas pilhas de rejeito de elevado dano potencial associado que, na ausência da medida, não realizariam aterro experimental e não conseguissem justificar tecnicamente sua dispensa. A implementação da medida também pode se mostrar financeiramente inviável para empreendimentos de menor porte.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que devidamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto.	Incrementa a confiabilidade de alguns projetos de pilhas com elevado dano potencial e confere flexibilidade ao permitir a dispensa do requisito mediante justificativa técnica.	Impacto financeiro muito elevado para novas pilhas que, na ausência da medida, não realizariam aterro experimental e não conseguissem justificar tecnicamente sua dispensa. A implementação da medida pode apresentar limitações técnicas para pilhas de estéril, em razão da maior heterogeneidade desse material, embora a possibilidade de dispensa mediante justificativa técnica atenuasse esse aspecto; pode representar uma exigência desproporcional para pilhas de menor dano potencial associado; e pode se mostrar financeiramente inviável para empreendimentos de menor porte.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 8 –Tema: Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar monitoramento de vazão no local de implantação da pilha para subsidiar o projeto

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Não exigir monitoramento prévio de vazão como requisito para a elaboração de projetos de pilhas	Mantém o ambiente regulatório vigente, evitando a imposição de custos e prazos adicionais relacionados à realização de monitoramento prévio de vazão, preservando a flexibilidade para adoção dos métodos de dimensionamento atualmente utilizados nos projetos de pilhas.	Não há impacto financeiro. Também não há incentivo a realização de monitoramento prévio de vazão, o que pode resultar na elaboração de projetos com base em parâmetros hidráulicos estimados ou conservadores, reduzindo o nível de conhecimento das condições locais e podendo levar a soluções menos otimizadas técnica e economicamente.
Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas, conforme a existência ou não de monitoramento hidrológico e hidrogeológico prévio da área de implantação.	Fomenta a adoção de monitoramento prévio, contribuindo para o desenvolvimento de projetos mais bem fundamentados, e pode permitir a otimização de custos a partir da utilização de vazões efetivamente medidas.	Impacto financeiro limitado aos incrementos de custo de projeto associados à adoção de fatores de segurança (FS) mais elevados, nos casos em que seriam considerados valores inferiores. A implementação da medida pode demandar maior fundamentação técnica para definição dos critérios pela ANM, considerando a ausência de referências amplamente consolidadas; não contempla situações em que a drenagem de fundo não seja necessária; e requer a definição objetiva do conceito de “monitoramento prévio”, incluindo critérios como período mínimo de monitoramento e parâmetros a serem avaliados.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas classificadas com DPA muito alto, conforme a existência ou não de monitoramento prévio da área de implantação.	Estimula a obtenção de dados de monitoramento prévio, possibilitando maior embasamento técnico dos projetos e potencial otimização de custos a partir da adoção de parâmetros hidráulicos baseados em vazões medidas.	Impacto financeiro limitado aos incrementos de custo de projeto de pilhas classificadas com DPA muito alto que, na ausência da medida, adotariam fatores de segurança (FS) mais baixos. A implementação da medida pode demandar maior fundamentação técnica para definição dos critérios pela ANM, considerando a ausência de referências amplamente consolidadas; não contempla situações em que a drenagem de fundo não seja necessária; e requer a definição objetiva do conceito de “monitoramento prévio”, incluindo aspectos como período mínimo de monitoramento e parâmetros a serem avaliados.
Exigir, em resolução, o atendimento às normas técnicas da ABNT aplicáveis ao projeto de pilhas de mineração, admitindo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas.	Admite hipótese de dispensa mediante justificativa técnica, incentiva a realização de monitoramento prévio, podendo contribuir para projetos mais bem embasados, e possibilita potencial otimização de custos com a adoção de parâmetros hidráulicos baseados em vazões medidas.	Impacto financeiro limitado aos projetistas que passarem a adotar os requisitos em função da incorporação da norma à regulamentação. A implementação da medida pode ocasionar atrasos em projetos, possui aplicação restrita a pilhas de estéril, pode reduzir a transparência para outros agentes envolvidos que não tenham acesso à norma e pode resultar na incorporação obrigatória de diversos requisitos normativos que, por sua natureza, poderiam se mostrar excessivamente prescritivos em uma regulamentação.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 9 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam consideradas em projeto as incertezas relacionadas com pilhas de rejeito de grandes alturas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Não exigir requisitos específicos relacionados ao comportamento geotécnico de rejeitos em pilhas de grandes alturas	Mantém a flexibilidade regulatória e evita a imposição de critérios específicos para avaliação do comportamento geotécnico de rejeitos em pilhas de grandes alturas, permitindo que os responsáveis técnicos adotem as metodologias e critérios mais adequados às características de cada empreendimento.	Não há impacto financeiro. Contudo, pode resultar em abordagens heterogêneas entre empreendimentos, reduzindo a previsibilidade regulatória e limitando o controle dos riscos associados a estruturas com maior potencial de consequências em caso de falha.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Estabelecer, em resolução, a obrigatoriedade de atendimento à ABNT NBR 13028 – Parte 3, permitindo a adoção de soluções alternativas ou o não atendimento a requisitos específicos quando houver justificativa técnica fundamentada	Evita que a ANM estabeleça critérios específicos ainda pouco consolidados na literatura técnica e no setor regulado.	Impacto financeiro moderado, podendo ser elevado em função da incorporação de outros requisitos previstos na ABNT NBR 13.028. A adoção integral da norma pode gerar limitações quanto à segurança jurídica e à clareza dos critérios de fiscalização, em razão do caráter genérico de alguns requisitos e da ausência de definição de parâmetros objetivos, como níveis máximos de tensão. Além disso, a referência integral à norma pode dificultar a compreensão por parte de outros agentes envolvidos que não possuam acesso ao documento.
Elaborar guia técnico consolidando conhecimentos e boas práticas para avaliação do comportamento de rejeitos em condições de elevadas tensões	Orienta empreendedores de menor porte, contribui para o aprimoramento dos projetos e estabelece um referencial técnico.	Impacto financeiro reduzido, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida não estabelece obrigatoriedade de adoção pelas empresas, requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a participação de especialistas externos por meio de ACT ou instrumento similar, depende da consolidação de experiência prática do setor com as estruturas e pode gerar descompasso temporal entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Estabelecer, em resolução, altura máxima admissível para novas pilhas de rejeito e para pilhas em construção	Promove maior controle dos riscos relacionados a pilhas de rejeito de grandes alturas	Impacto financeiro pode ser elevado, a depender dos critérios estabelecidos, podendo inviabilizar operações em situações com restrições de áreas disponíveis para disposição. A implementação da medida pode exigir que a ANM estabeleça valores máximos aplicáveis de forma geral a pilhas de rejeito, sem necessariamente haver respaldo técnico suficiente para sua adoção como critério universal, além de poder demandar a disponibilização de novas áreas para disposição de rejeitos.
Fomentar, pela ANM, a realização de eventos técnicos para compartilhamento de experiências, estudos de caso e boas práticas relacionadas ao projeto, construção, operação e monitoramento de pilhas de grandes alturas.	Fomenta o aumento da maturidade técnica sobre o tema, sem estabelecer critérios legais prescritivos.	Impacto financeiro reduzido. A implementação da medida não implica custos financeiros significativos, porém não estabelece a obrigatoriedade de consideração direta das incertezas associadas aos critérios de avaliação.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 10 –Tema: Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que seja realizada caracterização hidrogeológica adequada para subsidiar o projeto

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a abordagem regulatória atual, preservando a exigência de estudos hidrogeológicos prévios à implantação da pilha e sua incorporação ao projeto técnico, conforme estabelecido nos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19.	Preserva a exigência de estudos hidrogeológicos prévios à implantação das pilhas, garantindo a adequada caracterização das condições do terreno e dos fluxos de água subterrânea, contribuindo para a qualidade dos projetos, para a identificação antecipada de riscos geotécnicos e hidrológicos e para a manutenção da segurança das estruturas.	Mantém a dispersão dos requisitos aplicáveis às pilhas em diferentes instrumentos normativos, reduzindo a clareza e a sistematização das obrigações regulatórias. Além disso, não fornece orientações técnicas adicionais aos empreendedores, especialmente aqueles que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, nem promove maior detalhamento dos critérios técnicos para elaboração, avaliação e fiscalização dos projetos.
Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, devendo ser elaborada previamente ao início da construção da pilha	Concentra, em uma única resolução, as obrigações relacionadas à segurança de pilhas, confere maior clareza ao texto normativo e contempla todos os tipos de pilhas.	Não há impacto financeiro.
Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução e interpretação	Concentra, em uma única resolução, as obrigações relacionadas à segurança de pilhas, confere maior clareza ao texto normativo, contempla todos os tipos de pilhas, orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos aplicáveis.	Impacto financeiro reduzido, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a participação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo os requisitos técnicos mínimos para sua execução, como investigações de campo, medições e modelos	Contribui para o aprimoramento da qualidade dos projetos, orienta os empreendedores, concentra, em uma única resolução, as obrigações relacionadas à segurança de pilhas, confere maior clareza ao texto normativo e contempla todos os tipos de pilhas.	Impacto financeiro moderado, em função dos requisitos adicionais a serem incorporados aos projetos. A implementação da medida pode não ser aplicável a todos os tipos de pilhas, requer capacitação específica dos servidores da ANM em hidrogeologia para definição dos critérios técnicos e demanda tempo para elaboração e consolidação dos aspectos técnicos que subsidiarão sua aplicação.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 11 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam consideradas em projeto as influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir a consideração dos efeitos de estruturas adjacentes nas análises e projetos de pilhas de mineração.	Preserva maior flexibilidade técnica e reduz complexidade na elaboração dos projetos de pilhas, especialmente em empreendimentos onde a influência de estruturas adjacentes é inexistente ou pouco significativa.	Não há impacto financeiro. Ademais, não assegura a consideração sistemática das interações entre estruturas adjacentes, o que pode resultar em análises menos completas, maior heterogeneidade na qualidade dos projetos e riscos adicionais à segurança e ao desempenho das pilhas de mineração.
Elaborar guia técnico de projeto contendo orientações para a avaliação das influências de estruturas adjacentes sobre a segurança física das pilhas, quando essas influências forem relevantes.	Pode fornecer orientação técnica a determinados empreendedores.	Impacto financeiro reduzido, restrito aos custos associados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida, entretanto, não estabelece obrigação direta aos empreendedores, podendo limitar sua efetividade regulatória. Além disso, requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que a avaliação das influências de estruturas adjacentes integre o conteúdo mínimo do projeto de novas pilhas, a ser elaborado previamente ao início da construção, sempre que tais estruturas possam afetar a segurança física da pilha.	Torna a verificação obrigatória e pode contribuir para o aprimoramento da qualidade de alguns projetos de pilhas.	Impacto financeiro: reduzido, em decorrência da possibilidade de afetar apenas alguns projetos específicos que não atendam aos requisitos estabelecidos. A implementação da medida, entretanto, pode resultar em autuações consideradas pouco razoáveis ou desproporcionais.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 12 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pelo projeto seja experiente e tenha a qualificação adequada

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir experiência ou qualificação específica da equipe de projeto, além da habilitação legal do responsável pelo planejamento e implementação, conforme o item 19.1.4 da NRM-19.	Mantém maior flexibilidade para a contratação e composição das equipes de projeto, evitando restrições de mercado e custos adicionais decorrentes da exigência de qualificações ou experiências específicas além da habilitação profissional legalmente exigida.	Não há impacto financeiro. Ademais, não garante que as equipes responsáveis pelos projetos possuam experiência ou qualificação específica compatível com os desafios geotécnicos das pilhas de mineração, o que pode resultar em maior heterogeneidade na qualidade dos projetos, menor robustez das avaliações de risco e potencial aumento da probabilidade de falhas de projeto, especialmente em estruturas de maior complexidade ou potencial de dano.
Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar e requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional para o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como exigir que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final baixo e médio possua habilitação legal para o exercício da atividade.	Contribui para o aprimoramento da qualidade dos projetos de pilhas com maior potencial de dano.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da possível restrição de empresas e profissionais habilitados para elaboração dos projetos, com potencial aumento dos custos associados aos serviços de projeto. A implementação da medida enfrenta a restrição de mercado, excluir profissionais tecnicamente qualificados que não atendam aos critérios formais estabelecidos e gerar discussões quanto à competência da ANM para definir atribuições profissionais. Além disso, a utilização do termo “multidisciplinar” pode gerar insegurança jurídica em razão da ausência de critérios objetivos para sua caracterização e aplicação.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que o projeto de pilhas seja elaborado com a participação de equipe multidisciplinar composta por profissionais legalmente habilitados, conforme as disciplinas envolvidas.	Pode contribuir para a melhoria da qualidade de determinados projetos.	Impacto financeiro moderado a alto, em decorrência da possível restrição de empresas aptas à elaboração dos projetos e do consequente aumento dos custos associados aos serviços de projeto. A implementação da medida pode reduzir a disponibilidade de prestadores no mercado e gerar aumento de preços em função da menor concorrência. Além disso, pode demandar da ANM critérios objetivos para avaliação da multidisciplinaridade das equipes envolvidas e gerar insegurança jurídica quanto à interpretação e aplicação do termo “multidisciplinar”.
Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto atenda a requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional definidos pela ANM e que, para pilhas classificadas com DPA final baixo e médio, o responsável técnico seja profissional legalmente habilitado.	Contribui para o aprimoramento da qualidade técnica dos projetos de pilhas com maior potencial de dano.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da possível restrição de empresas e profissionais habilitados para elaboração dos projetos, com potencial aumento dos custos associados aos serviços de projeto. A implementação da medida enfrenta a restrição de mercado, excluir profissionais tecnicamente qualificados que não atendam aos critérios formais estabelecidos e gerar a necessidade de definição, pela ANM, de critérios objetivos para estabelecimento de atribuições profissionais e de experiência mínima considerada adequada. Além disso, a exigência não garante, por si só, a participação de profissionais com diferentes especialidades nos projetos, não assegurando a efetiva multidisciplinaridade das equipes envolvidas.
Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos de pilhas, independentemente da classificação de DPA final, seja profissional legalmente habilitado.	Pode contribuir para a melhoria da qualidade técnica de alguns projetos.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da possível restrição de empresas e profissionais habilitados para elaboração dos projetos, com potencial aumento dos custos associados aos serviços de projeto. A implementação da medida enfrenta a restrição de mercado e gerar aumento de preços em função da menor concorrência. Além disso, a utilização do termo “multidisciplinar” pode gerar insegurança jurídica devido à ausência de critérios objetivos para sua caracterização e aplicação.
Exigir, em resolução, a participação de equipe técnica na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos, independentemente da classificação de DPA final, seja	Pode contribuir para o aprimoramento da qualidade técnica dos projetos.	Impacto financeiro baixo a moderado, em decorrência da possível restrição de empresas aptas à elaboração dos projetos, com potencial aumento dos custos associados aos serviços de projeto. A implementação da medida enfrenta a restrição de mercado.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
profissional legalmente habilitado.		
Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas seja profissional legalmente habilitado.	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza e a previsibilidade do texto normativo e favorece a ampliação do mercado (empresas e profissionais).	Não há impacto financeiro associado à implementação da medida. Entretanto, a ausência de critérios adicionais de qualificação pode não garantir que o responsável pelo projeto possua experiência ou competência técnica adequada para a atividade. Além disso, a medida não assegura a participação de profissionais de diferentes especialidades, não garantindo a efetiva multidisciplinaridade das equipes responsáveis pela elaboração dos projetos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 13 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que seja realizada caracterização adequada dos materiais (maciço e fundação) para subsidiar a parametrização geotécnica do projeto

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a abordagem regulatória atual, preservando as exigências dos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19, que tratam dos estudos geológicos, geotécnicos e da caracterização do material da pilha, sem disciplinar de forma específica a caracterização geotécnica da fundação.	Mantém a flexibilidade técnica da regulamentação vigente, evitando a imposição de requisitos específicos para a caracterização geotécnica da fundação e permitindo que o escopo das investigações seja definido pelos responsáveis técnicos de acordo com as características e a complexidade de cada empreendimento.	Não há impacto financeiro. Ademais, não estabelece requisitos específicos para a caracterização geotécnica da fundação das pilhas, o que pode levar à realização de investigações menos abrangentes e menos uniformes, aumentando as incertezas dos projetos e reduzindo a confiabilidade das avaliações de desempenho e estabilidade da estrutura, especialmente em condições geológicas mais complexas e não abarca todos os tipos de pilhas (lixiviação)



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19, estabelecendo a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo orientações para a caracterização geotécnica	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza e a previsibilidade do texto normativo, contempla diferentes tipos de pilhas, fornece orientação técnica aos empreendedores que não possuem equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos critérios e requisitos aplicáveis.	Impacto financeiro reduzido, associado aos custos de alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza e a previsibilidade do texto normativo e contempla diferentes tipos de pilhas no escopo regulatório.	Não há impacto financeiro



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo requisitos mínimos de investigações de campo e laboratório e admitindo hipóteses de dispensa mediante justificativa técnica fundamentada	Contribui para o aprimoramento da qualidade de alguns projetos, orienta os empreendedores quanto aos requisitos aplicáveis, consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza do texto normativo, contempla diferentes tipos de pilhas e possibilita uma avaliação mais abrangente do comportamento dos materiais sob diferentes perspectivas técnicas.	Impacto financeiro reduzido, associado aos custos decorrentes da exigência de realização de ensaios laboratoriais e de campo para caracterização e avaliação das propriedades dos materiais utilizados nas pilhas. A implementação da medida pode apresentar limitações quanto à aplicabilidade dos requisitos para todos os tipos de pilhas, considerando as diferentes características dos materiais e condições operacionais, ainda que exista previsão de dispensa em situações justificadas tecnicamente.
Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção, bem como exigir que as investigações geotécnicas do maciço e da fundação sejam realizadas sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza do texto normativo, contempla diferentes tipos de pilhas e pode contribuir para o aprimoramento da qualidade dos ensaios técnicos realizados.	Impacto financeiro reduzido, em decorrência da possível redução da disponibilidade de fornecedores de ensaios e do consequente aumento dos custos associados à realização de investigações. A implementação da medida pode restringir o mercado de prestadores especializados, reduzindo a oferta de serviços disponíveis para atendimento às demandas dos empreendimentos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 14 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam realizados processos de revisão independente dos projetos

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização de revisão independente dos projetos de pilhas previamente à construção ou modificação das estruturas.	Evita aumento de prazos e maior complexidade administrativa associados à contratação e execução de revisões independentes dos projetos de pilhas, preservando maior agilidade na implantação ou modificação das estruturas.	Não há impacto financeiro. Ademais, não estabelece um mecanismo de revisão técnica independente dos projetos de pilhas antes de sua construção ou modificação, o que pode reduzir a capacidade de detectar falhas, inconsistências e oportunidades de melhoria nas etapas mais iniciais do ciclo de vida da estrutura, resultando em menor confiabilidade dos projetos e menor nível de garantia quanto à segurança das pilhas de maior relevância.
Exigir, em resolução, que os projetos de construção e ampliação de pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam submetidos à revisão independente previamente ao início da construção ou ampliação, realizada por profissional ou empresa sem vínculo com o empreendedor ou com o responsável pela elaboração do projeto.	Contribui para o aprimoramento dos projetos de estruturas de maior relevância, amplia a transparência e o compartilhamento de informações com as partes envolvidas e possibilita o início da fiscalização ainda nas etapas iniciais de construção.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da necessidade de realização de revisão independente em projetos que originalmente não a contemplariam, bem como dos custos de oportunidade associados a eventuais atrasos na fase de projeto. A implementação da medida pode ampliar o prazo necessário para conclusão do projeto e, consequentemente, postergar o início da implantação das pilhas.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 15 – **Tema:** Construção. **Objetivo específico:** Assegurar que os critérios construtivos de projeto sejam atendidos durante a construção/operação

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir a verificação formal do atendimento aos critérios construtivos durante a execução das obras de construção ou ampliação das pilhas.	Mantém a flexibilidade operacional para condução das atividades de construção e ampliação das pilhas, evita a necessidade de elaboração e apresentação de documentação adicional e reduz a demanda por fiscalização e análise administrativa pelo órgão regulador.	Não há impacto financeiro. Não assegura a verificação formal de que a construção ou ampliação da pilha foi executada em conformidade com os critérios e premissas estabelecidos no projeto, reduzindo a capacidade de identificar desvios construtivos de forma tempestiva. Mantém lacunas na rastreabilidade das informações e na responsabilização técnica durante a execução das obras, podendo comprometer a qualidade da documentação disponível para a operação, para futuras modificações e para as atividades de fiscalização.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto aprovado ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis.	Proporciona maior respaldo técnico à segurança das pilhas por meio da fundamentação dos projetos e da definição de responsabilidades do projetista, promove maior coerência na gestão das informações ao exigir documentação que subsidie a operação e contribui para o aumento da qualidade e da aderência na execução dos projetos de pilhas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à adequação de projetos desatualizados em relação às condições atuais de operação das pilhas ativas. A implementação da medida pode apresentar limitações por estar vinculada exclusivamente ao projeto e ao projetista inicial, podendo exigir a elaboração de um novo projeto completo em situações de modificações ou intervenções posteriores na estrutura.
Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis, admitindo modificações somente quando formalmente aprovadas por documento técnico elaborado por profissional legalmente habilitado	Fortalece o respaldo técnico dos projetos e a responsabilização dos profissionais envolvidos, promove maior consistência na gestão documental ao exigir informações que fundamentem a operação, permite maior flexibilidade para alterações de projeto, contribui para o aumento da qualidade e da aderência na execução dos projetos de pilhas e amplia a capacidade de fiscalização sobre as modificações realizadas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à adequação de projetos desatualizados em relação às condições atuais de operação das pilhas ativas. A implementação da medida pode aumentar a complexidade do controle e rastreamento das alterações realizadas e aprovadas, elevar o volume de documentação técnica a ser gerenciada e gerar eventuais conflitos quanto à definição de responsabilidades técnicas entre os profissionais envolvidos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 16 – **Tema:** Construção. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pela construção seja experiente e tenha a qualificação adequada

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que não prevê requisitos mínimos de experiência, qualificação ou treinamento da equipe de construção, exigindo apenas que a atividade seja conduzida sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.	Evita a criação de novos encargos regulatórios e custos de conformidade relacionados à qualificação, experiência ou treinamento das equipes de construção, preservando a flexibilidade dos empreendedores para composição de suas equipes e a autonomia na gestão de recursos humanos.	Não há impacto financeiro. Mantém a ausência de requisitos mínimos de qualificação, experiência e treinamento das equipes de construção, o que pode resultar em maior variabilidade na execução das obras e menor uniformidade na aplicação de boas práticas construtivas. Não contribui para o nivelamento das competências técnicas dos profissionais envolvidos, podendo reduzir a aderência entre o projeto e sua implementação em campo e aumentar a dependência da experiência individual dos trabalhadores e contratadas.
Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado.	Promove maior clareza normativa e consolida as exigências aplicáveis às pilhas em um único instrumento regulatório.	Não há impacto financeiro. Mantém a ausência de requisitos mínimos de qualificação, experiência e treinamento das equipes de construção, o que pode resultar em maior variabilidade na execução das obras e menor uniformidade na aplicação de boas práticas construtivas. Não contribui para o nivelamento das competências técnicas dos profissionais envolvidos, podendo reduzir a aderência entre o projeto e sua implementação em campo e aumentar a dependência da experiência individual dos trabalhadores e contratadas.
Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e que a equipe envolvida na execução esteja treinada e capacitada quanto ao projeto e ao documento técnico vigente que estabeleça as orientações e critérios construtivos aplicáveis.	Contribui para maior aderência entre projeto e construção, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas, promove o nivelamento e a padronização das equipes responsáveis pela execução em campo, dissemina boas práticas construtivas e reduz a dependência da experiência individual dos trabalhadores.	Impacto financeiro baixo, em decorrência dos custos associados ao treinamento das equipes envolvidas na construção das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para definição do público-alvo dos treinamentos, considerando a delimitação da equipe de construção (por exemplo, a inclusão ou não de operadores de equipamentos e motoristas de caminhão), além de envolver profissionais com diferentes níveis de responsabilidade e necessidade de capacitação. Também pode haver dificuldades no controle da rotatividade das equipes para fins de fiscalização, na aplicação dos treinamentos em empresas e empreendimentos de pequeno porte e na comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores. Adicionalmente, existe o risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem efetiva contribuição para a melhoria da segurança operacional.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que o responsável pela construção de pilhas possua experiência mínima comprovada na execução e/ou operação de obras similares, bem como modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que essas atividades sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado.	Contribui para o aprimoramento da qualidade da construção.	Impacto financeiro moderado, principalmente para empresas de menor porte, em decorrência da possível restrição de profissionais que atendam aos critérios de experiência estabelecidos. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de requisitos objetivos, como tempo mínimo de experiência, bem como para a comprovação dessa experiência e a caracterização de “obras similares”. Além disso, pode dificultar a contratação de profissionais pelos empreendedores e resultar na exclusão de profissionais tecnicamente qualificados que não atendam aos critérios formais estabelecidos.
Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, bem como estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção em obras similares e exigir que a equipe de construção seja treinada quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis.	Contribui para o aprimoramento da qualidade construtiva, aumenta a aderência entre projeto e execução, fortalece a confiabilidade operacional das estruturas, promove o nivelamento e a padronização das equipes responsáveis pela atuação em campo, dissemina boas práticas construtivas e reduz a variabilidade associada à execução das obras.	Impacto financeiro moderado a alto, em decorrência da possível restrição de profissionais que atendam aos critérios de experiência estabelecidos e dos custos associados à capacitação das equipes envolvidas na construção das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de requisitos objetivos, como tempo mínimo de experiência, comprovação da atuação profissional e caracterização de “obras similares”. Além disso, pode dificultar a contratação de profissionais pelos empreendedores, especialmente de menor porte, e resultar na exclusão de profissionais tecnicamente qualificados que não atendam aos critérios formais estabelecidos. Também pode haver desafios na definição da equipe de construção sujeita aos treinamentos, considerando diferentes níveis de responsabilidade (por exemplo, operadores de equipamentos, motoristas, supervisores, encarregados e fiscais de obra), bem como no controle da rotatividade das equipes para fins de fiscalização, na aplicação dos treinamentos em empresas e empreendimentos de pequeno porte e na comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores. Adicionalmente, existe o risco de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem efetiva contribuição para a melhoria da segurança operacional.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e estabelecer, para pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção e operação em obras similares, bem como a obrigatoriedade de treinamento da equipe de construção quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis.	Contribui para o aprimoramento da qualidade construtiva, aumenta a aderência entre projeto e execução, fortalece a confiabilidade operacional das estruturas, promove o nivelamento e a padronização das equipes responsáveis pela atuação em campo, dissemina boas práticas construtivas e reduz a variabilidade associada aos processos de execução.	Impacto financeiro baixo a moderado, em decorrência da possível restrição de profissionais que atendam aos critérios de experiência estabelecidos e dos custos associados à capacitação das equipes envolvidas na construção das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de requisitos objetivos, como tempo mínimo de experiência, comprovação da atuação profissional e caracterização de “obras similares”. Além disso, pode dificultar a contratação de profissionais pelos empreendedores, especialmente de menor porte, e resultar na exclusão de profissionais tecnicamente qualificados que não atendam aos critérios formais estabelecidos. Também pode haver desafios na definição da equipe de construção sujeita aos treinamentos, considerando diferentes níveis de responsabilidade (por exemplo, operadores de equipamentos, motoristas, supervisores, encarregados e fiscais de obra), bem como no controle da rotatividade das equipes para fins de fiscalização, na aplicação dos treinamentos em empresas e empreendimentos de pequeno porte e na comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores. Adicionalmente, existe o risco de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem efetiva contribuição para a melhoria da segurança operacional.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 17 – Tema: Construção. **Objetivo específico:** Assegurar acompanhamento adequado de obra durante a construção da pilha

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que não exige diretamente o acompanhamento da execução da obra durante a construção da pilha, prevendo apenas a necessidade de supervisão conforme estabelecido no item 19.1.5 da NRM-19.	Evita a imposição de novas exigências regulatórias relacionadas ao acompanhamento da execução das obras, reduzindo custos de conformidade e encargos administrativos para os empreendedores.	Mantém a ausência de um requisito específico para acompanhamento da execução das obras, o que pode reduzir a capacidade de verificar tempestivamente a aderência entre projeto e construção. Limita a rastreabilidade das atividades executadas e a identificação precoce de desvios e não conformidades, podendo comprometer a qualidade das informações disponíveis para a gestão da estrutura e reduzir a confiabilidade dos controles adotados durante a fase construtiva.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contemplando conteúdo mínimo definido pela ANM.	Aumenta a aderência entre projeto e execução em pilhas de elevado dano potencial associado, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e tratamento de não conformidades e contribui para maior confiabilidade operacional das estruturas.	Impacto financeiro alto, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode não permitir a dispensa do ATO em situações nas quais sua contribuição para a segurança da construção seja limitada, como em pilhas de material rochoso ou em estruturas de estéril sem necessidade de controle tecnológico significativo. Além disso, pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada pelos empreendedores e pela fiscalização.
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades e contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas.	Impacto financeiro: moderado, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode não permitir a dispensa do acompanhamento em situações nas quais sua contribuição para a segurança da construção seja limitada, como em pilhas de material rochoso ou em estruturas de estéril sem necessidade de controle tecnológico significativo. Além disso, pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada pelos



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa técnica fundamentada.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, confere maior flexibilidade nos casos em que o acompanhamento não seja aplicável, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades e contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode resultar em justificativas técnicas pouco robustas ou pouco plausíveis para solicitação de dispensa, demandar maior volume de documentação técnica para análise e acompanhamento e gerar subjetividade na avaliação dos critérios de dispensa pelos servidores da ANM.
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa baseada em avaliação de risco da estrutura.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, permite maior flexibilidade nos casos em que o acompanhamento não seja necessária, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades, contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas e promove maior alinhamento dos requisitos normativos aos riscos associados.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode aumentar a complexidade operacional da exigência em função de sua vinculação com a avaliação de risco, demandar análise de justificativas técnicas para dispensa que podem apresentar diferentes níveis de robustez, gerar maior volume de documentação técnica para análise e acompanhamento e resultar em subjetividade na avaliação dos critérios de dispensa pelos servidores da ANM.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades, contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas, evita a adoção de hipóteses de dispensa potencialmente inadequadas e amplia a abrangência dos requisitos aplicáveis às pilhas de rejeito classificadas com dano potencial associado alto.	Impacto financeiro alto, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada, além de demandar avaliação de justificativas técnicas para dispensa, que podem apresentar diferentes níveis de robustez. Adicionalmente, pode não permitir a dispensa do acompanhamento em situações nas quais sua contribuição para a segurança da construção seja limitada, como em pilhas de material rochoso ou em estruturas de estéril sem necessidade de controle tecnológico significativo.
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM. Admitir dispensa do acompanhamento apenas para pilhas com DPA atual ou final muito alto, mediante justificativa técnica fundamentada, não sendo aplicável a dispensa para pilhas com rejeito classificado como alto ou muito alto.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades, contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas e amplia a abrangência dos requisitos aplicáveis às pilhas de rejeito com dano potencial associado alto.	Impacto financeiro moderado a alto, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada, além de não abranger eventuais pilhas de estéril de elevado dano potencial, cujas características de material e método construtivo possam demandar controles mais rigorosos. Adicionalmente, pode exigir análise de justificativas técnicas para dispensa, as quais podem apresentar diferentes níveis de robustez e plausibilidade.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito, incluindo estruturas de disposição compartilhada e codisposição, com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de rejeito, incluindo estruturas de disposição compartilhada e codisposição, com elevado dano potencial associado, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades, contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas, evita hipóteses de dispensa sem adequada fundamentação técnica e amplia a abrangência dos requisitos aplicáveis às pilhas de rejeito com dano potencial associado alto.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada pelos empreendedores e pela fiscalização. Além disso, pode não abranger eventuais pilhas de estéril de elevado dano potencial, cujas características de material e método construtivo demandem controles mais rigorosos durante a implantação.
Exigir, em resolução, que as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa para pilhas constituídas por materiais rochosos, desde que devidamente justificada tecnicamente.	Favorece maior aderência entre projeto e construção em pilhas de elevado dano potencial associado, permite maior flexibilidade nos casos em que o acompanhamento técnico não seja necessário, amplia a rastreabilidade e a transparência na identificação e no tratamento de não conformidades, contribui para o aumento da confiabilidade operacional das estruturas e reduz a possibilidade de adoção de justificativas sem adequada fundamentação técnica.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à contratação de acompanhamento técnico de obra durante a implantação das pilhas. A implementação da medida pode não permitir a dispensa do acompanhamento em situações nas quais sua contribuição para a segurança da construção poderia ser limitada, como em determinados materiais não rochosos com baixo potencial de risco construtivo. Além disso, pode resultar em maior volume de documentação técnica a ser elaborada, analisada e gerenciada, gerar subjetividade na avaliação dos critérios de dispensa pelos servidores da ANM e demandar critérios objetivos para definição da classificação dos materiais como rochosos ou terrosos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 18 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem monitoramento por instrumentação

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que já estabelece a obrigatoriedade de implantação de sistema de monitoramento relacionado à estabilidade, percolação, comprometimento do lençol freático e movimentação das pilhas (item 19.1.5 da NRM-19), sem detalhar requisitos adicionais quanto a critérios, frequência, instrumentação ou procedimentos de monitoramento.	Mantém a flexibilidade para que os empreendedores definam os critérios, procedimentos e instrumentos mais adequados às características específicas de cada estrutura, observadas as obrigações já previstas na NRM-19.	Mantém elevado grau de subjetividade na implementação dos sistemas de monitoramento, podendo resultar em interpretações divergentes quanto ao escopo, frequência e abrangência dos controles adotados. A ausência de critérios mínimos e procedimentos padronizados pode reduzir a uniformidade das práticas de monitoramento, dificultar a avaliação da suficiência das medidas implementadas e gerar incertezas quanto ao atendimento dos objetivos de segurança das pilhas.
Modificar a exigência genérica prevista no item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para o sistema de monitoramento por instrumentação das pilhas, incluindo os aspectos mínimos a serem monitorados e demais critérios aplicáveis.	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, confere maior clareza ao texto normativo e reduz discussões técnicas nos casos em que a justificativa para dispensa de requisitos não esteja suficientemente fundamentada.	Não há impacto financeiro associado à implementação da medida. A exigência pode, contudo, não permitir a dispensa em situações tecnicamente justificáveis, nas quais a adoção do requisito não agregaria benefícios proporcionais à segurança da estrutura.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para sistemas de monitoramento por instrumentação de pilhas, incluindo hipóteses de dispensa associadas ao tipo de material ou fase operacional, desde que justificadas tecnicamente.	Aumenta a razoabilidade da regulamentação ao permitir dispensa de requisitos em casos tecnicamente justificados, consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução e confere maior clareza ao texto normativo.	Não há impacto financeiro associado à implementação da medida. A aplicação do critério pode, entretanto, gerar discussões técnicas entre os servidores da ANM nos casos em que a justificativa para dispensa não seja suficientemente clara ou objetiva, além de criar incerteza para os empreendedores quanto ao resultado das análises e à aceitação das justificativas apresentadas.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 19 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe de monitoramento por instrumentação tenha a qualificação adequada

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais responsáveis pelo monitoramento por instrumentação das pilhas.	Evita a criação de novos custos e encargos regulatórios relacionados à qualificação, certificação ou capacitação dos profissionais responsáveis pelo monitoramento das pilhas, preservando a flexibilidade dos empreendedores na composição de suas equipes técnicas e na definição dos critérios de contratação, conforme as necessidades específicas de cada empreendimento.	Mantém a ausência de critérios mínimos de qualificação e capacitação dos profissionais responsáveis pelo monitoramento por instrumentação das pilhas, o que pode resultar em maior variabilidade na execução dos procedimentos, interpretação dos dados e avaliação do desempenho das estruturas. Não promove a padronização das competências técnicas nem incentiva a atualização contínua dos profissionais, podendo reduzir a confiabilidade das informações utilizadas para subsidiar a gestão da segurança das pilhas.
Exigir que a equipe de monitoramento por instrumentação seja treinada na versão mais recente dos procedimentos previstos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação.	Contribui para o aprimoramento da qualidade do monitoramento das pilhas, promove a padronização dos procedimentos, reduz a dependência da experiência individual dos profissionais, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas e mantém as equipes atualizadas quanto aos procedimentos e boas práticas mais recentes.	Impacto financeiro baixo, em decorrência dos custos associados à capacitação das equipes responsáveis pelo monitoramento das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades relacionadas ao controle da rotatividade dos profissionais envolvidos, à comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores e ao risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem garantir a adequada aplicação prática dos conhecimentos na rotina de monitoramento.
Exigir, em resolução, a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento das pilhas, abrangendo a instrumentação e as inspeções de segurança, bem como que a equipe de monitoramento receba treinamento na versão mais recente dos procedimentos estabelecidos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa da exigência de treinamento em instrumentação para pilhas que não possuam esse tipo de monitoramento.	Contribui para o aprimoramento da qualidade do monitoramento das pilhas, promove a padronização dos procedimentos, reduz a variabilidade associada à experiência individual dos profissionais, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas, mantém as equipes atualizadas quanto aos procedimentos aplicáveis e fortalece a governança e a definição de responsabilidades.	Impacto financeiro baixo a moderado, em decorrência dos custos associados à capacitação das equipes responsáveis pelo monitoramento das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades relacionadas ao controle da rotatividade dos profissionais envolvidos, à comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores e ao risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem garantir a adequada aplicação prática dos conhecimentos na rotina de monitoramento. Além disso, pode gerar subjetividade na interpretação do conceito de “profissionais legalmente habilitados”, dificultando a definição de critérios objetivos para sua aplicação e fiscalização.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir a designação de responsável pelo monitoramento das pilhas e que a equipe de monitoramento seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação.	Contribui para o aprimoramento da qualidade do monitoramento das pilhas, promove a padronização dos procedimentos, reduz a variabilidade associada à experiência individual dos profissionais, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas, assegura a atualização contínua das equipes quanto aos procedimentos aplicáveis e fortalece a governança e a responsabilização dos agentes envolvidos.	Impacto financeiro baixo, em decorrência dos custos associados à capacitação das equipes responsáveis pelo monitoramento das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades relacionadas ao controle da rotatividade dos profissionais envolvidos, à comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores e ao risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem garantir a adequada aplicação prática dos conhecimentos na rotina de monitoramento. Além disso, pode resultar em menor respaldo ao responsável técnico quanto à garantia da qualificação e da atuação adequada das equipes envolvidas no monitoramento.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 20 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes sobre monitoramento por instrumentação

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que exige o monitoramento da estabilidade, da percolação, do comprometimento do lençol freático e da movimentação das pilhas	Evita a imposição de novos requisitos técnicos, documentais e administrativos relacionados à elaboração e manutenção de manuais de monitoramento e instrumentação, reduzindo custos de conformidade para os empreendedores. Mantém maior flexibilidade para definição dos procedimentos de monitoramento conforme as características específicas de cada estrutura e preserva a autonomia técnica dos responsáveis na seleção dos métodos, critérios e sistemas de instrumentação aplicáveis.	Mantém a ausência de diretrizes mais detalhadas para a implementação e gestão dos sistemas de monitoramento das pilhas, o que pode resultar em maior heterogeneidade entre os empreendimentos quanto aos procedimentos adotados, critérios de instrumentação e frequência das atividades de monitoramento. Não promove a padronização dos processos nem o fortalecimento da fundamentação técnica dos controles implementados, podendo gerar interpretações divergentes e reduzir a consistência das informações utilizadas na gestão da segurança das estruturas.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a conteúdo mínimo que inclua procedimentos de	Fornecer orientação técnica aos empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, consolida um referencial técnico e permite maior detalhamento dos procedimentos, metodologias e critérios aplicáveis.	Impacto financeiro reduzido, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida mantém parte da falta de clareza atualmente existente na NRM-19, não concentra as obrigações aplicáveis às pilhas de mineração em uma única resolução, requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
monitoramento por instrumentação e níveis de controle.		cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a conteúdo mínimo que inclua procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	Proporciona maior respaldo técnico ao conteúdo do manual por meio da responsabilidade do elaborador, promove a padronização dos procedimentos mediante a definição de conteúdo mínimo obrigatório, concentra as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução e confere maior clareza ao texto normativo.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração.
Modificar item 19.1.5 e exigir elaboração e implementação de manual de operação relacionado a alguma ART, atendendo a conteúdo mínimo, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de controle e frequências mínimas	Fortalece o respaldo técnico dos manuais por meio da definição de responsabilidade do elaborador, promove a padronização dos procedimentos mediante a exigência de conteúdo mínimo obrigatório, evita a adoção de frequências inadequadas de leitura e monitoramento, consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução e confere maior clareza ao texto normativo.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à definição de frequências mínimas de monitoramento, uma vez que esses critérios podem não ser aplicáveis a todos os tipos de pilhas, fases operacionais ou instrumentos utilizados. Além disso, pode gerar interpretações de que as frequências estabelecidas possuem caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e demandar da ANM critérios técnicos robustos para definição dessas frequências, considerando a diversidade de características e condições das estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, e elaborar guia com práticas recomendadas de monitoramento para cada tipo de pilha.	Fornecer orientação técnica aos empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, consolida um referencial técnico, possibilita maior detalhamento dos requisitos aplicáveis, fortalece o embasamento técnico dos manuais por meio da responsabilização do elaborador, promove a padronização dos procedimentos mediante a definição de conteúdo mínimo obrigatório, concentra as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução e confere maior clareza ao texto normativo.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração, bem como da alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, da contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia. Além disso, a ausência de definição de níveis mínimos de controle pode limitar a efetividade da medida e gerar diferentes interpretações quanto aos requisitos aplicáveis.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação compatíveis com os resultados da avaliação de risco.	Fortalece o embasamento técnico dos manuais por meio da responsabilidade do elaborador, promove a padronização dos procedimentos mediante a definição de conteúdo mínimo obrigatório, amplia a fundamentação técnica dos controles críticos estabelecidos no manual e favorece uma abordagem regulatória mais orientada aos riscos.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode aumentar a complexidade operacional em função da necessidade de vinculação do manual à avaliação de risco, além de apresentar caráter genérico, podendo não contemplar adequadamente as particularidades de diferentes tipos de estruturas. Adicionalmente, a ausência de definição de níveis mínimos de controle pode limitar a efetividade do requisito e gerar diferentes interpretações quanto às medidas de monitoramento e acompanhamento aplicáveis.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, contendo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de	Fortalece o embasamento técnico da instrumentação por meio da responsabilidade do elaborador do manual, promove a padronização dos procedimentos mediante a definição de conteúdo mínimo obrigatório, evita a adoção de frequências inadequadas de inspeções e leituras, assegura o atendimento às premissas de projeto e às recomendações de revisores relacionadas à instrumentação, permite a atualização da instrumentação instalada considerando a performance da pilha e os riscos associados e garante maior respaldo técnico para a definição dos sistemas de monitoramento das estruturas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à definição de frequências mínimas de monitoramento, uma vez que esses critérios podem não ser aplicáveis a todos os tipos de pilhas, fases operacionais ou instrumentos utilizados. Além disso, pode gerar interpretações de que as frequências estabelecidas possuem caráter apenas orientativo, reduzir a efetividade do requisito e dificultar o controle das recomendações previstas em documentos periódicos. A medida também demanda da ANM critérios técnicos robustos e responsabilidade adicional para definição de frequências adequadas às diferentes características e condições das estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
controle e frequências mínimas.		
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada seja compatível com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	Fortalece o embasamento técnico da instrumentação por meio da responsabilidade do elaborador do manual, promove a padronização dos procedimentos mediante a definição de conteúdo mínimo obrigatório, assegura a implementação das premissas de projeto e das recomendações de revisores relacionadas à instrumentação, permite a atualização dos sistemas de monitoramento considerando a performance da pilha e os riscos associados e amplia o respaldo técnico para a definição da instrumentação das estruturas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para acompanhamento e controle das recomendações estabelecidas em documentos periódicos, especialmente quanto à verificação da efetiva implementação das ações propostas e ao encerramento das pendências identificadas.
Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha.	Garante maior respaldo técnico para a definição da instrumentação da estrutura e possibilita a atualização da instrumentação instalada com base na performance da pilha e nos riscos associados.	Impacto financeiro restrito às empresas cuja instrumentação esteja em desacordo com o projeto aprovado, em decorrência dos custos associados à adequação dos sistemas de monitoramento às premissas de projeto. A implementação da medida, entretanto, não promove a padronização do conteúdo dos manuais de operação, monitoramento e manutenção das pilhas e não estabelece níveis mínimos de controle, podendo limitar a uniformidade e a efetividade dos procedimentos de acompanhamento das estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 21 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem inspeções e manutenções

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos para a realização de manutenções em pilhas, prevendo apenas, de forma indireta, a realização de inspeções no contexto do monitoramento da estrutura.	Evita a imposição de novos requisitos operacionais, documentais e administrativos relacionados à manutenção das pilhas, reduzindo custos de conformidade para os empreendedores. Mantém a flexibilidade para que as ações de manutenção sejam definidas com base nas características de cada estrutura e nos resultados das inspeções e do monitoramento já previstos na regulamentação vigente.	Mantém a ausência de requisitos específicos para a realização e gestão das atividades de manutenção em pilhas, reduzindo a previsibilidade e a padronização das ações necessárias para preservação das condições de segurança da estrutura. Limita a capacidade de fiscalização e acompanhamento das medidas corretivas adotadas, podendo dificultar a identificação tempestiva e o tratamento sistemático de anomalias e deteriorações observadas durante a vida útil da pilha.
Exigir, em resolução, a implementação de programa de inspeções e manutenções para todas as pilhas.	Formaliza a obrigatoriedade do acompanhamento das pilhas, conferindo maior respaldo para ações de fiscalização, concentra as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, amplia a clareza do texto normativo e possibilita um acompanhamento mais contínuo das estruturas, contribuindo para a identificação e tratamento preventivo de anomalias.	Impacto financeiro baixo, restrito às empresas que não realizam inspeções ou manutenções atualmente
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 22 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar equipe suficiente e capacitada para inspeções e manutenções nas pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir qualificação ou experiência mínima da equipe responsável pelas inspeções e manutenções das pilhas.	Evita a criação de novos custos e encargos regulatórios relacionados à qualificação, capacitação ou comprovação de experiência das equipes responsáveis pelas inspeções e manutenções, preservando a flexibilidade dos empreendedores na gestão de recursos humanos e na definição dos perfis profissionais mais adequados às características de cada empreendimento.	Mantém a ausência de critérios mínimos de qualificação e experiência para as equipes responsáveis pelas inspeções e manutenções das pilhas, o que pode resultar em maior variabilidade na execução dos procedimentos, na identificação de anomalias e na definição das ações corretivas necessárias. Não promove a padronização das competências técnicas nem a atualização contínua dos profissionais, podendo reduzir a confiabilidade dos processos de inspeção, manutenção e gestão da segurança das estruturas.
Exigir a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento e pela manutenção das pilhas e que a equipe de inspeção seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação.	Contribui para o aprimoramento da qualidade do monitoramento das pilhas, promove a padronização dos procedimentos, reduz a variabilidade associada à experiência individual dos profissionais, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas, assegura a atualização contínua das equipes quanto aos procedimentos aplicáveis e fortalece os mecanismos de governança e responsabilização dos agentes envolvidos.	Impacto financeiro baixo, em decorrência dos custos associados à capacitação das equipes responsáveis pelo monitoramento das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades relacionadas ao controle da rotatividade dos profissionais envolvidos, à comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores e ao risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem garantir a adequada aplicação prática dos conhecimentos na rotina de monitoramento. Além disso, pode gerar subjetividade na interpretação do conceito de “profissionais legalmente habilitados”, dificultando a definição de critérios objetivos para sua aplicação e fiscalização.
Exigir que as equipes de inspeção e manutenção sejam treinadas na versão mais recente dos respectivos procedimentos constantes do Manual de Operação.	Contribui para o aprimoramento da qualidade do monitoramento das pilhas, promove a padronização dos procedimentos, reduz a variabilidade associada à experiência individual dos profissionais, aumenta a confiabilidade operacional das estruturas e assegura a atualização contínua das equipes quanto aos procedimentos e boas práticas aplicáveis.	Impacto financeiro baixo, em decorrência dos custos associados à capacitação das equipes responsáveis pelo monitoramento das pilhas. A implementação da medida pode apresentar dificuldades relacionadas ao controle da rotatividade dos profissionais envolvidos, à comprovação da efetiva assimilação dos conteúdos pelos trabalhadores e ao risco de realização de treinamentos excessivamente genéricos ou com caráter apenas formal, sem garantir a adequada aplicação prática dos conhecimentos na rotina de monitoramento.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 23 – **Tema:** Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas mantenham condições adequadas de acesso às pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter o status quo, considerando que a regulamentação vigente já estabelece requisitos relacionados à sinalização das vias de circulação da mina (NRM-19, NRM-12 e NRM-13, item 13.25) e à manutenção dessas vias em boas condições (NRM-13, item 13.25).	Evita a duplicação de requisitos regulatórios já previstos nas NRM-12, NRM-13 e NRM-19, preservando a coerência do arcabouço normativo vigente e reduzindo o risco de sobreposição de obrigações ou interpretações divergentes. Mantém o foco da regulamentação de pilhas nos aspectos diretamente relacionados à segurança geotécnica das estruturas, sem ampliar desnecessariamente o escopo regulatório para temas já disciplinados em outros instrumentos normativos.	Mantém a dispersão dos requisitos aplicáveis em diferentes instrumentos normativos, o que pode dificultar a compreensão integral das obrigações pelos regulados e a verificação de conformidade pelos agentes fiscalizadores. Não contribui para a consolidação das exigências relacionadas às pilhas em um único ato normativo, podendo gerar maior esforço para consulta, interpretação e aplicação dos requisitos pertinentes.
Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19, mantendo a obrigação genérica prevista na NRM-13 (item 13.25) quanto à sinalização e manutenção das vias de circulação.	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em uma única resolução, evita a duplicidade normativa e mantém o enfoque regulatório e fiscalizatório nos aspectos relacionados à segurança geotécnica das estruturas.	Não há impacto financeiro
Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19 e exigir que os acessos às pilhas apresentem condições adequadas de utilização, inclusive em condições climáticas adversas.	Consolida as obrigações relacionadas à segurança de pilhas em um único instrumento normativo.	Não há impacto financeiro associado à implementação da medida. A aplicação do requisito, entretanto, pode apresentar dificuldades de fiscalização, especialmente quanto à verificação objetiva das situações que caracterizam seu descumprimento. Além disso, a utilização do conceito de “condições adversas” pode gerar insegurança jurídica em razão da possibilidade de diferentes interpretações quanto à sua caracterização e aos critérios aplicáveis.
Atores internos afetados: SBP; SFI Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		

Tabela 24 –Tema: Manutenção e Monitoramento. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes sobre inspeções e manutenções

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos quanto aos procedimentos, periodicidades ou critérios para execução de inspeções e manutenções em pilhas.	Evita a criação de novos requisitos operacionais, documentais e administrativos relacionados à execução de inspeções e manutenções em pilhas, reduzindo custos de conformidade para os empreendedores. Mantém a flexibilidade para que a definição de procedimentos, periodicidades e critérios de inspeção e manutenção seja realizada de acordo com as características específicas de cada estrutura, os riscos identificados e os sistemas de gestão adotados pelo empreendedor.	Não há impacto financeiro. E mantém a ausência de critérios mínimos para a realização de inspeções e manutenções em pilhas, o que pode resultar em grande variabilidade quanto aos procedimentos adotados, às frequências de execução e aos aspectos avaliados. Não promove a padronização das práticas de acompanhamento e conservação das estruturas, podendo dificultar a identificação tempestiva de anomalias, a avaliação da adequação dos controles implementados e a fiscalização do atendimento aos objetivos de segurança.
ANM elaborar guia com práticas esperadas de inspeção e manutenção de pilhas.	Fornece orientação técnica aos empreendedores que não possuem equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos requisitos e critérios aplicáveis.	Impacto financeiro baixo, associado aos custos de alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado.	Fortalece o respaldo técnico do manual por meio da responsabilidade técnica do elaborador.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode, entretanto, manter a possibilidade de adoção de frequências de inspeção inadequadas às características, condições operacionais e níveis de risco das estruturas, caso os critérios definidos no manual não sejam suficientemente específicos ou proporcionais.
Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado, com definição, em resolução, de frequência mínima de inspeções.	Assegura maior fundamentação técnica ao manual mediante a responsabilidade do profissional responsável por sua elaboração e evita frequências de inspeções muito reduzidas	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à definição de frequências mínimas de inspeção, uma vez que esses critérios podem não ser razoáveis ou aplicáveis a todos os tipos de pilhas e situações operacionais. Além disso, pode gerar interpretações de que a frequência mínima estabelecida possui caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e demandar da ANM critérios técnicos robustos e responsabilidade adicional para definição de frequências adequadas às diferentes características e condições das estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Estabelecer, em resolução, os tipos de inspeção (rotina e especial), frequências mínimas de inspeções de rotina por tipo/dano potencial da pilha e critérios para realização de demais inspeções, além de exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução.	Contribui para evitar a adoção de frequências de inspeção insuficientes, documenta e padroniza os procedimentos aplicáveis e estabelece diferenciação entre os tipos de inspeção, permitindo abordagem mais adequada às características e aos riscos das estruturas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção das pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à definição de frequências mínimas de inspeção, uma vez que esses critérios podem não ser razoáveis ou aplicáveis a todos os tipos de pilhas e situações operacionais. Além disso, as hipóteses previstas para realização de inspeções especiais podem não abranger todas as situações relevantes ou apresentar subjetividade em sua caracterização, como no caso de eventos extremos. A medida também pode gerar interpretações de que a frequência mínima estabelecida possui caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e demandar da ANM critérios técnicos robustos e responsabilidade adicional para definição das frequências aplicáveis às diferentes características e condições das estruturas.
Estabelecer, em resolução, os tipos (rotina, especial) e frequências mínimas de inspeção para cada tipo/dano potencial de pilha e exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução.	Contribui para evitar a adoção de frequências de inspeção insuficientes, formaliza e padroniza os procedimentos aplicáveis e estabelece diferenciação entre os tipos de inspeção, favorecendo um acompanhamento mais adequado das condições de segurança das estruturas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção das pilhas de mineração. A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à definição de frequências mínimas de inspeção, uma vez que esses critérios podem não ser razoáveis ou aplicáveis a todos os tipos de pilhas e situações operacionais. Além disso, a ausência de hipóteses claramente definidas para realização de inspeções especiais pode gerar insegurança jurídica quanto aos casos em que medidas adicionais de acompanhamento seriam necessárias. A medida também pode resultar em interpretações de que a frequência mínima estabelecida possui caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e demandar da ANM critérios técnicos robustos e responsabilidade adicional para definição das frequências aplicáveis às diferentes características e condições das estruturas.
Estabelecer, em resolução, a frequência mínima e os itens obrigatórios de verificação nas inspeções de pilhas.	Evita a adoção de frequências de inspeção insuficientes e assegura a verificação dos itens obrigatórios relacionados à segurança das estruturas.	Impacto financeiro baixo, em decorrência da ausência de custos significativos de adequação para os empreendedores. A implementação da medida, entretanto, não define os diferentes tipos de inspeção aplicáveis às pilhas, não padroniza procedimentos de inspeção e manutenção e não estabelece, formalmente, respaldo técnico ou rastreabilidade para os procedimentos adotados. Além disso, pode haver dificuldade para a ANM na elaboração de modelos de fichas de inspeção que sejam adequados às diferentes tipologias, condições operacionais e níveis de dano potencial das estruturas. A medida também pode gerar interpretações de que as frequências mínimas estabelecidas possuem caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e demandar da ANM critérios técnicos robustos e responsabilidade



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
		adicional para definição das frequências aplicáveis às diferentes características das pilhas.
Estabelecer, em resolução, frequências mínimas de inspeção conforme o tipo/dano potencial da pilha, exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado e elaborar guia com orientações e fichas modelos para inspeções.	Promove a adoção de frequências de inspeção compatíveis com as características e os riscos das estruturas, documenta e padroniza os procedimentos aplicáveis, orienta empreendedores que não possuem equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos critérios e requisitos relacionados à segurança das pilhas.	Impacto financeiro moderado a alto, em decorrência dos custos associados à elaboração, atualização e implementação do manual de operação, monitoramento e manutenção, do possível aumento da frequência de inspeções e da alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, da contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida pode apresentar limitações relacionadas à ausência de definição dos diferentes tipos de inspeção aplicáveis às pilhas e à possibilidade de estabelecimento de frequências mínimas que não sejam razoáveis ou proporcionais para todos os tipos de estruturas e situações operacionais. Além disso, requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia. Adicionalmente, pode haver interpretação de que as frequências mínimas estabelecidas possuem caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade regulatória, e atribui à ANM a responsabilidade técnica de definir frequências adequadas às diferentes características e condições das estruturas.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 25 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem avaliações de segurança de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização periódica de avaliações formais de segurança das pilhas após sua implantação.	Não impõe novos custos ou obrigações regulatórias aos empreendedores	Não proporciona a revisão periódica das premissas de projeto com base no desempenho real da estrutura, reduz a capacidade de identificação antecipada de alterações nas condições de segurança das pilhas, limita a transparência das informações para as partes envolvidas, dificulta a realização de fiscalizações remotas e não assegura tratamento diferenciado e proporcional para estruturas com diferentes condições operacionais.
Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura.	Proporciona maior respaldo técnico à segurança das pilhas, permite a revisão contínua das premissas de projeto com base no desempenho da estrutura, amplia a transparência com as partes envolvidas e favorece a realização de atividades de fiscalização remota.	Impacto financeiro muito elevado, em decorrência dos custos associados à contratação e à elaboração periódica das avaliações de segurança. A implementação da medida pode resultar em periodicidades pouco razoáveis quando não vinculadas ao tempo de inatividade da estrutura, ao período sem disposição de material ou à realização de obras e intervenções, além de demandar critérios técnicos robustos para que a ANM estabeleça periodicidades mínimas adequadas às diferentes condições das pilhas.
Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura e da sua situação operacional, considerando, inclusive, períodos de construção, alteamentos ou outros carregamentos construtivos.	Proporciona maior respaldo técnico à segurança das pilhas, permite a revisão contínua das premissas de projeto com base no desempenho da estrutura, amplia a transparência com as partes envolvidas, favorece a realização de atividades de fiscalização remota e possibilita o tratamento proporcional das pilhas inativas.	Impacto financeiro muito elevado, em decorrência dos custos associados à contratação e à elaboração periódica das avaliações de segurança. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de periodicidades mínimas adequadas às diferentes condições das pilhas, além de demandar mecanismos de controle para acompanhamento dos termos de disposição e da execução de obras ou intervenções, necessários para a correta contagem dos prazos estabelecidos.
Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e do tipo de pilha (estéril ou rejeito).	Proporciona maior respaldo técnico à segurança das pilhas, permite a revisão contínua das premissas de projeto com base no desempenho da estrutura, amplia a transparência com as partes envolvidas, favorece a fiscalização remota e possibilita a adoção de tratamento proporcional para pilhas inativas.	Impacto financeiro muito elevado, em decorrência dos custos associados à contratação e à elaboração periódica das avaliações de segurança. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de periodicidades mínimas adequadas às diferentes condições das pilhas, considerando que algumas pilhas de estéril podem representar riscos superiores aos de determinadas pilhas de rejeito. Além disso, a adoção de menor rigor nos controles construtivos de pilhas de estéril pode demandar avaliações de segurança mais frequentes, e a aplicação dos prazos estabelecidos pode exigir mecanismos de controle para acompanhamento dos termos de disposição e da execução de obras ou intervenções.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e das características do material disposto (terroso ou rochoso).	Proporciona maior respaldo técnico à segurança das pilhas, permite a revisão contínua das premissas de projeto com base no desempenho da estrutura, amplia a transparência com as partes envolvidas, favorece a fiscalização remota e possibilita a adoção de requisitos proporcionais às condições de pilhas inativas e de estruturas constituídas por material rochoso.	Impacto financeiro muito elevado, em decorrência dos custos associados à contratação e à elaboração periódica das avaliações de segurança. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para a ANM na definição de periodicidades mínimas adequadas às diferentes condições das pilhas, bem como na definição objetiva dos critérios para classificação dos materiais como rochosos ou terrosos. Além disso, pode demandar mecanismos de controle para acompanhamento dos termos de disposição e da execução de obras ou intervenções, necessários para a correta contagem dos prazos estabelecidos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 26 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pela avaliação de segurança seja experiente e tenha a qualificação adequada

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir comprovação de experiência ou qualificação mínima dos profissionais envolvidos na avaliação de segurança das pilhas, além dos requisitos gerais de habilitação profissional aplicáveis.	Mantém a flexibilidade para contratação de profissionais e empresas, evita a criação de barreiras adicionais de entrada no mercado	Não assegura que os profissionais responsáveis pelas avaliações de segurança possuam experiência ou qualificação compatível com a complexidade das estruturas avaliadas, pode resultar em maior variabilidade na qualidade das avaliações realizadas e limita a capacidade de estabelecer critérios mínimos de competência técnica para os responsáveis pelos estudos.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que as avaliações de segurança das pilhas sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e contem com a participação de equipe multidisciplinar composta por profissionais com habilitação compatível com os aspectos técnicos avaliados.	Pode contribuir para o aprimoramento da qualidade das avaliações de segurança.	Impacto financeiro moderado a alto, em decorrência da possível restrição de empresas aptas a realizar as avaliações de segurança e do consequente aumento dos custos de contratação desses serviços. A implementação da medida pode reduzir a disponibilidade de mercado, demandar da ANM critérios para avaliação da multidisciplinaridade das equipes e gerar insegurança jurídica quanto à interpretação do termo “multidisciplinar”. Além disso, a exigência, por si só, não garante que os responsáveis pelas avaliações possuam a qualificação técnica adequada para execução das atividades.
Exigir, em resolução, que o responsável pela avaliação de segurança das pilhas seja profissional legalmente habilitado, com atribuições compatíveis com as atividades desenvolvidas.	Amplia as possibilidades de atuação no mercado (empresas e profissionais)	Impacto financeiro baixo. A implementação da medida apresenta baixo impacto financeiro, porém não garante que o responsável pela avaliação de segurança possua a qualificação técnica adequada, nem assegura a participação de profissionais com diferentes especialidades necessárias para uma abordagem multidisciplinar da avaliação.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 27 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes sobre avaliações de segurança de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, que não apresenta diretrizes específicas quanto aos critérios, procedimentos, metodologias ou conteúdos mínimos para realização de avaliações de segurança de pilhas.	Preserva a flexibilidade técnica dos empreendedores e projetistas na definição dos critérios, metodologias e procedimentos aplicáveis às avaliações de segurança	Não contribui para a padronização das avaliações de segurança, pode resultar na adoção de diferentes critérios, metodologias e níveis de detalhamento entre os empreendimentos, reduz a segurança jurídica quanto aos requisitos aplicáveis, dificulta a atuação fiscalizatória da ANM e não estabelece um referencial técnico para empreendedores que não possuem equipes especializadas em geotecnia



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo conteúdo mínimo, critérios técnicos aplicáveis, bem como a obrigatoriedade de implementação das recomendações resultantes ou apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção.	Contribui para o aprimoramento da qualidade das avaliações de segurança, promove a padronização das avaliações, amplia a segurança jurídica quanto aos requisitos aplicáveis e favorece a melhoria contínua da segurança das estruturas por meio do atendimento às exigências estabelecidas.	Impacto financeiro baixo a moderado, em decorrência dos custos associados à realização de avaliações adicionais ou complementares decorrentes da inclusão do conteúdo mínimo. A implementação da medida pode resultar na inclusão de elementos que não sejam aplicáveis a todos os tipos de pilhas, demandando adequações conforme as características de cada estrutura, além de poder gerar interpretações de que o conteúdo mínimo possui caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade como requisito regulatório.
Estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo e critérios técnicos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo parâmetros como fatores de segurança (FS) e demais requisitos aplicáveis, bem como exigir a implementação das recomendações resultantes ou a apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção. Adicionalmente, a ANM deverá elaborar guia contendo orientações detalhadas sobre a condução das análises técnicas e metodologias aplicáveis.	Contribui para o aprimoramento da qualidade das avaliações de segurança, promove a padronização das avaliações, amplia a segurança jurídica quanto aos requisitos aplicáveis, orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico, possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos e favorece a melhoria contínua da segurança das estruturas por meio do cumprimento das exigências estabelecidas.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos associados à realização de avaliações adicionais ou complementares decorrentes da inclusão do conteúdo mínimo, bem como da alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, da contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida pode resultar na inclusão de elementos que não sejam aplicáveis a todos os tipos de pilhas, demandando adequações conforme as características de cada estrutura, além de apresentar dificuldades para definição objetiva dos critérios de classificação entre materiais rochosos e terrosos. Também requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs, pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia e pode resultar na interpretação de que o conteúdo mínimo possui caráter apenas orientativo, reduzindo sua efetividade como requisito regulatório.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
ANM elaborar guia contendo orientações sobre o conteúdo mínimo esperado nas avaliações de segurança de pilhas, incluindo aspectos específicos, bem como critérios técnicos aplicáveis, tais como fatores de segurança (FS) e demais parâmetros de avaliação.	Orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos aplicáveis.	Impacto financeiro baixo, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 28 – **Tema:** Avaliação de Risco. **Objetivo específico:** Assegurar a implementação de processo de avaliação de riscos de pilhas pelas empresas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem prever requisitos específicos para análise de riscos de pilhas e sem disponibilizar orientações técnicas complementares por meio de guias ou documentos de referência.	Reduz custos regulatórios e administrativos, evitando a imposição de novas obrigações técnicas, estudos especializados e atualizações periódicas de avaliação de riscos	Não há impacto financeiro. Não incentiva a adoção sistemática de práticas de gestão de riscos em pilhas, podendo resultar em avaliações geotécnicas menos robustas e heterogêneas entre empreendimentos. Mantém a ausência de referência técnica específica para elaboração e atualização de análises de risco, reduzindo a disponibilidade de subsídios para tomada de decisão e para o aprimoramento contínuo da segurança das estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
ANM elaborar guia técnico com orientações para implementação de processos de avaliação de riscos de pilhas, incluindo diretrizes sobre metodologias aplicáveis, etapas do processo, critérios para atualização das avaliações e demais aspectos necessários à gestão contínua dos riscos associados às estruturas.	Orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico e possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos.	Impacto financeiro baixo, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a
ANM criar mecanismo de ranqueamento e divulgação pública das empresas que adotarem processos de avaliação de risco de pilhas.	Fomenta a cultura de gestão de riscos no setor.	Impacto financeiro baixo, restrito aos custos de desenvolvimento e manutenção do sistema pela ANM e aos custos incorridos pelas empresas que optarem por realizar a avaliação de risco. A implementação da medida não assegura que pilhas de elevado dano potencial sejam submetidas à avaliação de risco, nem garante um padrão mínimo de qualidade para essas avaliações ou a efetiva implementação dos controles e recomendações delas decorrentes. Além disso, pode levar a ANM a conferir publicidade positiva a iniciativas sem dispor de mecanismos de controle ou de validação quanto à qualidade e à efetiva execução das análises de risco realizadas.
Exigir análise de risco para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, abrangendo as fases de projeto, intervenções estruturais e operação, com critérios de atualização definidos e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas.	Assegura que pilhas com maior dano potencial associado disponham de avaliação de risco atualizada e contribui para o aprimoramento da qualidade dos projetos a partir dos subsídios fornecidos por essa avaliação.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da necessidade de realização de avaliações de risco para as pilhas classificadas com maior dano potencial associado (DPA). A implementação da medida pode enfrentar limitações relacionadas à disponibilidade de empresas com expertise em avaliação de risco, especialmente em determinados estados, o que pode restringir a oferta de serviços especializados e aumentar prazos e custos de contratação.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir, em resolução, que todas as pilhas com DPA atual ou futuro classificado como alto ou muito alto possuam avaliação de risco elaborada na fase de projeto e previamente à realização de intervenções estruturais que possam alterar as condições de segurança da estrutura.	Contribui para o aprimoramento da qualidade dos projetos por meio dos subsídios fornecidos pela avaliação de risco.	Impacto financeiro baixo, decorrente da necessidade de realização de avaliações de risco na fase de projeto para pilhas classificadas com maior dano potencial associado (DPA). A implementação da medida pode resultar na desatualização da avaliação de risco ao longo da implantação da estrutura, caso ocorram alterações relevantes no projeto, nas condições de construção ou nas premissas originalmente adotadas.
Exigir análise de risco na fase de operação para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, incluindo critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, com intervalos maiores para pilhas inativas.	Assegura que as pilhas com maior dano potencial associado disponham de avaliação de risco atualizada.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da necessidade de realização de avaliações de risco para as pilhas classificadas com maior dano potencial associado (DPA). A implementação da medida não assegura a realização de avaliações de risco ainda na fase de projeto, o que pode limitar a identificação e o tratamento antecipado dos riscos, além de poder enfrentar restrições relacionadas à disponibilidade de empresas com expertise em avaliação de risco em determinados estados, com reflexos nos prazos e nos custos de contratação.
Exigir análise de risco para pilhas com DPA futuro ou atual muito alto nas fases de projeto e previamente a intervenções estruturais, e para pilhas com DPA futuro ou atual alto e muito alto durante a operação, com critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas.	Assegura que as pilhas com DPA futuro ou atual muito alto nas fases de projeto e previamente a intervenções estruturais, e para pilhas com DPA futuro ou atual alto e muito alto durante a operação e inativas disponham de avaliação de risco atualizada	Impacto financeiro moderado, em decorrência da necessidade de realização de avaliações de risco para as pilhas classificadas com maior dano potencial associado (DPA).



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir que todas as pilhas possuam análise de risco, incluindo critérios para atualização periódica ou motivada por alterações relevantes nas condições de segurança da estrutura.	Assegura que as pilhas disponham de avaliação de risco atualizada para subsidiar sua operação.	Impacto financeiro alto, em decorrência da necessidade de realização de avaliações de risco para todas as pilhas de mineração. A implementação da medida pode estabelecer uma frequência de atualização excessiva para pilhas inativas, não assegura a realização de avaliações de risco ainda na fase de projeto, o que pode limitar a identificação e o tratamento antecipado dos riscos, e pode impor exigências desproporcionais para pilhas classificadas com menores danos potenciais associados (DPA).
Atores internos afetados: SBP; STI; ASCOM Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 29 – **Tema:** Avaliação de Risco. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe de avaliação de risco (mapeamento, análise e avaliação) seja experiente e tenha a qualificação adequada

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais envolvidos na avaliação de riscos de pilhas.	Mantém a flexibilidade para contratação dos profissionais responsáveis pelas avaliações de risco	Não assegura que as avaliações de risco sejam realizadas por profissionais com qualificação compatível com a complexidade geotécnica das pilhas, podendo resultar em estudos com diferentes níveis de qualidade, consistência e confiabilidade.
Exigir, em resolução, que o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas possua certificação na norma ISO 31000 como requisito de competência para condução do processo de gestão de riscos.	Contribui para o aprimoramento da qualidade das análises de risco.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da necessidade de obtenção da certificação, de sua renovação periódica a cada três anos e da possível restrição na disponibilidade de profissionais habilitados. A implementação da medida pode reduzir a oferta de profissionais aptos a elaborar avaliações de risco, não assegura, por si só, a melhoria da qualidade das avaliações, uma vez que essas são desenvolvidas de forma multidisciplinar, e pode aumentar a ocorrência de descumprimento da norma, especialmente por empreendimentos de menor porte.
Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência profissional para o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas	Pode contribuir para o aprimoramento da qualidade de algumas avaliações de risco.	Impacto financeiro moderado, em decorrência da possível restrição de profissionais habilitados para atuar como líderes das avaliações de risco. A implementação da medida pode apresentar dificuldades para definição das competências profissionais necessárias pela ANM, bem como para estabelecer e fiscalizar requisitos relacionados à experiência mínima dos responsáveis. Além disso, a exigência de liderança técnica específica não garante, por si só, a melhoria da qualidade das avaliações de risco, uma vez que estas são elaboradas de forma multidisciplinar e dependem da atuação conjunta de toda a equipe envolvida.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 30 – **Tema:** Avaliação de Risco. **Objetivo específico:** Padronizar metodologias de avaliação e critérios de risco (aceitáveis, não aceitáveis etc.) entre as empresas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a regulamentação vigente, sem definir metodologias, critérios técnicos ou abordagens mínimas para elaboração das avaliações de risco de pilhas	Mantém a flexibilidade dos empreendedores para definir as metodologias, critérios e abordagens mais adequados às características específicas de cada pilha	Não promove a padronização das metodologias, critérios e abordagens utilizadas nas avaliações de risco, podendo resultar em estudos com diferentes níveis de qualidade, profundidade e consistência técnica, além de reduzir a previsibilidade regulatória e a comparabilidade entre avaliações realizadas por diferentes empreendimentos.
ANM elaborar guia orientativo sobre metodologias e critérios de avaliação de risco aplicáveis a pilhas.	Orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico, possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos e favorece a padronização de metodologias e critérios adotados por parte do setor.	Impacto financeiro baixo, restrito aos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
ANM elaborar guia com metodologias e critérios sugeridos para avaliação de risco de pilhas e exigir, em resolução, sua adoção pelos empreendedores.	Orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece um referencial técnico, possibilita maior detalhamento dos aspectos técnicos, promove a padronização de metodologias e critérios para avaliação de riscos, fomenta a cultura de gestão de riscos no setor, confere maior segurança jurídica e pode facilitar a atividade fiscalizatória em razão da maior objetividade dos requisitos.	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos relacionados à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT), e à adoção das metodologias pelas empresas. A implementação da medida requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
ANM definir, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas.	Promove a padronização das avaliações, confere maior segurança jurídica e contribui para o aprimoramento da sua qualidade.	Impacto financeiro baixo, restrito aos custos relacionados à adoção do conteúdo mínimo pelas empresas. A implementação da medida pode resultar na adoção de diferentes critérios de tolerabilidade de risco entre os empreendimentos e não promove a padronização das metodologias utilizadas nas avaliações.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
ANM estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas e elaborar guia técnico com orientações sobre metodologias e critérios a essas avaliações.	Promove a padronização das avaliações e das metodologias e critérios adotados, confere maior segurança jurídica, contribui para o aprimoramento da qualidade das avaliações, orienta empreendedores que não dispõem de equipes especializadas em geotecnia, estabelece uma padronização das metodologias e critérios para algumas empresas	Impacto financeiro moderado, em decorrência dos custos relacionados à adoção do conteúdo mínimo pelas empresas, à alocação de pessoal da ANM para elaboração do guia e, quando necessário, à contratação de consultores externos, caso não seja possível viabilizar essa atividade por meio de Acordo de Cooperação Técnica (ACT). A implementação da medida pode não eliminar a adoção de diferentes critérios de tolerabilidade de risco entre as empresas, mesmo com a disponibilização do guia, nem garantir a padronização das metodologias utilizadas nas avaliações. Além disso, requer capacitação específica da equipe da ANM para elaboração e atualização do guia, pode demandar a contratação de especialistas externos ou a celebração de ACTs e pode gerar descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a disponibilização do guia.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 31 – **Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam mapeamento atualizado de áreas potencialmente afetadas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a não obrigatoriedade direta de um mapeamento de áreas potencialmente afetadas.	Não introduz novas obrigações ou custos de conformidade para os empreendedores e dispensa esforço de implementação imediata de novos requisitos por parte da ANM.	Preserva a ausência de diretrizes para a delimitação de áreas afetadas, mantendo a vulnerabilidade do setor e da sociedade, bem como o risco de desinformação em cenários de emergência. A falta de diretrizes claras pode resultar em mapeamentos insuficientes para a gestão de emergências e classificação inadequada das estruturas quanto ao dano potencial associado.
ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto. Exigir que as empresas mapeiem essas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou	Padroniza as metodologias para delimitação de áreas potencialmente afetadas, especialmente para estruturas com DPA reduzido. Fomenta a inovação e o amadurecimento técnico do setor no desenvolvimento desses estudos, estabelecendo uma rotina previsível de atualização periódica.	Implica alto impacto financeiro para as empresas, decorrente da obrigatoriedade de elaboração de estudos específicos para estruturas de DPA alto e muito alto e mapeamento para todas as pilhas. Atribui à ANM a responsabilidade sobre a consistência do critério simplificado de delimitação da área potencialmente afetada. Possibilita a definição de áreas pouco razoáveis para DPA alto e muito alto. Existe o risco de o critério estipulado não ser conservador o suficiente em casos específicos como os de liquefação.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor.		
ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto ou pilhas suscetíveis ao modo de falha "fluxo por liquefação". Exigir que as empresas mapeiem essas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	Padroniza as metodologias para delimitação de áreas potencialmente afetadas, especialmente para estruturas com DPA reduzido. Fomenta a inovação e o amadurecimento técnico do setor no desenvolvimento desses estudos, estabelecendo uma rotina previsível de atualização periódica. Ao incluir explicitamente o modo de falha "fluxo por liquefação", amplia a segurança técnica na identificação e delimitação de cenário crítico de ruptura.	Implica alto impacto financeiro para financeiro para as empresas, decorrente da obrigatoriedade de elaboração de estudos específicos para pilhas de DPA alto e muito alto, e suscetíveis a "fluxo por liquefação", além de mapeamento para todas as pilhas. Atribui à ANM a responsabilidade sobre a consistência do critério simplificado de delimitação da área potencialmente afetada. Possibilita a definição de áreas pouco razoáveis para DPA alto e muito alto. Apresenta complexidade e dificuldade operacional na definição e fiscalização sobre suscetibilidade à liquefação.
Exigir que as empresas possuam estudo de delimitação de áreas potencialmente afetadas e mapeamento dessas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados) atualizados, incluindo critério temporal atrelado à geometria para adequação. Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor.	Fomenta a inovação e o amadurecimento técnico do setor no desenvolvimento desses estudos, estabelecendo uma rotina previsível de atualização periódica. Permite a proposição de áreas delimitadas mais aderentes às especificidades técnicas de cada estrutura, eximindo a ANM da responsabilidade direta por inconsistências decorrentes da imposição de um critério único padronizado para pilhas de DPA reduzido.	Gera impacto financeiro muito elevado para o setor, decorrente da exigência generalizada de estudos específicos, além de mapeamento para todas as pilhas. A ausência de uma metodologia padronizada pode acarretar falta de uniformidade nas análises, insegurança jurídica sobre a aceitação dos critérios adotados e dificuldade da ANM no estabelecimento do critério temporal atrelado à geometria.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Ministério Público Federal (MPF) e Ministérios Públicos Estaduais; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		



Tabela 32 –**Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Estabelecer normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a não obrigatoriedade de elaborar normas ou diretrizes sobre delimitação de áreas potencialmente afetadas.	Não introduz novas obrigações ou custos de conformidade para os empreendedores e dispensa esforço de implementação imediata de novos requisitos por parte da ANM.	Preserva a ausência de diretrizes regulatórias específicas para a delimitação das áreas potencialmente afetadas, mantendo a heterogeneidade das abordagens técnicas adotadas pelo setor e potenciais fragilidades na gestão de emergências.
Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico.	Proporciona flexibilidade técnica em um tema ainda sem consenso consolidado na academia e no setor. Fomenta a inovação, o amadurecimento técnico do setor mineral e possibilita a elaboração de estudos com resultados mais aderentes às especificidades de cada estrutura, reduzindo a quantidade de áreas pouco razoáveis.	Implica impacto financeiro baixo a moderado, visto que parte das empresas podem optar por metodologias mais robustas para sustentar a justificativa técnica. Pode resultar na proposição de áreas delimitadas pouco razoáveis devido à falta de padronização metodológica por parte da ANM, gerando insegurança jurídica e imprevisibilidade quanto à aceitação dos critérios pelo órgão regulador
Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico e estabelecer critérios mínimos como, por exemplo, abranger todo o contorno da pilha.	Associa a flexibilidade técnica em um tema ainda sem consenso consolidado na academia e no setor ao estabelecimento de diretrizes regulatórias mínimas, reduzindo a incidência de delimitações pouco razoáveis. Fomenta a inovação, o amadurecimento técnico do setor mineral e possibilita a elaboração de estudos com resultados mais aderentes às especificidades de cada estrutura.	Implica impacto financeiro moderado, visto que parte das empresas podem optar por metodologias mais robustas para sustentar a justificativa técnica ou para atender aos critérios mínimos fixados. Apesar da definição de critérios mínimos, permanece a possibilidade de heterogeneidade metodológica e proposição de áreas delimitadas pouco razoáveis, além de possível insegurança jurídica e imprevisibilidade quanto à aceitação dos critérios pelo órgão regulador
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Ministério Público Federal (MPF) e Ministérios Públicos Estaduais; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 33 –**Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Estabelecer normas ou diretrizes sobre elaboração de plano de emergência de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a exigência do plano de contingência prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não detalhe o conteúdo mínimo	Não introduz novas obrigações ou custos de conformidade para os empreendedores e dispensa esforço de implementação imediata de novos requisitos por parte da ANM.	Mantém a dispersão normativa e a falta de detalhamento específico sobre elaboração de plano de contingência na NRM19, podendo gerar dúvidas técnicas, heterogeneidade na elaboração dos planos de contingência e fragilidades na resposta a emergências específicas dessas estruturas.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
que, por sua vez, é estabelecido apenas no plano de emergência geral do empreendimento pela NRM-22.		
Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo o plano de emergência geral do empreendimento para pilhas de DPA baixo e médio e exigindo plano de emergência específico para pilhas de DPA alto e muito alto, incluindo conteúdo mínimo.	Eleva a qualidade e a padronização dos documentos relacionados aos planos de emergência, ampliando a segurança jurídica, concentrando as obrigações relativas a pilhas em uma única resolução e estabelecendo critérios mínimos a serem seguidos.	Implica impacto financeiro baixo para as empresas, restrito à atualização dos planos existentes. Apresenta como limitação o risco de o conteúdo mínimo ser interpretado meramente como sugestão de conteúdo pelo setor, além do fato de a ANM não ser, primariamente, o órgão com maior especialização em resposta a emergências para definir o conteúdo mínimo desse documento.
Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo a exigência de plano de contingência e, adicionalmente, elaborar guia detalhando o conteúdo mínimo do plano de contingência/PEP.	Cria um referencial teórico e técnico, permitindo maior detalhamento e aprofundamento das orientações, além de concentrar as obrigações relativas a pilhas em uma única resolução.	Implica impacto financeiro baixo referente aos custos institucionais para a ANM relativos à elaboração do guia, incluindo custo de pessoal da ANM e eventual contratação de consultores externos, caso não seja possível estabelecer acordos de cooperação técnica (ACT). Apresenta possibilidade de descompasso cronológico entre a publicação da resolução e a finalização e publicação do guia.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 34 – **Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas adotem hipóteses adequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a exigência de evacuação em caso de risco grave e iminente prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não apresente o conceito desses termos.	Não acarreta impacto financeiro ou novas obrigações operacionais para o setor regulado e dispensa alterações normativas imediatas.	Mantém a indefinição de conceitos críticos como "risco grave e iminente", gerando subjetividade nas decisões de evacuação, insegurança jurídica e potenciais atrasos no acionamento de medidas de proteção às vidas humanas.
Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das	Reduz a subjetividade ao indicar cenários de emergência e critérios técnicos (como FS residual	Implica impacto financeiro baixo para adequação dos procedimentos operacionais e planos de emergência. Cria obrigação para os órgãos de



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade, ruptura podendo levar a danos) ou FS residual < 1.0 quando houver materiais saturados suscetíveis à perda brusca de resistência no maciço ou na fundação. Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada.	< 1,0), auxiliando nas decisões de evacuação e, conseqüentemente, evitando a exposição de pessoas a riscos iminentes. Além disso, mitiga os riscos associados a estruturas que apresentem materiais saturados suscetíveis à perda brusca de resistência e concentra as regras de segurança de pilhas em uma única resolução.	Defesa Civil, o que pode gerar desafios de alinhamento e sobrecarga institucional para esses entes externos.
Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade ou ruptura podendo levar a danos). Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada.	Reduz a subjetividade ao indicar cenários de emergência, auxiliando nas decisões de evacuação e, conseqüentemente, evitando a exposição de pessoas a riscos iminentes. Além disso, concentra as regras de segurança de pilhas em uma única resolução.	Implica impacto financeiro baixo para adequação dos procedimentos operacionais e planos de emergência. Cria obrigação para os órgãos de Defesa Civil, o que pode gerar desafios de alinhamento e sobrecarga institucional para esses entes externos.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos		

Tabela 35 – **Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem rotina de atualizações do plano de emergência de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Mantém a não obrigatoriedade quanto à periodicidade de revisão do plano de contingência/PEP, mas exige	Não acarreta impacto financeiro adicional ou novas obrigações para o setor regulado e dispensa alterações normativas imediatas.	Mantém a dependência da orientação normativa genérica da NRM22, sem alinhamento direto com as especificidades de pilhas de mineração, na NRM19, o que pode levar à perda de efetividade das medidas de resposta a emergências.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
que plano de emergência da mina esteja atualizado, conforme previsto na NRM-22.		
Exigir que o plano de emergência específico da pilha esteja atualizado.	Respalda diretamente a atuação fiscalizatória da ANM nos casos em que o documento se encontrar desatualizado, melhorando sua efetividade prática em situações de emergência. Além disso, unifica e concentra as obrigações relativas às pilhas de mineração em uma mesma resolução normativa.	Implica impacto financeiro baixo para as empresas no processo de revisão periódica. Apresenta como limitação a subjetividade temporal intrínseca ao termo "atualizado", o que pode gerar dúvidas na interpretação do momento exato em que uma revisão se faz necessária.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 36 – **Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam equipes responsáveis e treinadas para ações de emergência

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter obrigação de brigada de emergência geral para o empreendimento, conforme previsto na NRM-22	Não acarreta impacto financeiro adicional e não impõe novos deveres de conformidade ou mudanças na estrutura organizacional do empreendimento, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Mantém uma abordagem genérica de resposta a emergências envolvendo pilhas de mineração, que pode ser insuficiente para atender às especificidades e cenários particulares dessas estruturas.
Exigir que seja designado um coordenador responsável pelo plano que deve cientificar formalmente o documento.	Garante a responsabilização formal e assegura que seja designado um profissional específico que se responsabilize pelo plano, possuindo conhecimento pleno do plano e das ações esperadas em situações de emergência.	Implica impacto financeiro baixo. Apresenta como limitação o fato de garantir que apenas o coordenador tenha conhecimento pleno do plano de emergência de pilha (PEP).
Exigir que seja designado um responsável pelo plano de emergência da pilha que deve cientificar formalmente o documento e exigir que empresa possua equipe de emergência treinada em relação do plano de emergência.	Garante, para pilhas com alto potencial de dano, a responsabilização formal e assegura que seja designado um profissional específico que se responsabilize pelo plano, possuindo conhecimento pleno do plano e das ações esperadas em situações de emergência. Além disso, possibilita maior efetividade no atendimento a emergências, assegurando que a empresa tenha uma equipe de emergência devidamente treinada em relação ao plano de emergência de pilha (PEP).	Implica impacto financeiro moderado decorrente dos custos contínuos de contratação e treinamento de equipe de emergência. Apresenta rigidez ao impor uma estrutura de resposta que pode não ser estritamente necessária como equipe dedicada exclusiva para emergência de pilhas.
Atores internos afetados: SBP		



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Órgãos de proteção e defesa civil		

Tabela 37 –**Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas divulguem o risco e treinem os potenciais afetados

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter apenas a previsão de treinamentos semestrais da brigada de emergência e simulações anuais do plano de emergência geral do empreendimento, conforme NRM-22.	Não acarreta impacto financeiro adicional e não impõe novos deveres para o setor regulado, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Mantém uma abordagem genérica de treinamentos, sem foco nas particularidades específicas de pilhas de mineração.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação.	Proporciona ampla transparência e centralização dos dados de pilhas de mineração em uma única plataforma oficial. Evita que a ANM estabeleça requisitos relacionados à emergência que competem a outros órgãos, como a Defesa Civil.	Implica impacto financeiro baixo associado ao desenvolvimento do módulo público do SIGPILHAS e ao envio de informações pelos regulados. Apresenta como limitação o fato de que as informações públicas não contêm detalhamento aprofundado sobre riscos.
ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação. Além disso, exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano emergência da estrutura.	Proporciona ampla transparência e centralização dos dados de pilhas de mineração em uma única plataforma oficial. Garante que as pessoas que terão o primeiro contato com eventuais anomalias ou rupturas, tenham conhecimento sobre as ações que devem ser realizadas.	Implica impacto financeiro baixo a moderado associado ao desenvolvimento do módulo público do SIGPILHAS, ao envio de informações pelos regulados e à necessidade de treinamento das equipes. Mantém como limitação o nível de detalhamento dos riscos nas informações públicas.
Exigir que a empresa divulgue em seus sistemas os riscos relacionados a pilhas de mineração com DPA alto e muito alto, bem como exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento da população potencialmente afetada a jusante em caso de liquefação.	Possibilita a publicização dos riscos atrelados às estruturas de maior DPA, incentivando a transparência ativa diretamente pelos empreendedores.	Implica impacto financeiro moderado decorrente da necessidade de desenvolvimento de sistemas próprios pelas empresas e atualização das informações. Apresenta como limitações o fato de não assegurar o treinamento dos trabalhadores, não garantir a qualidade ou completude das informações públicas disponibilizadas e não garantir que as informações irão alcançar potenciais afetados.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano de emergência da estrutura. Além disso, exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação.	Garante que as pessoas que terão o primeiro contato com eventuais anomalias ou rupturas, tenham conhecimento sobre as ações que devem ser realizadas.	Implica impacto financeiro baixo focado na realização dos treinamentos das equipes. Apresenta como limitação a ausência de mecanismos ou plataformas para a divulgação pública e transparente dos riscos das estruturas para a sociedade.
Atores internos afetados: SBP; STI; ASCOM; Ouvidoria Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Ministério Público Federal (MPF) e Ministérios Públicos Estaduais; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos		

Tabela 38 – **Tema:** Gestão de Emergências. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a não obrigatoriedade direta quanto à necessidade de recursos materiais e logísticos para emergências de pilhas, conforme regulamentação vigente.	Não acarreta impacto financeiro adicional e não impõe novos deveres para o setor regulado, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Mantém a ausência de diretrizes normativas claras sobre a disponibilidade de recursos materiais e logísticos para resposta a emergências de pilhas, podendo resultar em atrasos na mobilização de recursos durante uma situação de emergência.
Inserir no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis.	Aumenta a probabilidade de os recursos e equipamentos necessários estarem mapeados e disponíveis durante emergências, sem introduzir custos financeiros adicionais para os empreendedores.	Não apresenta desvantagens regulatórias ou custos relevantes identificados, restringindo-se à formalização da relação de recursos já previstos nos planos de emergência.
Incluir exigência genérica na regulamentação como para todas as pilhas. Além disso, inserir no conteúdo mínimo do PEP a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis.	Confere maior visibilidade para a obrigação de prover recursos compatíveis, elevando a probabilidade de pronta resposta e disponibilidade de materiais em cenários de emergência, sem introduzir custos financeiros adicionais para os empreendedores.	Não gera impacto financeiro direto, mas cria duplicidade regulatória ao associar um comando genérico no texto normativo à exigência de conteúdo mínimo no PEP, sem agregar ganhos práticos.
Atores internos afetados: SBP		



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos		

Tabela 39 – **Tema:** Auditoria Externa. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem auditorias dos processos relacionados ao risco

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a não obrigatoriedade de auditoria.	Não introduz custos financeiros adicionais e não impõe novos deveres para o setor regulado, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Não utilizar uma importante ferramenta de controle e verificação independente, mantendo a avaliação de conformidade regulatória das estruturas restrita à capacidade direta de fiscalização da ANM.
Não exigir auditoria, mas reconhecer por meio de classificação de gestão as empresas que executarem auditorias de pilhas.	Incentiva o avanço voluntário na melhoria dos processos operacionais e de segurança, reconhecendo empresas que adotam auditorias como boa prática de gestão.	Implica impacto financeiro baixo, restrito às empresas que optarem por realizar auditorias em função da classificação de gestão. Apresenta limitações por não tornar obrigatória a auditoria para estruturas com elevado dano potencial associado, além de gerar complexidade e dificuldades operacionais para a ANM propor, manter e controlar um sistema de classificação de gestão.
ANM exigir auditorias externas independentes e respectivas periodicidades, em função do dano potencial e situação operacional, incluindo conteúdo mínimo.	Garante a verificação rigorosa dos processos por profissional externo independente, viabilizando uma fiscalização responsiva por parte da ANM e suprimindo parcialmente as limitações decorrentes do déficit de fiscais da ANM. A previsão de conteúdo mínimo proporciona maior clareza regulatória.	Implica impacto financeiro elevado para os empreendedores, decorrente da necessidade de contratação periódica de auditorias independentes para todas as pilhas com elevado dano potencial associado.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 40 – **Tema:** Gestão Documental. **Objetivo específico:** Assegurar que as informações sobre segurança de pilhas sejam geridas adequadamente

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a não obrigatoriedade de documentos de registro ou formas de organização documental, e exigir levantamentos topográficos, conforme regulamentação vigente.	Não introduz custos financeiros adicionais e não impõe novos deveres para o setor regulado, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Não fomentar a consolidação de dados das estruturas, limitando a rastreabilidade das informações, dependendo prioritariamente de levantamentos topográficos pontuais, o que pode comprometer a avaliação contínua da segurança e a recuperação do histórico da pilha de mineração.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo.	Evita a perda de informações, possibilita um melhor conhecimento sobre o histórico evolutivo das estruturas e confere maior confiabilidade às avaliações de segurança.	Implica impacto financeiro moderado a alto para a elaboração e atualização desses registros técnicos. Apresenta como limitações a falta de garantia de uma organização mínima desses documentos, além da complexidade para a ANM definir periodicidades adequadas aos diferentes cenários operacionais.
Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo. Além disso, definir a forma de organização da documentação de segurança da pilha.	Evita a perda de informações, possibilita um melhor conhecimento sobre o histórico evolutivo das estruturas e confere maior confiabilidade às avaliações de segurança. Além disso, garante adicionalmente uma organização mínima da documentação, o que otimiza as rotinas de consultas, auditorias e fiscalizações.	Implica impacto financeiro moderado a alto para a elaboração e atualização desses registros técnicos. Apresenta como limitações o risco de gerar duplicidade em relação aos sistemas internos de gestão documental já adotados por algumas mineradoras, além da complexidade para a ANM definir periodicidades adequadas aos diferentes cenários operacionais.
Atores internos afetados: SBP Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Consultorias de pilhas (projetistas, auditores)		

Tabela 41 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Adequar as penalidades e medidas acautelatórias aplicáveis a pilhas de mineração

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a previsão de interdição para risco iminente, suspensão com hipóteses subjetivas de risco à vida e multas com enquadramento e valores pela Resolução ANM nº 223 por grupo/gravidade/tema e multa diária.	Não introduz alterações imediatas no arcabouço sancionatório existente e não exige novos esforços de adequação formal por parte das empresas ou do órgão regulador.	Mantém a subjetividade na caracterização do risco iminente e do risco à vida, gerando insegurança jurídica na aplicação de sanções. Além disso, preserva ambiguidades e complexidade das sanções previstas na Resolução nº 223/ANM aplicáveis a pilhas por estarem em desacordo com a nova resolução.
Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	Reduz a subjetividade na aplicação de sanções ao pontuar claramente os critérios para suspensão de atividades de pilhas. Aumenta a transparência, a previsibilidade e a segurança jurídica ao estabelecer uma metodologia objetiva para a gradação e o enquadramento das infrações referentes a multas.	Pode acarretar impacto financeiro de moderado a alto para as empresas que estiverem em desacordo com os critérios estabelecidos, decorrente do aumento na assertividade da aplicação de multas. Exige esforço institucional e alinhamento técnico da ANM para a revisão e consolidação dos critérios sancionatórios na Resolução ANM nº 223.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas, incluir hipóteses de pilhas para advertência e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	Proporciona um regime sancionatório mais completo e proporcional, introduzindo a sanção de advertência para infrações leves ou sanáveis antes de medidas mais rigorosas. Garante segurança jurídica e clareza nos critérios de fiscalização ao integrar diretrizes para advertência, suspensão e gradação de multas em uma única estrutura regulatória.	Pode acarretar impacto financeiro de moderado a alto para as empresas que estiverem em desacordo com os critérios estabelecidos, decorrente do aumento na assertividade da aplicação de multas. Exige esforço institucional e alinhamento técnico da ANM para a revisão e consolidação dos critérios sancionatórios na Resolução ANM nº 223.
Atores internos afetados: SBP; Diretoria Colegiada Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração; Ministério Público Federal (MPF) e Ministérios Públicos Estaduais		

Tabela 42 –Tema: Fiscalização. **Objetivo específico:** Assegurar que empresas reportem à ANM situações de risco iminente e emergência de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter exigência que regulados informem acidentes ou situações de risco a trabalhadores à ANM imediatamente, conforme previsto na NRM-01.	Não introduz custos financeiros adicionais e não impõe novos deveres para o setor regulado, além de dispensar alterações normativas imediatas.	Preserva uma obrigação genérica na NRM-01 sem um fluxo digital centralizado para pilhas, mantendo a heterogeneidade no recebimento dessas comunicações e limitando a agilidade da resposta fiscalizatória da ANM.
ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportadas e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS), especificando em resolução prazos distintos para risco iminente e emergência.	Pode otimizar a atuação fiscalizatória da ANM em emergências ao centralizar as notificações no SIGPILHAS. Concentra o arcabouço normativo de pilhas na mesma resolução e traz maior clareza ao diferenciar nominalmente as emergências e risco iminente, sem gerar custos financeiros adicionais.	Apresenta limitações operacionais quanto à complexidade técnica da ANM em definir prazos regulatórios distintos, além da dificuldade prática de diferenciar com precisão os conceitos de "risco iminente" e "emergência" no texto normativo.
ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportados imediatamente e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS).	Pode otimizar a atuação fiscalizatória da ANM em emergências ao centralizar as notificações no SIGPILHAS. Estabelece uma regra temporal simples, única e pré-definida no ato normativo, concentrando o arcabouço normativo de pilhas na mesma resolução e trazendo maior clareza ao diferenciar nominalmente as emergências e risco iminente, sem gerar custos financeiros adicionais.	Reduz a flexibilidade regulatória ao aplicar um único prazo padronizado para eventos distintos,
Atores internos afetados: SBP; STI; ASCOM; Ouvidoria Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária		



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
de regiões próximas a pilhas de mineração; Prefeituras de municípios que possuem pilhas; Ministério Público Federal (MPF) e Ministérios Públicos Estaduais; Órgãos de proteção e defesa civil; Órgãos ambientais, de patrimônio histórico e gestores de recursos hídricos		

Tabela 43 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Assegurar que os fiscais de segurança de pilhas da ANM possuam capacitação e experiência adequadas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a situação atual na qual os fiscais são especializados em geotecnia, mas com pouca experiência com gestão e fiscalização de pilhas.	Não envolve custos orçamentários adicionais com capacitação, treinamento ou deslocamento de pessoal por parte da agência.	Preserva o cenário de insuficiência de especialização das equipes no tema de pilhas o que pode comprometer a qualidade, a assertividade e a uniformidade das fiscalizações
Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, benchmarkings internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos.	Promove elevado nivelamento e aprofundamento técnico do corpo fiscalizador, alinhando a atuação dos fiscais às melhores práticas e inovações nacionais e internacionais, inclusive através de benchmarkings. Fortalece a segurança jurídica e a eficiência na avaliação da gestão de segurança de pilhas em diferentes contextos minerários.	Implica impacto financeiro moderado a alto para a ANM, em razão dos investimentos necessários à oferta de cursos de pós-graduação e à participação de servidores em eventos nacionais e internacionais, o que inclui, despesas com passagens, diárias e inscrições. Ademais, reduz temporariamente a força de trabalho durante os períodos de estudo, eventos e viagens institucionais.
Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais e intercâmbio entre coordenações de fiscalização de pilhas	Promove nivelamento e aprofundamento técnico do corpo fiscalizador, alinhando a atuação dos fiscais às melhores práticas e inovações nacionais e internacionais. Fomenta a padronização interna de procedimentos e a troca de experiências entre as diferentes coordenações, uniformizando a fiscalização em todo o país.	Implica impacto financeiro moderado para a ANM ao ofertar pós-graduação, passagens, diárias e inscrições em eventos nacionais e internacionais. Ademais, reduz temporariamente a força de trabalho durante os períodos de estudo, eventos, intercâmbios e viagens institucionais. Essa alternativa não prevê a realização de benchmarkings internacionais, limitando a troca de experiência com outros países.
Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos	Promove nivelamento e aprofundamento técnico do corpo fiscalizador, alinhando a atuação dos fiscais às melhores práticas e inovações nacionais e internacionais. Fortalece a segurança jurídica e a eficiência na avaliação da gestão de segurança de pilhas em diferentes contextos minerários.	Implica impacto financeiro moderado para a ANM ao ofertar pós-graduação, passagens, diárias e inscrições em eventos nacionais e internacionais. Ademais, reduz temporariamente a força de trabalho durante os períodos de estudo, eventos e viagens institucionais. Essa alternativa não prevê a realização de benchmarkings internacionais, limitando a troca de experiência com outros países.
Atores internos afetados: SBP; Diretoria Colegiada		



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		

Tabela 44 –Tema: Fiscalização. **Objetivo específico:** Estabelecer procedimentos / manuais para fiscalização de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a situação atual na qual a ANM não possui manuais ou procedimentos específicos para fiscalização de pilhas.	Não acarreta impacto financeiro e não exige alocação de horas de trabalho de especialistas da agência.	Mantém a falta de padronização nas rotinas de vistoria de pilhas, o que pode levar a abordagens heterogêneas por parte dos fiscais, subjetividade nas avaliações e menor previsibilidade técnica para o setor regulado.
Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas.	Assegura a padronização e o alinhamento das ações fiscalizatórias em nível nacional, conferindo maior transparência, segurança jurídica e objetividade aos critérios adotados pelos fiscais em campo.	Acarreta impacto financeiro baixo, restrito às horas de trabalho dos especialistas envolvidos no desenvolvimento e revisão do manual, demandando dedicação de pessoal técnico.
Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas e desenvolver aplicativo para padronização de ações fiscalizatórias	Além de padronizar as diretrizes operacionais no manual, a criação de um aplicativo dedicado otimiza a coleta de dados em campo, reduz erros operacionais, agiliza a elaboração de relatórios e moderniza a fiscalização.	Acarreta impacto financeiro moderado, referente às horas de trabalho dos especialistas envolvidos no desenvolvimento e revisão do manual e dos desenvolvedores do aplicativo.
Atores internos afetados: SBP; STI; Diretoria Colegiada Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		

Tabela 45 –Tema: Fiscalização. **Objetivo específico:** Adquirir ferramentas e/ou sistemas de cadastro e classificação de pilhas para priorização de ações fiscalizatórias

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a rotina de elaborar o ranking com base em dados extraídos do Relatório Anual de Lavra (RAL).	Não acarreta novos custos orçamentários para a agência em termos de desenvolvimento de sistemas, nem impõe aos empreendedores novas obrigações de envio de informações.	Preserva dependência de dados inseridos do RAL, suscetíveis a inconsistências ou defasagem temporal, elevando o risco de erros de processamento manual e limitando a precisão na priorização das ações fiscalizatórias.
Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e exigir em resolução o envio das informações. Além	Eleva a qualidade e completude dos dados cadastrais quando comparados às informações do RAL. A elaboração manual do ranking confere	Implica impacto financeiro baixo a moderado referente ao desenvolvimento do sistema e à rotina de atualização de dados pelos regulados. Mantém como limitação o risco de erros operacionais e a morosidade inerentes ao processamento manual de ranqueamento.



Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
disso, elaborar manualmente o ranking de priorização de parte das ações com base nesses dados.	flexibilidade para ajustar critérios e pesos dinamicamente.	
Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e ranqueamento de estruturas para priorização de parte das ações. Além disso, exigir em resolução o envio das informações.	Eleva a qualidade e completude dos dados cadastrais quando comparados às informações do RAL. A automatização do ranqueamento das estruturas elimina o risco de erros no processamento manual.	Implica impacto financeiro baixo a moderado referente ao desenvolvimento do sistema automatizado e à rotina de atualização de dados pelos regulados. Apresenta menor flexibilidade para alterações pontuais na lógica de ranqueamento após a elaboração do sistema.
Atores internos afetados: SBP; STI; SFI; SAR; Ouvidoria; Diretoria Colegiada Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		

Tabela 46 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Aumentar a quantidade de servidores da ANM atuando com fiscalização de pilhas

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter o quadro atual de especialistas atuando com fiscalização de pilhas no país.	Não acarreta novos custos financeiros ou orçamentários operacionais adicionais para a agência.	Preserva o quadro severamente reduzido de fiscalização, limitando a capacidade de cobertura presencial e a celeridade na fiscalização de pilhas de mineração em âmbito nacional, o que pode elevar o risco sistêmico do setor.
Incrementar a quantidade de especialistas atuando com fiscalização de pilhas em todo território nacional para 31 pessoas, por meio de convocação de cadastro de reserva, movimentação interna ou priorização em novos concursos	Aumenta diretamente a capacidade operacional e a abrangência da fiscalização de pilhas no país, promovendo maior qualidade técnica e presença institucional com a entrada de especialistas dedicados.	Implica impacto financeiro baixo decorrente do incremento da folha de pagamento dos novos servidores convocados. No caso de movimentação interna, pode prejudicar a capacidade de outras unidades. Apresenta como limitação a dependência de autorização orçamentária e da velocidade dos trâmites administrativos para nomeação e posse.
Atores internos afetados: SBP; Diretoria Colegiada Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		

Tabela 47 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Adquirir ferramentas e/ou sistemas e elaborar normas para possibilitar fiscalização remota

Alternativa	Impactos positivos	Custos, impactos negativos e limitações
Manter a inexistência de sistema e ferramentas para fiscalização remota específica de pilhas de mineração.	Não acarreta impacto financeiro ou orçamentário adicional nem impõe novos deveres de reporte eletrônico ao setor regulado.	Limita a capacidade de monitoramento contínuo e remoto, mantendo a dependência de inspeções presenciais e dificultando o acompanhamento tempestivo das pilhas em todo o território nacional.
Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações e extratos via sistema com respectivos prazos.	Viabiliza a fiscalização remota por meio da centralização digital de declarações, conferindo maior transparência e padronização no acompanhamento da gestão de segurança das pilhas.	Implica impacto financeiro baixo decorrente do desenvolvimento e da implantação da plataforma digital.
Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações.	Viabiliza a fiscalização remota por meio da centralização digital de declarações, conferindo maior transparência e padronização no acompanhamento da gestão de segurança das pilhas. Amplia a transparência, adicionando painéis que facilitam a gestão visual dos dados, a extração de indicadores e a análise ágil.	Implica impacto financeiro moderado decorrente do desenvolvimento e da implantação da plataforma digital, integração dos painéis e manutenção contínua.
Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações e contratar imagens de satélite frequentes das pilhas.	Proporciona um sistema mais completo de fiscalização remota, permitindo a checagem cruzada de informações declaratórias, o monitoramento de determinadas informações prestadas pelo empreendedor e a verificação de emergências via sensoriamento remoto.	Implica impacto financeiro alto para a agência, decorrente do desenvolvimento e da implantação da plataforma digital, integração dos painéis e manutenção contínua, além da aquisição recorrente de imagens de satélite.
Atores internos afetados: SBP; STI; Diretoria Colegiada Atores externos afetados: Titulares de direitos minerários de grande porte; Titulares de direitos minerários de pequeno porte; Comunidades tradicionais habitando as imediações de pilhas; Trabalhadores do empreendimento que atuam diretamente na pilha ou nas imediações; População residente ou temporária de regiões próximas a pilhas de mineração		



10 ANÁLISE COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS

Concluídas as etapas de levantamento das alternativas regulatórias e de identificação de seus possíveis impactos, procedeu-se à comparação das opções consideradas para o alcance de cada objetivo específico. Essa etapa busca identificar, de forma estruturada e transparente, as alternativas que apresentam o melhor equilíbrio entre efetividade, viabilidade e proporcionalidade, de modo a subsidiar a definição da solução regulatória recomendada.

10.1 Metodologia

Para a comparação das alternativas, foi adotada a análise multicritério (AMC), mediante aplicação de um modelo de soma ponderada. O Processo Analítico Hierárquico (*Analytic Hierarchy Process* — AHP) foi utilizado especificamente para a definição dos pesos relativos dos critérios de decisão.

A escolha da análise multicritério decorreu das características do problema regulatório e dos impactos envolvidos. Os benefícios esperados das intervenções estão relacionados, em última instância, à redução da probabilidade de falhas e de suas consequências socioeconômicas e ambientais. Eventos de ruptura com danos significativos são relativamente raros e apresentam grande variabilidade quanto às suas causas e consequências, o que limita a disponibilidade de dados históricos e reduz a robustez de estimativas quantitativas de probabilidade e de monetização dos benefícios.

Além disso, a decisão envolve objetivos de diferentes naturezas, como a proteção da vida e do meio ambiente, a efetividade da gestão de segurança, a segurança jurídica, a capacidade institucional da ANM e a viabilidade de cumprimento das obrigações pelos agentes regulados. Esses elementos não podem ser adequadamente representados por uma única métrica monetária, o que restringe a aplicação de métodos como a análise de custo-benefício ou a análise de custo-efetividade.

A análise multicritério permite considerar simultaneamente esses diferentes aspectos, inclusive impactos de natureza qualitativa ou de difícil monetização, e explicitar os critérios e os julgamentos utilizados na comparação. Os custos e as



dificuldades de implementação não deixam de ser considerados, mas são incorporados aos critérios de viabilidade aplicáveis ao setor regulado e à própria ANM.

A adoção da análise multicritério também não substitui a abordagem baseada em risco utilizada ao longo desta AIR. A definição do problema regulatório, a identificação de suas causas, o mapeamento dos impactos e a formulação dos objetivos específicos correspondem, em grande medida, às etapas de formulação do escopo, avaliação e gerenciamento de riscos preconizadas em abordagens como a praticada pela U.S Environmental Protection Agency (EPA). A análise de risco constitui, portanto, elemento transversal da AIR, enquanto a análise multicritério funciona como instrumento de apoio à comparação e à seleção das alternativas regulatórias.

A aplicação da metodologia compreendeu quatro etapas principais: definição dos critérios de decisão; ponderação da importância relativa desses critérios; avaliação do desempenho das alternativas em relação a cada critério; e agregação das pontuações ponderadas para obtenção do resultado final. As comparações foram realizadas separadamente para cada objetivo específico, uma vez que as alternativas e seus respectivos desempenhos variam conforme o tema analisado.

Foram adotados quatro critérios comuns às comparações:

- C1 — Viabilidade para o setor: avalia a capacidade técnica, operacional e econômico-financeira dos agentes regulados para atender às exigências decorrentes da alternativa, considerando a diversidade de portes, segmentos minerais e níveis de maturidade das empresas.
- C2 — Viabilidade para a ANM: avalia a capacidade institucional, técnica e operacional da Agência para implementar, fiscalizar e monitorar a alternativa, considerando, entre outros aspectos, a disponibilidade de recursos humanos, sistemas, informações e instrumentos de fiscalização.
- C3 — Efetividade: avalia a contribuição esperada da alternativa para o alcance do objetivo específico analisado e, conseqüentemente, para o enfrentamento das causas do problema regulatório.



- C4 — Proporcionalidade: avalia a compatibilidade entre a abrangência, a complexidade e o nível de exigência da alternativa e os riscos associados às diferentes tipologias, classificações e fases do ciclo de vida das pilhas de mineração, de modo a evitar exigências insuficientes ou excessivamente onerosas.

Os mesmos critérios foram utilizados para todos os objetivos específicos, a fim de conferir uniformidade e coerência à análise. As pontuações, contudo, foram atribuídas individualmente para cada alternativa e objetivo, considerando seus impactos e particularidades.

Os pesos dos critérios foram definidos por meio do Processo Analítico Hierárquico — AHP. O método consiste na comparação dos critérios dois a dois, permitindo transformar julgamentos qualitativos sobre sua importância relativa em valores numéricos.

Para as comparações, foi utilizada a escala de Saaty apresentada na Tabela 48. Nessa escala, o valor 1 representa igual importância entre os critérios comparados, enquanto os valores 3, 5, 7 e 9 representam, respectivamente, importância moderada, forte, muito forte e extrema. Os valores pares correspondem a situações intermediárias entre dois julgamentos adjacentes.

Tabela 48 –Escala de Saaty

Intensidade de importância	Definição
1	Igual importância
3	Importância moderada
5	Importância forte
7	Importância muito forte
9	Importância extrema
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes

As comparações foram realizadas durante as reuniões do GT, mediante discussão técnica e formação de consenso entre seus integrantes. Os julgamentos consideraram o problema regulatório, os objetivos definidos, os impactos previamente identificados e as evidências reunidas ao longo da AIR.

A partir dos julgamentos, foi construída a matriz de comparação par a par. A matriz foi normalizada mediante a divisão de cada valor pela soma da respectiva coluna, e o vetor de prioridades foi estimado pela média dos valores de cada linha da matriz normalizada. Os resultados, apresentados na Tabela 49, conduziram aos seguintes pesos:



- C1 — Viabilidade para o setor: 0,12;
- C2 — Viabilidade para a ANM: 0,23;
- C3 — Efetividade: 0,42; e
- C4 — Proporcionalidade: 0,23.

- Tabela 49 – Definição dos pesos para cada critério

Aplicação da metodologia AHP					
Matriz de comparação dos critérios					
Critério	C1	C2	C3	C4	
C1 – Viabilidade setor	1,00	0,50	0,33	0,50	
C2 – Viabilidade ANM	2,00	1,00	0,50	1,00	
C3 – Efetividade	3,00	2,00	1,00	2,00	
C4 – Proporcionalidade	2,00	1,00	0,50	1,00	
Matriz normalizada					Pesos
Critério	C1	C2	C3	C4	
C1 – Viabilidade setor	0,13	0,11	0,14	0,11	0,12
C2 – Viabilidade ANM	0,25	0,22	0,21	0,22	0,23
C3 – Efetividade	0,38	0,44	0,43	0,44	0,42
C4 – Proporcionalidade	0,25	0,22	0,21	0,22	0,23

Os resultados refletem a maior importância atribuída à efetividade das alternativas, sem afastar a necessidade de considerar sua viabilidade institucional e setorial e a proporcionalidade das exigências.

A coerência dos julgamentos foi verificada por meio da Razão de Consistência — RC. Para os quatro critérios analisados, foi adotado o Índice Randômico Médio de 0,90, conforme Saaty (1991). A Razão de Consistência calculada foi de 0,004, valor inferior ao limite de 0,10 usualmente adotado para o método, indicando consistência aceitável dos julgamentos realizados.

Para cada objetivo específico, as alternativas regulatórias foram avaliadas em relação aos quatro critérios e receberam pontuações em uma escala comum de dez níveis:

- 0 — inadequada;
- 2 — muito baixa;
- 4 — baixa;
- 6 — moderada; e
- 8 — alta;



- 10 – muito alta; e
- 1, 3, 5, 7, 9 – valores intermediários.

As pontuações foram definidas pelo GT mediante consenso e acompanhadas de justificativas fundamentadas nos impactos identificados, nas informações técnicas disponíveis e nas experiências nacionais e internacionais examinadas. Sempre que aplicável, a alternativa de não ação foi utilizada como referência para a avaliação dos efeitos incrementais das demais opções.

A nota final de cada alternativa foi calculada pela soma das pontuações atribuídas a cada critério, multiplicadas pelos respectivos pesos, conforme a seguinte expressão:

- $\text{Nota final} = 0,12 \times C1 + 0,23 \times C2 + 0,42 \times C3 + 0,23 \times C4.$

Como todos os critérios foram orientados de modo que pontuações mais elevadas representassem melhor desempenho, a alternativa com maior nota final foi considerada, em princípio, a mais adequada para o alcance do objetivo específico correspondente.

O resultado numérico foi utilizado como instrumento de apoio à decisão, não substituindo a análise técnica das justificativas, das incertezas e dos impactos distributivos associados a cada alternativa. Nos casos de resultados próximos ou particularmente sensíveis aos pesos adotados, foi verificada a robustez da classificação mediante variações nos pesos ou reavaliação dos julgamentos que apresentem maior grau de incerteza.

Nos subitens seguintes são apresentadas, para cada objetivo específico e agrupadas por tema, as pontuações atribuídas às alternativas, as respectivas justificativas, as notas finais e a alternativa indicada pela análise.

10.2 Projeto técnico

10.2.1 Objetivo específico 1

A Tabela 50 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que os projetos de pilhas considerem critérios e conteúdo mínimo adequados ao tipo e à classificação da estrutura. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na



revogação dos dispositivos da NRM nº 19 relativos ao projeto e no estabelecimento, em resolução da ANM, da obrigatoriedade de elaboração de projeto para pilhas novas e ativas, com conteúdo mínimo e critérios técnicos.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa de não ação, considerando que a falta de clareza e a desatualização técnica de alguns elementos do conteúdo mínimo estabelecido na NRM nº 19 podem gerar incertezas e dificuldades de cumprimento pelos agentes regulados. A pontuação máxima foi atribuída à alternativa que prevê a elaboração de guia não vinculante, por reduzir ao mínimo as exigências obrigatórias relacionadas ao conteúdo e aos critérios técnicos dos projetos. Às demais alternativas foi atribuída a pontuação 8, uma vez que tendem a aumentar a clareza e a consistência dos requisitos, seja por meio de normas técnicas, seja pela definição direta pela ANM, sem deixar de admitir justificativas técnicas para a não aplicação de determinados requisitos, quando cabíveis.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 2 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa que prevê a elaboração de guia detalhado pela Agência e torna obrigatória a observância de seu conteúdo, em razão do esforço necessário para elaborar e manter o documento atualizado e da elevada complexidade de fiscalizar o cumprimento integral de seus requisitos. A alternativa que também prevê a elaboração de guia, mas sem conferir caráter vinculante ao seu conteúdo, recebeu pontuação 4, pois ainda demanda esforço institucional da ANM, embora implique menor carga fiscalizatória. As alternativas baseadas na observância das normas técnicas vigentes receberam pontuação 6, considerando a dificuldade de fiscalizar integralmente seus requisitos e de avaliar as justificativas apresentadas para a eventual não aplicação de itens que não possuam relação direta com a segurança das estruturas. A pontuação 8 foi atribuída à alternativa que concentra o conteúdo mínimo e os critérios técnicos em resolução da ANM, por permitir que a Agência selecione os requisitos mais relevantes para a segurança e estabeleça parâmetros padronizados e mais objetivos para a fiscalização.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 2 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa que prevê a elaboração de guia sem caráter vinculante, uma vez que sua adoção pelos agentes regulados não estaria assegurada. A



alternativa de não ação recebeu pontuação 4, pois, embora a NRM nº 19 estabeleça obrigação relacionada ao conteúdo dos projetos, seus requisitos demandam atualização, complementação e maior detalhamento. As alternativas que dependem da consulta conjunta à resolução e a outros documentos, como normas técnicas ou guia da ANM, receberam pontuação 6. Embora representem avanço em relação à situação atual, a dispersão dos requisitos entre diferentes referências pode dificultar sua identificação e aplicação, além de gerar incertezas interpretativas, especialmente quanto aos itens formulados como recomendações. A pontuação 8 foi atribuída à alternativa que reúne, em resolução da ANM, os conteúdos e critérios considerados essenciais para a segurança das pilhas, proporcionando maior clareza, força normativa e uniformidade de aplicação.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa de não ação recebeu pontuação 4, considerando que os requisitos atuais não apresentam diferenciação suficiente conforme o tipo, a classificação e o nível de risco das estruturas. A pontuação 6 foi atribuída às alternativas baseadas predominantemente em normas técnicas ou em orientação não vinculante, pois, embora esses documentos permitam maior detalhamento técnico, podem conter requisitos excessivos para determinadas estruturas ou resultar em aplicação heterogênea pelos agentes regulados. A pontuação 8 foi atribuída às alternativas que permitem adequar de forma mais clara os requisitos ao tipo e à classificação da pilha, seja pela definição direta desses critérios em resolução, seja pela utilização de guia vinculante que admita justificativas técnicas para a não aplicação de itens incompatíveis com as características da estrutura.

Tabela 50 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que os projetos de pilhas considerem critérios e conteúdo mínimo adequados ao tipo e classificação da estrutura

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter conteúdo mínimo estabelecido na NRM19 (19.2.2) e não especificar critérios de projeto	6	6	4	4	4,70
2	Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	10	4	2	6	4,34
3	Revogar dispositivos de projeto da NRM19, Exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas que oriente a construção	8	6	6	6	6,25



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido					
4	Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas e incluir conteúdo mínimo e critérios técnicos mínimos de cada tipo e classificação de pilha	8	8	8	8	8,00
5	Revogar dispositivos de projeto da NRM19, Exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo as normas técnicas e prevendo hipótese de justificativa se algum item não for seguido e incluir critérios técnicos básicos na resolução (ex: FS mínimo) para cada tipo e classificação de pilha	8	6	6	6	6,25
6	Revogar dispositivos de projeto da NRM19, exigir em resolução de forma genérica a necessidade de projeto para pilhas novas e ativas seguindo guia da ANM, salvo itens não aplicáveis justificados tecnicamente, e elaborar guia detalhando conteúdo mínimo e critérios técnicos adequados para projeto de cada tipo e classificação de pilha	8	2	6	8	5,79

10.2.2 Objetivo específico 2

A Tabela 51 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que os critérios de projeto sejam validados via aterro experimental durante a fase de projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM elaborar uma resolução na qual crie a obrigatoriedade aos empreendedores de balizar, por meio de aterro experimental, os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito com DPA “final” classificado como “muito alto”, contendo também hipótese de dispensa devidamente justificada tecnicamente por parte do responsável técnico pelo projeto.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 4 a 10. As alternativas 1 e 2 receberam nota máxima (10), por não introduzirem obrigações adicionais ou apenas recomendarem boas práticas, o que não gera impactos relevantes para os regulados. As alternativas 3 e 6 obtiveram notas inferiores (4 e 6, respectivamente), pois ampliam significativamente as exigências de realização de aterro experimental, impondo custos e complexidade técnica que podem representar obstáculos, especialmente para empreendimentos de menor porte. As alternativas 4 e 5 receberam notas intermediárias e elevadas (7 e 8), uma vez que restringem a obrigatoriedade às pilhas de rejeito com DPA final



muito alto e admitem hipóteses de dispensa mediante justificativa técnica, reduzindo o impacto regulatório e tornando a exigência mais factível.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 2 a 10. A alternativa 2 obteve nota 3, pois, embora não imponha obrigação aos regulados, exige a elaboração e atualização de guia técnico sem produzir instrumentos diretos de fiscalização. A alternativa 3 recebeu nota 2 por exigir a verificação obrigatória de aterros experimentais e, simultaneamente, a produção de orientações técnicas detalhadas, aumentando significativamente a demanda sobre a Agência. As alternativas 4 e 5 receberam notas 6 e 8, respectivamente, por restringirem a exigência às estruturas de maior risco e preverem hipóteses de dispensa técnica, reduzindo o universo de fiscalização e tornando a implementação mais eficiente. A alternativa 6 recebeu nota 5 em razão da ampliação da exigência para todas as pilhas, o que aumenta substancialmente a carga de acompanhamento e fiscalização.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 0 por manter o cenário atual, sem promover avanços na validação dos parâmetros construtivos. A alternativa 2 recebeu nota 3, uma vez que a disponibilização de orientações técnicas tende a incentivar boas práticas, porém sem garantir sua adoção pelos regulados. As alternativas 3 e 4 receberam nota 8, pois estabelecem a obrigatoriedade de validação por meio de aterro experimental para as pilhas de maior risco, contribuindo significativamente para o alcance do objetivo regulatório. A alternativa 5 recebeu nota 7, mantendo elevada capacidade de atingir o objetivo, embora a previsão de hipóteses de dispensa possa reduzir parcialmente sua efetividade. A alternativa 6 recebeu nota 9, por ampliar a exigência para um universo maior de estruturas, proporcionando maior abrangência e potencial de redução das incertezas associadas aos parâmetros de projeto.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 6 por preservar a proporcionalidade existente, embora sem aprimorar o tratamento das estruturas de maior risco. A alternativa 2 também recebeu nota 6, pois fornece orientação técnica sem impor exigências desproporcionais aos regulados. A alternativa 3 recebeu nota 5 em razão da obrigatoriedade aplicada indistintamente às pilhas de rejeito com DPA final muito



alto, sem prever mecanismos de flexibilização para casos tecnicamente justificados. As alternativas 4 e 5 receberam notas 7 e 8, respectivamente, por concentrarem a exigência nas estruturas de maior risco e preverem hipóteses de dispensa fundamentadas pelo responsável técnico, promovendo maior adequação entre o ônus regulatório e o risco efetivamente apresentado. A alternativa 6 recebeu nota 4, pois estende a obrigatoriedade a todas as pilhas, independentemente do tipo de material ou da classificação de DPA, resultando em menor proporcionalidade da medida regulatória.

Tabela 51 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que os critérios de projeto sejam validados via aterro experimental durante o projeto e/ou ao longo da vida útil da pilha.

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Não exigir a realização de aterro experimental ou de validação dos critérios de projeto durante a fase de construção das pilhas	10	10	0	6	4,86
2	Elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo recomendações para a validação dos critérios de projeto por meio de aterro experimental	10	3	3	6	4,54
3	Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito com DPA final muito alto sejam validados por meio de aterro experimental, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução	4	2	8	5	5,47
4	Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, estabelecendo as hipóteses em que sua realização poderá ser dispensada, desde que devidamente justificada pelo responsável técnico pelo projeto	7	6	8	7	7,20
5	Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas de rejeito classificadas com DPA final muito alto sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto	8	8	7	8	7,58
6	Exigir, em resolução, que os parâmetros construtivos de novas pilhas sejam balizados por aterro experimental, prevendo hipóteses de dispensa, desde que devidamente justificadas pelo responsável técnico pelo projeto	6	5	9	4	6,59

10.2.3 Objetivo específico 3

A Tabela 52 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar monitoramento de vazão no local de implantação de pilha para subsidiar o seu projeto. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na manutenção do



status quo, ou seja, na manutenção do cenário atual em que não há nenhuma exigência quanto ao monitoramento de vazão prévio ao projeto.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 4 a 10. A alternativa 1 recebeu nota máxima (10) por manter o cenário regulatório atual, sem impor novas obrigações aos regulados. A alternativa 3 recebeu nota 8 por restringir a adoção de fatores de segurança diferenciados e do monitoramento prévio de vazão às novas pilhas com DPA muito alto, reduzindo o universo de empreendimentos afetados e tornando a medida mais factível. A alternativa 2 recebeu nota 7 por estender a exigência a todas as novas pilhas, aumentando os custos e a complexidade de projeto e implantação. Já a alternativa 4 recebeu nota 4, pois a obrigatoriedade de atendimento às normas da ABNT, ainda que com previsão de dispensa tecnicamente justificada, pode demandar adequações técnicas e operacionais relevantes, especialmente para empreendimentos de menor porte.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 4 a 10. A alternativa 1 recebeu nota 10 por não exigir qualquer alteração nos procedimentos atualmente adotados pela Agência. A alternativa 3 recebeu nota 5, uma vez que limita a aplicação da exigência às pilhas de maior risco, reduzindo o universo de estruturas sujeitas à fiscalização e tornando sua implementação mais viável. A alternativa 2 recebeu nota 4 por demandar a verificação de critérios diferenciados de dimensionamento em todas as novas pilhas, aumentando a carga de análise técnica e fiscalização. A alternativa 4 também recebeu nota 4, pois exige que a ANM avalie o atendimento aos requisitos das normas da ABNT e, quando aplicável, analise as justificativas técnicas apresentadas para eventual dispensa, ampliando a complexidade das atividades de fiscalização.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 4. A alternativa 1 recebeu nota 0 por manter o cenário atual, sem promover avanços no tratamento do problema regulatório identificado. A alternativa 2 recebeu nota 4 por estabelecer critérios específicos de dimensionamento para todas as novas pilhas, contribuindo para maior confiabilidade dos sistemas de drenagem. As alternativas 3 e 4 receberam nota 3, pois, embora possam melhorar o desempenho dos projetos, apresentam alcance mais limitado: a alternativa 3



restringe sua aplicação às pilhas com DPA muito alto, enquanto a alternativa 4 condiciona a efetividade da medida ao cumprimento das normas técnicas existentes, que já admitem diferentes abordagens e hipóteses de dispensa.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 7 por preservar a proporcionalidade existente, ainda que sem aperfeiçoar o tratamento do risco. A alternativa 3 recebeu nota 6 por direcionar requisitos mais rigorosos exclusivamente às pilhas de DPA muito alto, estabelecendo uma relação mais equilibrada entre o custo regulatório e o potencial de dano associado às estruturas. As alternativas 2 e 4 receberam nota 4, pois aplicam exigências de forma mais abrangente, alcançando estruturas com diferentes níveis de risco, o que reduz a proporcionalidade da medida em relação aos benefícios esperados para parte dos empreendimentos.

Tabela 52 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar monitoramento de vazão no local de implantação da pilha para subsidiar o projeto

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Não exigir monitoramento prévio de vazão como requisito para a elaboração de projetos de pilhas	10	10	0	7	5,09
2	Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas, conforme a existência ou não de monitoramento hidrológico e hidrogeológico prévio da área de implantação.	7	4	4	4	4,37
3	Estabelecer, em resolução, critérios distintos de fator de segurança (FS) para o dimensionamento dos sistemas de drenagem de fundo de novas pilhas classificadas com DPA muito alto, conforme a existência ou não de monitoramento prévio da área de implantação.	8	5	3	6	4,75
4	Exigir, em resolução, o atendimento às normas técnicas da ABNT aplicáveis ao projeto de pilhas de mineração, admitindo hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas.	4	4	3	4	3,58

10.2.4 Objetivo específico 4

A Tabela 53 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que sejam consideradas em projeto as incertezas relacionadas com pilhas de rejeito de grandes alturas. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM fomentar eventos para compartilhamento de experiências relacionadas a pilhas de grandes alturas.



No critério C1 (viabilidade para o setor) as notas variaram de 4 a 10. As alternativas 1 e 3 receberam nota máxima (10), por não criarem obrigações regulatórias adicionais, limitando-se à manutenção do cenário atual ou à disponibilização de orientações técnicas. A alternativa 5 recebeu nota 9, pois o fomento a eventos técnicos não impõe obrigações diretas aos regulados, exigindo apenas eventual participação voluntária. As alternativas 2 e 4 receberam nota 4 por estabelecerem exigências técnicas de maior complexidade, seja pela necessidade de atendimento a requisitos específicos da ABNT NBR 13028-P3, seja pela imposição de limites máximos de altura para pilhas, o que pode demandar revisões de projeto, investimentos adicionais e maior esforço de adequação por parte dos empreendimentos.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as notas variaram de 1 a 10. A alternativa 1 recebeu nota 10 por não demandar mudanças nos procedimentos atualmente adotados pela Agência. A alternativa 5 recebeu nota 8, pois a promoção de eventos técnicos representa uma ação de implementação relativamente simples, sem necessidade de fiscalização contínua. As alternativas 2 e 3 receberam notas 4 e 3, respectivamente, em razão da necessidade de elaboração de orientações técnicas ou da verificação do atendimento a requisitos específicos, exigindo maior dedicação técnica da ANM. A alternativa 4 recebeu nota 1 por demandar significativa atuação da Agência na definição de critérios técnicos para limitação de altura das pilhas e na fiscalização sistemática de seu cumprimento, representando a maior complexidade de implementação entre as alternativas avaliadas.

No critério C3 (efetividade) as notas variaram de 0 a 6. A alternativa 1 recebeu nota 0 por manter o cenário regulatório vigente, sem promover avanços em relação ao problema identificado. As alternativas 2, 3 e 5 receberam notas baixas (3, 2 e 2, respectivamente), pois, embora possam contribuir para a disseminação de boas práticas e maior conscientização técnica, sua efetividade depende essencialmente da adesão voluntária dos regulados ou do julgamento técnico caso a caso. A alternativa 4 recebeu nota 6 por estabelecer um requisito objetivo com potencial de reduzir os riscos associados às elevadas tensões internas nas pilhas, ainda que a limitação de altura, isoladamente, não elimine todos os fatores que influenciam o comportamento dos rejeitos.



No critério C4 (proporcionalidade) as notas variaram de 4 a 8. As alternativas 1 e 3 receberam nota 7 por não imporem obrigações adicionais, preservando a proporcionalidade, embora com limitada capacidade de enfrentamento do problema. A alternativa 5 recebeu nota 8 por incentivar a disseminação de conhecimento técnico sem impor custos ou restrições aos regulados, apresentando elevada proporcionalidade. A alternativa 4 recebeu nota 6 por direcionar uma exigência às pilhas de rejeito, buscando mitigar riscos associados a grandes alturas, mas podendo resultar em restrições excessivas para empreendimentos cujas características geotécnicas permitiriam soluções distintas. A alternativa 2 recebeu nota 4, uma vez que a obrigatoriedade de atendimento integral à ABNT NBR 13028-3, ainda que com previsão de justificativas técnicas, pode impor exigências pouco proporcionais em determinados contextos operacionais e geotécnicos.

Tabela 53 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam consideradas em projeto as incertezas relacionadas com pilhas de rejeito de grandes alturas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Não exigir requisitos específicos relacionados ao comportamento geotécnico de rejeitos em pilhas de grandes alturas	10	10	0	7	5,09
2	Estabelecer, em resolução, a obrigatoriedade de atendimento à ABNT NBR 13028 – Parte 3, permitindo a adoção de soluções alternativas ou o não atendimento a requisitos específicos quando houver justificativa técnica fundamentada	4	4	3	4	3,58
3	Elaborar guia técnico consolidando conhecimentos e boas práticas para avaliação do comportamento de rejeitos em condições de elevadas tensões	10	3	2	7	4,34
4	Estabelecer, em resolução, altura máxima admissível para novas pilhas de rejeito e para pilhas em construção	4	1	6	6	4,62
5	Fomentar, pela ANM, a realização de eventos técnicos para compartilhamento de experiências, estudos de caso e boas práticas relacionadas ao projeto, construção, operação e monitoramento de pilhas de grandes alturas	9	8	2	8	5,58

10.2.5 Objetivo específico 5

A Tabela 54 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que seja realizada a caracterização hidrogeológica adequada para subsidiar o projeto de pilhas. A alternativa que



obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM revogar os dispositivos 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19, e exigir a caracterização hidrogeológica como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente à construção.

No critério C1 (viabilidade para o setor) as pontuações variaram de 8 a 10. As alternativas 1, 2 e 3 receberam nota máxima (10), pois, embora proponham abordagens distintas, todas mantêm a exigência de elaboração da caracterização hidrogeológica durante a fase de projeto, sem impor aumento significativo de custos ou de complexidade em relação às práticas técnicas já esperadas para estruturas dessa natureza. A alternativa 4 recebeu nota 8 por exigir que a regulamentação estabeleça aspectos técnicos mínimos a serem contemplados, como investigações, medições e modelagens hidrogeológicas, o que tende a ampliar o nível de detalhamento exigido e o esforço necessário para elaboração dos estudos, especialmente em empreendimentos de menor porte.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as pontuações variaram de 3 a 8. A alternativa 2 recebeu a maior nota (8), por substituir dispositivos prescritivos da NRM 19 por uma exigência objetiva de caracterização hidrogeológica como conteúdo mínimo do projeto, simplificando a verificação documental pelos fiscais. A alternativa 1 recebeu nota 7, pois corresponde ao modelo atualmente adotado, cuja implementação já é conhecida pela Agência, embora dependa da análise de estudos hidrogeológicos específicos. As alternativas 3 e 4 receberam nota 3, uma vez que exigem maior atuação institucional da ANM, seja pela elaboração de um guia técnico de orientações, seja pela definição, em resolução, de requisitos técnicos mínimos para investigações hidrogeológicas, aumentando a complexidade da implementação e da fiscalização.

No critério C3 (efetividade) as pontuações variaram de 6 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 6 por já prever a realização de estudos hidrogeológicos antes da implantação da estrutura, ainda que os dispositivos atuais não estabeleçam claramente o conteúdo mínimo esperado. A alternativa 2 recebeu nota 7 por exigir expressamente a caracterização hidrogeológica como parte integrante do projeto, conferindo maior clareza à obrigação regulatória. A alternativa 3 recebeu nota 8, pois, além da exigência regulatória, prevê a elaboração de um guia técnico capaz de uniformizar entendimentos e disseminar boas práticas. A



alternativa 4 recebeu nota 9 por estabelecer diretamente na resolução os aspectos técnicos mínimos que devem compor a caracterização hidrogeológica, reduzindo ambiguidades e aumentando a consistência técnica dos estudos apresentados.

No critério C4 (proporcionalidade) as pontuações variaram de 5 a 8. As alternativas 2 e 3 receberam nota 8 por estabelecerem uma exigência objetiva de caracterização hidrogeológica sem impor procedimentos excessivamente detalhados na própria resolução, permitindo flexibilidade técnica e mantendo adequada relação entre o custo regulatório e os benefícios esperados. A alternativa 4 recebeu nota 6, pois a definição de requisitos mínimos específicos para investigações e modelagens pode representar um nível de detalhamento superior ao necessário para determinadas estruturas, reduzindo a proporcionalidade da medida em alguns casos. A alternativa 1 recebeu nota 5 por manter dispositivos existentes que exigem estudos hidrogeológicos, mas cuja redação não define claramente seu conteúdo mínimo, comprometendo tanto a efetividade quanto a proporcionalidade da exigência regulatória.

Tabela 54 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que seja realizada caracterização hidrogeológica adequada para subsidiar o projeto

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a abordagem regulatória atual, preservando a exigência de estudos hidrogeológicos prévios à implantação da pilha e sua incorporação ao projeto técnico, conforme estabelecido nos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19	10	7	6	5	6,49
2	Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, devendo ser elaborada previamente ao início da construção da pilha	10	8	7	8	7,82
3	Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração de guia técnico contendo orientações para sua execução e interpretação	10	3	8	8	7,11
4	Modificar item 19.1.3 e revogar o item 19.2.2 da NRM-19 e exigir, em resolução, que a caracterização hidrogeológica da área de implantação integre o conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo os requisitos técnicos mínimos para sua execução, como investigações de campo, medições e modelos	8	3	9	6	6,83



10.2.6 Objetivo específico 6

A Tabela 55 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que sejam consideradas em projeto as influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM exigir a consideração de estruturas adjacentes como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente à construção.

No critério C1 (viabilidade para o setor) as pontuações variaram de 8 a 10. As alternativas 1 e 2 receberam nota máxima (10), uma vez que a primeira mantém o cenário regulatório atual e a segunda limita-se à elaboração de um guia orientativo, sem criar obrigações adicionais aos empreendedores. A alternativa 3 recebeu nota 8 por tornar obrigatória a consideração de estruturas adjacentes como conteúdo mínimo do projeto. Embora essa exigência possa demandar estudos complementares em determinados casos, seu impacto tende a ser limitado, pois a avaliação somente será necessária quando houver potencial de influência sobre a segurança da estrutura.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as pontuações variaram de 4 a 10. A alternativa 1 recebeu nota 10 por não exigir alterações nos procedimentos atualmente adotados pela Agência. A alternativa 2 recebeu nota 4, pois demanda a elaboração de um guia técnico e sua posterior divulgação, exigindo desprendimento de esforços da ANM para elaboração desse documento que possui um viés técnico complexo. A alternativa 3 recebeu nota 7 por estabelecer uma exigência objetiva a ser verificada durante a análise dos projetos, o que facilita a fiscalização documental.

No critério C3 (efetividade) as pontuações variaram de 0 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 0 por manter o cenário atual, no qual não há exigência específica para essa avaliação. A alternativa 2 recebeu nota 2, pois a elaboração de um guia pode estimular a adoção de boas práticas, mas sua efetividade depende da adesão voluntária dos regulados. A alternativa 3 recebeu nota 8 por estabelecer a consideração de estruturas adjacentes como requisito obrigatório do projeto, aumentando significativamente a probabilidade de identificação e tratamento de interferências que possam comprometer a segurança da pilha.



No critério C4 (proporcionalidade) as pontuações variaram de 4 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 4 por não estabelecer qualquer mecanismo para tratar um aspecto que pode ser relevante para a segurança de determinadas estruturas. A alternativa 2 recebeu nota 5, pois promove a disseminação de orientações técnicas sem impor obrigações adicionais, representando uma medida proporcional, embora de baixa efetividade. A alternativa 3 recebeu nota 7 por exigir a consideração de estruturas adjacentes apenas quando houver potencial de influência sobre a segurança da pilha, direcionando a obrigação aos casos em que ela efetivamente se justifica.

Tabela 55 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam consideradas em projeto as influências de estruturas adjacentes sobre a segurança da pilha

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a consideração dos efeitos de estruturas adjacentes nas análises e projetos de pilhas de mineração	10	10	0	4	4,41
2	Elaborar guia técnico de projeto contendo orientações para a avaliação das influências de estruturas adjacentes sobre a segurança física das pilhas, quando essas influências forem relevantes	10	4	2	5	4,12
3	Exigir, em resolução, que a avaliação das influências de estruturas adjacentes integre o conteúdo mínimo do projeto de novas pilhas, a ser elaborado previamente ao início da construção, sempre que tais estruturas possam afetar a segurança física da pilha	8	7	8	7	7,55

10.2.7 Objetivo específico 7

A Tabela 56 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que a equipe responsável pelo projeto seja experiente e tenha a qualificação adequada. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM exigir em resolução a participação de equipe no projeto de pilhas de DPA final "alto" e "muito alto", somada ao quesito dela também exigir, em resolução, que o responsável técnico pelos projetos, para todos os DPA's finais, seja habilitado.

No critério C1 (viabilidade para o setor) as pontuações variaram de 4 a 7. As alternativas 1 e 7 receberam nota 9 por exigirem apenas a habilitação legal do responsável técnico, obrigação já prevista na legislação profissional e amplamente observada pelo setor, sem impor requisitos adicionais relevantes. A alternativa 6 recebeu nota 8 por tratar de equipe em termos mais restritos, não



adentrando no mérito de ser ou não multidisciplinar, e ainda, por restringir a obrigatoriedade às pilhas de DPA final alto e muito alto, mantendo apenas a exigência de responsável técnico habilitado para todas as estruturas, o que reduz os impactos sobre empreendimentos de menor risco. A alternativa 5 recebeu nota 7 por exigir responsável técnico habilitado para todos os projetos e equipe multidisciplinar à pilhas de DPA final alto e muito alto. A alternativa 4 recebeu nota 6 por acrescentar requisitos mínimos de experiência para os responsáveis pelos projetos das pilhas de maior risco. A alternativa 2 recebeu nota 5 por combinar a exigência de equipe multidisciplinar e de experiência mínima para essas estruturas, aumentando o grau de dificuldade para atendimento. Por fim, a alternativa 3 recebeu nota 3 por exigir equipe multidisciplinar para todos os projetos de pilhas, independentemente da classificação de DPA, representando o maior impacto para os regulados.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as pontuações variaram de 4 a 7. A alternativa 7 recebeu a maior nota (8), por exigir apenas a comprovação da habilitação legal do responsável técnico, informação objetiva e de fácil verificação. A alternativa 6 recebeu nota 7 por não considerar o quesito de equipe multidisciplinar, que é um fator complexo de ser verificado, e ainda, por limitar a exigência de equipe pilhas de maior risco, reduzindo o universo de projetos que demandariam análise adicional. A alternativa 1 recebeu nota 5 por manter os procedimentos atualmente adotados, os quais não transmite total clareza daquilo que deve ser verificado pela agência. As alternativas 3, 4 e 5 receberam nota 4, pois exigem análise documental mais detalhada para verificar a composição das equipes ou a experiência mínima dos profissionais, aumentando o esforço fiscalizatório. A alternativa 2 recebeu nota 3 por reunir simultaneamente exigências de equipe multidisciplinar e de experiência mínima, demandando maior esforço de verificação e julgamento técnico pela Agência.

No critério C3 (efetividade) as pontuações variaram de 4 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 3 por manter apenas a exigência de habilitação legal, sem assegurar experiência específica ou atuação multidisciplinar. A alternativa 7 recebeu nota 4 por reforçar expressamente a necessidade de habilitação legal do responsável técnico, embora sem tratar da experiência ou da composição da equipe. As alternativas 4, 5 e 6 receberam nota 5 por estabelecerem requisitos



adicionais voltados à qualificação técnica dos projetos, seja por meio da exigência de experiência mínima, da participação de equipe multidisciplinar nas estruturas de maior risco ou da combinação dessas medidas com a obrigatoriedade de responsável técnico habilitado. A alternativa 3 recebeu nota 6 por exigir equipe multidisciplinar para todos os projetos, ampliando o potencial de melhoria técnica. A alternativa 2 recebeu a maior nota (7), pois combina equipe multidisciplinar e experiência mínima para os projetos das pilhas de DPA final alto e muito alto, direcionando as exigências às estruturas de maior risco e aumentando a probabilidade de elaboração de projetos mais robustos.

No critério C4 (proporcionalidade) as pontuações variaram de 4 a 7. As alternativas 4, 5 e 6 receberam nota 8 por concentrarem as exigências mais rigorosas — como experiência mínima e participação de equipe multidisciplinar — apenas nas pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, preservando exigências mais simples para as estruturas de menor risco e promovendo adequada proporcionalidade. As alternativas 1, 2 e 7 receberam nota 7 por estabelecerem requisitos de alcance mais geral ou por manterem o cenário atual, sem impor obrigações excessivas aos empreendimentos de menor risco. A alternativa 3 recebeu nota 6 por exigir equipe multidisciplinar para todos os projetos, independentemente da classificação de DPA, o que reduz a proporcionalidade da medida ao impor o mesmo nível de exigência para estruturas com diferentes potenciais de dano.

Tabela 56 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pelo projeto seja experiente e tenha a qualificação adequada

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir experiência ou qualificação específica da equipe de projeto, além da habilitação legal do responsável pelo planejamento e implementação, conforme o item 19.1.4 da NRM-19	9	5	3	7	5,10
2	Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar e requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional para o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como exigir que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final baixo e médio possua habilitação legal para o exercício da atividade.	5	3	7	7	5,85
3	Exigir, em resolução, que o projeto de pilhas seja elaborado com a participação de equipe multidisciplinar	3	4	6	6	5,18



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	composta por profissionais legalmente habilitados, conforme as disciplinas envolvidas					
4	Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto atenda a requisitos mínimos de experiência acadêmica e/ou profissional definidos pela ANM e que, para pilhas classificadas com DPA final baixo e médio, o responsável técnico seja profissional legalmente habilitado	6	4	5	8	5,58
5	Exigir, em resolução, a participação de equipe multidisciplinar na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos de pilhas, independentemente da classificação de DPA final, seja profissional legalmente habilitado	7	4	5	8	5,70
6	Exigir, em resolução, a participação de equipe técnica na elaboração dos projetos de pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, bem como que o responsável técnico pelos projetos, independentemente da classificação de DPA final, seja profissional legalmente habilitado	8	7	5	8	6,50
7	Exigir, em resolução, que o responsável técnico pelo projeto de pilhas seja profissional legalmente habilitado	9	8	4	7	6,20

10.2.8 Objetivo específico 8

A Tabela 57 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que seja realizada a caracterização adequada dos materiais (maciço e fundação) para subsidiar a parametrização geotécnica do projeto. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM revogar o dispositivo 19.2.2 e modificar o 19.1.3 da NRM-19, e exigir caracterização do maciço e fundação (prevista também para pilhas sobre barragens ou estruturas remanescentes) como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente à construção, exigindo minimamente investigações de laboratório e campo, e incluindo hipótese de dispensa justificada.

No critério C1 (viabilidade para o setor) as pontuações variaram de 6 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 9 por manter as exigências atualmente previstas na NRM 19, sem estabelecer requisitos específicos para caracterização de fundação, o que implica baixo impacto adicional aos empreendimentos. A alternativa 2 recebeu nota 8 por exigir a caracterização do maciço e da fundação



como conteúdo mínimo do projeto, mas acompanhada de orientações técnicas que podem facilitar sua implementação. A alternativa 3 recebeu nota 7 por tornar obrigatória essa caracterização, incluindo casos de pilhas sobre barragens ou estruturas remanescentes, aumentando o esforço técnico necessário. As alternativas 4 e 5 receberam nota 6 por introduzirem exigências mais rigorosas, como a realização mínima de investigações de campo e laboratório ou a responsabilidade de profissionais legalmente habilitados pelas investigações, o que eleva custos e complexidade, especialmente para empreendimentos de menor porte.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as pontuações variaram de 3 a 8. A alternativa 3 recebeu a maior nota (8), pois estabelece uma exigência objetiva de caracterização do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto, facilitando a verificação documental durante a análise técnica. A alternativa 4 recebeu nota 7 por também definir requisitos mínimos verificáveis, embora inclua a necessidade de avaliar a suficiência das investigações apresentadas e eventuais justificativas de dispensa. A alternativa 1 recebeu nota 6 por corresponder ao modelo atualmente adotado, cuja implementação já é conhecida pela Agência. As alternativas 2 e 5 receberam nota 3, pois demandam atuação adicional da ANM, seja pela elaboração de guia técnico, seja pela verificação da responsabilidade profissional sobre as investigações, aumentando a complexidade da implementação e da fiscalização.

No critério C3 (efetividade) as pontuações variaram de 4 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 4 por manter exigências gerais de geologia e geotecnia, sem tratar explicitamente da caracterização da fundação. A alternativa 3 recebeu nota 7 por exigir a caracterização do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto, incluindo situações de maior complexidade, como pilhas sobre barragens ou estruturas remanescentes. As alternativas 2 e 5 receberam nota 8 por combinarem a exigência de caracterização com instrumentos adicionais de qualificação técnica, como orientações específicas ou responsabilização profissional pelas investigações. A alternativa 4 recebeu a maior nota (9), pois estabelece de forma objetiva a necessidade de caracterização do maciço e da fundação, exige minimamente investigações de campo e laboratório e admite



dispensa apenas mediante justificativa técnica, proporcionando maior robustez e consistência aos estudos apresentados.

No critério C4 (proporcionalidade) as pontuações variaram de 5 a 7. As alternativas 1, 2 e 3 receberam nota 7 por estabelecerem exigências compatíveis com a necessidade de melhor conhecimento do maciço e da fundação, sem impor detalhamento excessivo uniforme para todos os casos. A alternativa 5 recebeu nota 6 por acrescentar a exigência de responsabilidade profissional específica sobre as investigações, aumentando o rigor regulatório de forma moderada. A alternativa 4 recebeu nota 5, pois a imposição mínima de investigações de campo e laboratório para todas as situações, ainda que com possibilidade de dispensa justificada, pode representar um nível de exigência superior ao necessário para estruturas de menor complexidade ou risco, reduzindo a proporcionalidade da medida em determinados contextos.

Tabela 57 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que seja realizada caracterização adequada dos materiais (maciço e fundação) para subsidiar a parametrização geotécnica do projeto

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a abordagem regulatória atual, preservando as exigências dos itens 19.1.3 e 19.2.2 da NRM-19, que tratam dos estudos geológicos, geotécnicos e da caracterização do material da pilha, sem disciplinar de forma específica a caracterização geotécnica da fundação	9	6	4	7	5,75
2	Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19, estabelecendo a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto, a ser elaborado previamente ao início da construção, complementando a medida com a elaboração, pela ANM, de guia técnico contendo orientações para a caracterização geotécnica	8	3	8	7	6,64
3	Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção	7	8	7	7	7,23
4	Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção, estabelecendo requisitos mínimos de investigações de campo e laboratório e admitindo hipóteses de dispensa mediante justificativa técnica fundamentada	6	7	9	5	7,27



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
5	Revogar o item 19.2.2 e alterar o item 19.1.3 da NRM-19 para exigir a caracterização geotécnica do maciço e da fundação como conteúdo mínimo do projeto a ser elaborado previamente ao início da construção, bem como exigir que as investigações geotécnicas do maciço e da fundação sejam realizadas sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados	6	3	8	6	6,16

10.2.9 Objetivo específico 9

A Tabela 58 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que sejam realizados processos de revisão independente dos projetos. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM exigir em resolução que projetos de construção e ampliação de pilhas classificadas com DPA final "muito alto" passem por revisão independente (sem vínculo com regulado ou projetista) previamente à construção.

No critério C1 (viabilidade para o setor) as pontuações variaram de 7 a 10. A alternativa 1 recebeu nota máxima (10) por manter o cenário regulatório atual, sem estabelecer qualquer obrigação adicional. A alternativa 2 recebeu nota 7 por exigir que os projetos de construção e ampliação de pilhas de DPA final muito alto sejam submetidos à revisão independente antes da construção. Embora essa exigência implique custos adicionais e a necessidade de contratação de profissionais ou empresas sem vínculo com o regulado ou com o projetista, sua aplicação restrita às estruturas de maior potencial de dano reduz os impactos sobre o conjunto dos empreendimentos e torna a medida viável para os casos de maior risco.

No critério C2 (viabilidade para a ANM) as pontuações variaram de 7 a 10. A alternativa 1 recebeu nota 10 por não demandar alterações nos procedimentos atualmente adotados pela Agência. A alternativa 2 recebeu nota 7 por estabelecer uma exigência objetiva e de fácil verificação documental, consistente na apresentação do parecer de revisão independente e na comprovação da inexistência de vínculo entre o revisor e os responsáveis pelo projeto.

No critério C3 (efetividade) as pontuações variaram de 0 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 0 por manter o cenário atual, no qual não há exigência de revisão



independente. A alternativa 2 recebeu nota 7 por introduzir uma etapa adicional de avaliação técnica realizada por profissional ou entidade independente, aumentando a probabilidade de identificação de inconsistências, omissões ou soluções inadequadas antes da implantação da estrutura.

No critério C4 (proporcionalidade) as pontuações variaram de 7 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 7 por manter o cenário vigente, sem impor custos adicionais aos regulados, embora também não introduza mecanismos adicionais de mitigação de riscos. A alternativa 2 recebeu nota 9 por restringir a obrigatoriedade da revisão independente às pilhas classificadas com DPA final muito alto, direcionando a exigência às estruturas cujo potencial de dano justifica um nível mais elevado de controle técnico. Dessa forma, a medida apresenta elevado grau de proporcionalidade, conciliando o aumento da segurança com a limitação dos custos regulatórios aos empreendimentos de maior risco.

Tabela 58 – **Tema:** Projeto. **Objetivo específico:** Assegurar que sejam realizados processos de revisão independente dos projetos

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização de revisão independente dos projetos de pilhas previamente à construção ou modificação das estruturas	10	10	0	7	5,09
2	Exigir, em resolução, que os projetos de construção e ampliação de pilhas classificadas com DPA final muito alto sejam submetidos à revisão independente previamente ao início da construção ou ampliação, realizada por profissional ou empresa sem vínculo com o empreendedor ou com o responsável pela elaboração do projeto	7	7	7	9	7,45

10.3 Construção

10.3.1 Objetivo específico 1

A Tabela 59 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que os critérios construtivos de projeto sejam atendidos durante a construção da pilha de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução que, a construção da pilha de mineração seja executada em conformidade com o projeto técnico ou com documento técnico que estabeleça os respectivos critérios construtivos, bem como com documento técnico que



aprove expressamente eventuais modificações no projeto, todos elaborados e aprovados por profissional legalmente habilitado.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, em razão dos custos adicionais e da necessidade de adoção de mecanismos de governança para assegurar a conformidade entre projeto e execução. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a sistemática atualmente prevista na NRM-19, sem demandar alterações na gestão ou recursos adicionais. A alternativa nº 3 recebeu nota 8 por conciliar a obrigatoriedade de conformidade com o projeto e a possibilidade de aprovação formal de alterações por profissional externo habilitado, reduzindo parte dos impactos ao setor.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, em razão da maior complexidade operacional decorrente da análise de alterações de projeto e da fiscalização da atuação de profissionais externos. A alternativa nº 2 recebeu nota 8 por demandar novos procedimentos de fiscalização relacionados à conformidade da construção com o projeto. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não criar obrigações adicionais para a ANM.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 7. A alternativa nº 1 recebeu a menor pontuação por manter o modelo vigente, com reduzido potencial de aprimoramento dos mecanismos de controle. As alternativas nº 2 e nº 3 obtiveram a maior pontuação por estabelecerem mecanismos capazes de assegurar maior aderência entre o projeto e a execução da construção, contribuindo para a redução de desvios construtivos.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. A alternativa nº 1 recebeu a menor pontuação por não introduzir mecanismos adicionais de controle. A alternativa nº 2 obteve nota intermediária por apresentar equilíbrio entre os benefícios regulatórios e os custos e esforços de implementação. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, que combina mecanismos de controle com flexibilidade para aprovação formal de alterações de projeto, mantendo a rastreabilidade e a responsabilização técnica.



Tabela 59 – **Tema:** Construção. **Objetivo específico:** Assegurar que os critérios construtivos de projeto sejam atendidos durante a construção da pilha de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a verificação formal do atendimento aos critérios construtivos durante a execução das obras de construção ou ampliação das pilhas	10	10	0	5	4,63
2	Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto aprovado ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis	4	8	7	7	6,86
3	Exigir, em resolução, que a construção de pilhas seja realizada em conformidade com o projeto ou com documento técnico que estabeleça os critérios construtivos aplicáveis, admitindo modificações somente quando formalmente aprovadas por documento técnico elaborado por profissional legalmente habilitado	8	6	7	8	7,12

10.3.2 Objetivo específico 2

A Tabela 60 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que a equipe responsável pela construção seja experiente e tenha a qualificação adequada. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em alterar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19, de modo a estabelecer, em resolução específica, a obrigatoriedade de indicação de responsável técnico legalmente habilitado pela execução da construção da pilha.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 5, com nota 4, considerando que a combinação de requisitos de experiência, treinamento e responsabilidade técnica amplia os impactos operacionais e demanda maior estruturação por parte dos empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 10, devido à implementação objetiva da obrigatoriedade de responsável técnico legalmente habilitado, com menor impacto operacional e econômico para o setor. As demais alternativas receberam pontuações intermediárias, considerando o nível de complexidade de implementação e os custos associados à implementação das medidas propostas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 3 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 5, com nota 3, considerando



que a obrigatoriedade conjunta de experiência mínima do responsável pela construção e operação, treinamento da equipe e atuação de responsável técnico demanda maior estruturação dos procedimentos de fiscalização, definição de critérios de verificação e aumento do esforço de acompanhamento pela Agência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 9, considerando que a obrigatoriedade de responsável técnico legalmente habilitado pela execução da construção apresenta implementação regulatória simplificada, com baixo impacto nos procedimentos de fiscalização e sem demandar mecanismos adicionais complexos de análise pela ANM. As demais alternativas apresentaram viabilidade intermediária, em função do aumento gradual da complexidade regulatória e da necessidade de acompanhamento de requisitos adicionais. A alternativa nº 3 demanda verificação de treinamentos e documentos técnicos utilizados pela equipe de construção, enquanto a alternativa nº 6 reduz parte dessa complexidade ao restringir sua aplicação às pilhas classificadas com DPA Alto ou Muito Alto.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 4, considerando que a ausência de requisitos mínimos adicionais de qualificação, experiência ou treinamento da equipe de construção apresenta menor potencial para promover melhorias nos processos de execução e controle das obras. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 5, com nota 9, considerando que a combinação de requisitos relacionados à experiência do responsável, treinamento da equipe e atuação de responsável técnico legalmente habilitado apresenta maior potencial para assegurar a qualificação dos profissionais envolvidos e reduzir desvios entre as orientações construtivas e a execução da obra. As demais alternativas apresentaram níveis intermediários de efetividade. As alternativas nº 3, nº 4 e nº 6 ampliam os mecanismos de controle e qualificação dos agentes envolvidos na construção, com destaque para a alternativa nº 6, que direciona os requisitos às estruturas classificadas com maior potencial de dano associado.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 2 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 5, com nota 2, considerando que a aplicação conjunta de requisitos adicionais de experiência, treinamento e responsabilidade técnica para construção e operação, sem diferenciação quanto



à criticidade das estruturas, pode resultar em custos e obrigações superiores aos benefícios proporcionados. A maior pontuação foi atribuída às alternativas nº 2 e nº 6, ambas com nota 7, considerando que apresentam melhor equilíbrio entre os objetivos regulatórios pretendidos e os impactos decorrentes de sua implementação. A alternativa nº 2 estabelece requisito objetivo de responsabilidade técnica, enquanto a alternativa nº 6 direciona requisitos adicionais às pilhas classificadas com DPA Alto ou Muito Alto. As demais alternativas apresentaram proporcionalidade intermediária, considerando o equilíbrio entre o aumento do controle sobre a execução das pilhas e os impactos operacionais e administrativos decorrentes da implementação das medidas propostas.

Tabela 60 – **Tema:** Construção. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pela construção seja experiente e tenha a qualificação adequada

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que não prevê requisitos mínimos de experiência, qualificação ou treinamento da equipe de construção, exigindo apenas que a atividade seja conduzida sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado	8	8	4	7	6,08
2	Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado	10	9	5	7	6,98
3	Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e que a equipe envolvida na execução esteja treinada e capacitada quanto ao projeto e ao documento técnico vigente que estabeleça as orientações e critérios construtivos aplicáveis	7	5	7	6	6,32
4	Exigir, em resolução, que o responsável pela construção de pilhas possua experiência mínima comprovada na execução e/ou operação de obras similares, bem como modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que essas atividades sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado	5	5	7	3	5,39
5	Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, bem como estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção em obras similares e exigir que a equipe de construção seja treinada quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis	4	3	9	2	5,43
6	Modificar os itens 19.1.4 e 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a construção de pilhas seja realizada sob	6	4	8	7	6,62



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e estabelecer, para pilhas classificadas com DPA final alto e muito alto, requisitos mínimos de experiência comprovada do responsável pela construção e operação em obras similares, bem como a obrigatoriedade de treinamento da equipe de construção quanto ao projeto ou documento técnico vigente que contenha as orientações e critérios construtivos aplicáveis					

10.3.3 Objetivo específico 3

A Tabela 61 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar acompanhamento adequado de obra durante a construção da pilha de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução, para todas as pilhas de mineração, a elaboração de documento técnico que estabeleça os critérios e as orientações construtivas aplicáveis à execução da obra. Adicionalmente, exigir a atuação de responsável técnico legalmente habilitado, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), para acompanhamento da construção ou modificações estruturais. Para pilhas cujo DPA atual ou DPA previsto para a geometria final, avaliado em projeto, seja alto ou muito alto, exigir a elaboração de relatórios de acompanhamento de obra com frequência mínima trimestral, elaborado por responsável técnico legalmente habilitado, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), observados o conteúdo mínimo e as demais diretrizes estabelecidos em resolução da ANM.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 4, considerando que a obrigatoriedade de elaboração de documento técnico para todas as pilhas, aliada à emissão de relatórios trimestrais para pilhas com DPA Alto ou Muito Alto, representa maior impacto operacional, custos e esforços adicionais para os empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por manter apenas a supervisão prevista na NRM-19, sem estabelecer novas obrigações para o setor. As demais alternativas receberam pontuações intermediárias, refletindo o equilíbrio entre o aumento das



obrigações regulatórias e a adoção de mecanismos de flexibilização ou a restrição de sua aplicação às estruturas de maior risco.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 9, com nota 5, considerando a necessidade de análise de justificativas técnicas e avaliações de risco para a dispensa da emissão de relatórios, o que amplia a complexidade das atividades de fiscalização da Agência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por não demandar novos procedimentos de análise ou fiscalização pela ANM. As demais alternativas apresentaram viabilidade intermediária, em razão da necessidade de verificação de documentação técnica, dos relatórios de obra e do atendimento aos requisitos estabelecidos na regulamentação.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 2 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 2, considerando que a manutenção do modelo atualmente previsto na NRM-19 apresenta menor potencial para aprimorar o controle da execução da construção. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 6, ambas com nota 8, por estabelecerem mecanismos adicionais de acompanhamento técnico e emissão de relatórios periódicos, fortalecendo o controle da execução das obras, especialmente nas estruturas de maior potencial de dano. As demais alternativas apresentaram efetividade intermediária, ao preverem diferentes níveis de acompanhamento técnico e flexibilização das exigências em situações específicas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 5, considerando que a aplicação das obrigações para todas as pilhas e para estruturas com DPA Alto ou Muito Alto pode impor custos adicionais superiores aos benefícios esperados em parte dos casos. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 7, com nota 9, por apresentar melhor equilíbrio entre os objetivos regulatórios e os impactos de implementação, ao exigir acompanhamento técnico para todas as pilhas e restringir a obrigatoriedade dos relatórios trimestrais às estruturas com DPA Alto ou Muito Alto. As demais alternativas apresentaram proporcionalidade



intermediária, em razão da adoção de critérios de aplicação baseados no nível de risco ou da previsão de hipóteses de flexibilização das exigências.

Tabela 61 – **Tema:** Construção. **Objetivo específico:** Assegurar acompanhamento adequado de obra durante a construção da pilha de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que não exige diretamente o acompanhamento da execução da obra durante a construção da pilha, prevendo apenas a necessidade de supervisão conforme estabelecido no item 19.1.5 da NRM-19	10	10	2	7	5,93
2	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contemplando conteúdo mínimo definido pela ANM	4	6	8	5	6,37
3	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM	6	8	7	7	7,10
4	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa técnica fundamentada	8	7	6	8	6,93
5	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa mediante justificativa baseada em avaliação de risco da estrutura	7	6	6	8	6,58
6	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado,	5	7	8	6	6,95



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM					
7	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito com DPA atual ou final classificado como muito alto ou com rejeito classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM. Admitir dispensa do acompanhamento apenas para pilhas com DPA atual ou final muito alto, mediante justificativa técnica fundamentada, não sendo aplicável a dispensa para pilhas com rejeito classificado como alto ou muito alto	7	6	7	9	7,23
8	Exigir, em resolução, que todas as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas de rejeito, incluindo estruturas de disposição compartilhada e codisposição, com DPA atual ou final classificado como alto ou muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM	8	8	6	7	6,93
9	Exigir, em resolução, que as pilhas possuam documento técnico contendo as orientações e critérios construtivos aplicáveis e, para pilhas com DPA atual ou final classificado como muito alto, exigir acompanhamento técnico da construção por profissional legalmente habilitado, com emissão de ART e elaboração de relatórios de acompanhamento com periodicidade mínima trimestral, contendo conteúdo mínimo estabelecido pela ANM, admitindo-se dispensa para pilhas constituídas por materiais rochosos, desde que devidamente justificada tecnicamente	7	5	7	7	6,55

10.4 Manutenção e monitoramento

10.4.1 Objetivo específico 1

A Tabela 62 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas implementem o monitoramento por instrumentação. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em modificar a exigência genérica prevista no item 19.1.5 da NRM-19 e incorporar à resolução dispositivo de conteúdo semelhante, com ajustes na redação atual e previsão de hipóteses de dispensa tecnicamente justificadas.



No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa de não ação, em razão da falta de clareza da exigência vigente e da inexistência de hipóteses de dispensa nos casos em que a instrumentação não se mostre tecnicamente necessária. A alternativa 2 soluciona parcialmente esses problemas ao conferir maior clareza ao requisito, mas mantém a exigência de instrumentação para todas as estruturas, mesmo quando essa necessidade não estiver indicada no projeto. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por combinar maior clareza com a possibilidade de dispensa em situações tecnicamente justificadas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 7. Para as alternativas 2 e 3, foi identificada pequena melhoria decorrente da maior clareza da exigência, especialmente quanto ao trecho da NRM-19 referente ao monitoramento de eventual comprometimento do lençol freático, cuja redação atual pode extrapolar o escopo do monitoramento geotécnico da estrutura.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 7 a 8. As alternativas 1 e 3 receberam pontuação 7. Na alternativa 1, o resultado foi influenciado negativamente pela falta de clareza da exigência, embora a manutenção da obrigatoriedade reduza a possibilidade de dispensas inadequadas. Na alternativa 3, o ganho de clareza foi considerado positivo, mas a previsão de hipóteses de dispensa pode reduzir parcialmente sua efetividade. A alternativa 2 obteve a maior pontuação por aprimorar a clareza da exigência e, simultaneamente, manter a obrigatoriedade de instrumentação, evitando dispensas potencialmente inadequadas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por permitir a dispensa da instrumentação em situações tecnicamente justificadas, como nos casos em que o projeto da estrutura, com base em suas características e condições de segurança, não indique a necessidade desse tipo de monitoramento.

Tabela 62 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem monitoramento por instrumentação

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que já estabelece a obrigatoriedade de implantação de sistema de monitoramento relacionado à estabilidade, percolação,	6	6	7	5	6,20



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	comprometimento do lençol freático e movimentação das pilhas (item 19.1.5 da NRM-19), sem detalhar requisitos adicionais quanto a critérios, frequência, instrumentação ou procedimentos de monitoramento					
2	Modificar a exigência genérica prevista no item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para o sistema de monitoramento por instrumentação das pilhas, incluindo os aspectos mínimos a serem monitorados e demais critérios aplicáveis	8	7	8	6	7,32
3	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, requisitos específicos para sistemas de monitoramento por instrumentação de pilhas, incluindo hipóteses de dispensa associadas ao tipo de material ou fase operacional, desde que justificadas tecnicamente	9	7	7	8	7,47

10.4.2 Objetivo específico 2

A Tabela 63 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que a equipe responsável pelo monitoramento por instrumentação possua qualificação adequada. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir a designação de profissional legalmente habilitado como responsável pelo monitoramento da estrutura, abrangendo a instrumentação e as inspeções, e o treinamento da equipe com base na versão mais recente dos procedimentos estabelecidos no manual de operação, com previsão de dispensa para pilhas sem instrumentação.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 8. A alternativa de não ação recebeu pontuação 8 por não criar exigência de qualificação para a equipe de monitoramento. A pontuação máxima, contudo, não foi atribuída porque a NRM-19 já contém disposições relacionadas à atuação de profissional legalmente habilitado, embora não esteja claro se essas exigências se aplicam especificamente ao monitoramento por instrumentação. A alternativa 2 manteve a mesma pontuação, uma vez que a exigência de treinamento representa encargo limitado para as empresas. A alternativa 3 recebeu a menor pontuação, pois a obrigatoriedade de designação de profissional legalmente habilitado, em geral um engenheiro, como responsável pelo monitoramento pode gerar custos adicionais, especialmente para empresas de menor porte. A alternativa 4 apresentou viabilidade intermediária por exigir a



designação de um responsável, sem determinar que se trate de profissional legalmente habilitado.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 7 a 8. As alternativas 1, 2 e 4 receberam pontuação 8, por não apresentarem alterações relevantes na complexidade da atuação fiscalizatória. A alternativa 3 recebeu pontuação 7 em razão do aumento, ainda que limitado, das atividades necessárias para verificar a designação e a correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional legalmente habilitado responsável pelo monitoramento.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 4 a 9. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação por não estabelecer, de forma expressa e clara, a necessidade de treinamento da equipe ou de designação de responsável pelo monitoramento. A alternativa 2 apresenta ganho de efetividade ao exigir que a equipe seja treinada com base na versão mais recente dos procedimentos constantes do manual de operação. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por combinar o treinamento da equipe com a designação de profissional legalmente habilitado como responsável pelo monitoramento, fortalecendo a capacidade técnica e a definição de responsabilidades. A alternativa 4 apresentou desempenho intermediário, pois também prevê treinamento e designação de responsável, mas não exige que este seja profissional legalmente habilitado.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, uma vez que a ausência de exigências expressas relacionadas à qualificação da equipe e à designação de responsável pode ser insuficiente, sobretudo para pilhas de maior risco ou complexidade. A alternativa 4 obteve a maior pontuação por estabelecer treinamento e definição de responsabilidade sem exigir que o responsável seja necessariamente um engenheiro, solução considerada mais proporcional para empresas de menor porte e pilhas de menor risco. As alternativas 2 e 3 receberam pontuação intermediária: a primeira por exigir apenas o treinamento da equipe e a segunda por impor a designação de profissional legalmente habilitado independentemente do porte ou do risco da estrutura.



Tabela 63 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe de monitoramento por instrumentação tenha a qualificação adequada

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais responsáveis pelo monitoramento por instrumentação das pilhas	8	8	4	5	5,63
2	Exigir que a equipe de monitoramento por instrumentação seja treinada na versão mais recente dos procedimentos previstos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação	8	8	6	7	6,93
3	Exigir, em resolução, a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento das pilhas, abrangendo a instrumentação e as inspeções de segurança, bem como que a equipe de monitoramento receba treinamento na versão mais recente dos procedimentos estabelecidos no Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa da exigência de treinamento em instrumentação para pilhas que não possuam esse tipo de monitoramento	6	7	9	7	7,72
4	Exigir a designação de responsável pelo monitoramento das pilhas e que a equipe de monitoramento seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação, prevendo hipótese de dispensa para pilhas sem instrumentação	7	8	7	8	7,45

10.4.3 Objetivo específico 3

A Tabela 64 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer diretrizes para o monitoramento por instrumentação. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em modificar o item 19.1.5 da NRM-19 para exigir que a instrumentação instalada permaneça compatível com as versões mais recentes do projeto da pilha e com as avaliações de risco e de segurança, bem como a elaboração e a implementação de manual de operação vinculado a uma ART, contendo, no mínimo, os procedimentos de monitoramento por instrumentação e os níveis de controle.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa 7 recebeu a menor pontuação por reunir exigências relacionadas à atualização da instrumentação conforme o projeto e as avaliações de risco e de segurança, à elaboração de manual de operação e ao estabelecimento de frequências mínimas de monitoramento, o que pode representar custos relevantes de adequação e conformidade. As alternativas 5 e 9 receberam as maiores pontuações. A primeira preserva maior flexibilidade ao complementar as exigências do manual com um guia de práticas esperadas para cada tipo de pilha



com teor de recomendação, enquanto a segunda se concentra na compatibilidade da instrumentação com os documentos técnicos atualizados, sem estabelecer conteúdo obrigatório para o manual ou frequências mínimas. As demais alternativas apresentaram desempenho intermediário, de acordo com o grau de detalhamento e de prescrição das obrigações propostas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 3 a 7. As alternativas 2 e 7 receberam as menores pontuações. Na alternativa 2, o resultado decorre da necessidade de elaboração e atualização, pela ANM, de um guia de práticas esperadas para cada tipo de pilha, atividade condicionada pela capacidade institucional limitada da Agência. Na alternativa 7, além da fiscalização da atualização da instrumentação e da implementação do manual, caberia à ANM estabelecer e verificar frequências mínimas aplicáveis aos diferentes tipos de instrumentos e pilhas. As alternativas 4 e 5 também foram penalizadas pela necessidade de definição, atualização ou fiscalização de frequências e práticas de monitoramento pela Agência. As alternativas 3 e 9 receberam as maiores pontuações por concentrarem a atuação fiscalizatória na verificação de obrigações tecnicamente definidas nos documentos da própria estrutura, sem demandar da ANM a elaboração de orientações detalhadas ou a fixação de frequências gerais de instrumentação.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 5 a 9. A alternativa 7 recebeu a maior pontuação por combinar a atualização da instrumentação conforme as versões mais recentes do projeto e das avaliações de risco e de segurança com a exigência de manual de operação contendo procedimentos, níveis de controle e frequências mínimas de monitoramento. A alternativa 8 apresentou a segunda maior pontuação, pois reúne os mesmos elementos relacionados à atualização da instrumentação, aos procedimentos de monitoramento e aos níveis de controle, mas não estabelece frequências mínimas obrigatórias. A alternativa 5 recebeu a menor pontuação, uma vez que, embora preveja manual com frequências de monitoramento e a elaboração de guia pela ANM, não vincula expressamente a adequação da instrumentação às atualizações do projeto e das avaliações de risco e de segurança da estrutura.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 8. As alternativas 1 e 2 receberam as menores pontuações, pois preservam a



exigência genérica da NRM-19, considerada excessivamente prescritiva e pouco adaptável à diversidade de instrumentos, tipologias de pilhas e níveis de risco existentes no país. As alternativas 3 e 5 obtiveram as maiores pontuações. Em particular, a alternativa 5 foi considerada proporcional por permitir que as práticas e frequências de monitoramento sejam diferenciadas conforme o tipo de pilha, reduzindo os impactos sobre empresas de menor porte e estruturas de menor risco em comparação com alternativas mais prescritivas, como as alternativas 7 e 8. A alternativa 8 apresentou pontuação elevada por vincular as obrigações às condições específicas do projeto e das avaliações de risco e de segurança, sem impor frequências mínimas uniformes para todas as estruturas.

Tabela 64 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes sobre monitoramento por instrumentação

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que exige o monitoramento da estabilidade, da percolação, do comprometimento do lençol freático e da movimentação das pilhas	6	6	6	4	5,55
2	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a conteúdo mínimo que incluía procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	7	3	7	4	5,41
3	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, atendendo a conteúdo mínimo que incluía procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle.	7	7	6	8	6,80
4	Modificar item 19.1.5 e exigir elaboração e implementação de manual de operação relacionado a alguma ART, atendendo a conteúdo mínimo, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de controle e frequências mínimas	6	4	7	7	6,20
5	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação, e elaborar guia com práticas recomendadas de monitoramento para cada tipo de pilha	8	4	5	8	5,82
6	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação compatíveis com os resultados da avaliação de risco	6	5	6	6	5,77
7	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e	4	3	9	6	6,34



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, contendo procedimentos de monitoramento por instrumentação, níveis de controle e frequências mínimas					
8	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada seja compatível com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha, bem como a elaboração e implementação de Manual de Operação, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com ART, incluindo procedimentos de monitoramento por instrumentação e níveis de controle	6	6	8	7	7,07
9	Modificar o item 19.1.5 da NRM-19 e exigir que a instrumentação instalada esteja em conformidade com as versões vigentes do projeto, da avaliação de risco e da avaliação de segurança da pilha	8	7	6	7	6,70

10.4.4 Objetivo específico 4

A Tabela 65 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas implementem inspeções e manutenções nas pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir expressamente a implementação de programa de inspeções e manutenções às pilhas.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 8 a 9. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não estabelecer nova obrigação específica para as empresas. A alternativa 2 recebeu pontuação ligeiramente inferior, uma vez que a elaboração e a implementação de um programa de inspeções e manutenções podem demandar a formalização de procedimentos, a realização de registros e a alocação de recursos humanos e materiais. Esses custos, contudo, foram considerados limitados, por se tratar de atividades básicas para a gestão da segurança das pilhas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), ambas as alternativas receberam pontuação 9. A exigência de um programa de inspeções e manutenções não representa aumento relevante da complexidade da atuação da Agência, pois sua verificação pode ser incorporada às rotinas de fiscalização documental e em campo.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 3 a 9. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, pois a regulamentação vigente não exige



expressamente a realização de manutenções e aborda as inspeções apenas indiretamente, no contexto do monitoramento das estruturas. A alternativa 2 recebeu a maior pontuação por estabelecer, de forma clara, a obrigação de implementar um programa de inspeções e manutenções, favorecendo a identificação tempestiva de anomalias e a adoção das medidas necessárias à conservação e à segurança das pilhas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 9. A alternativa de não ação recebeu pontuação baixa porque a ausência de uma exigência expressa de inspeções e manutenções foi considerada incompatível com a relevância dessas atividades para a segurança de qualquer pilha, independentemente de seu porte ou nível de risco. A alternativa 2 obteve a maior pontuação por estabelecer uma obrigação básica e necessária, cujos benefícios para a prevenção de falhas e para a manutenção das condições de segurança justificam os custos associados ao seu cumprimento.

Tabela 65 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem inspeções e manutenções

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos para a realização de manutenções em pilhas, prevendo apenas, de forma indireta, a realização de inspeções no contexto do monitoramento da estrutura	9	9	3	4	5,33
2	Exigir, em resolução, a implementação de programa de inspeções e manutenções para todas as pilhas	8	9	9	9	8,88

10.4.5 Objetivo específico 5

A Tabela 66 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar equipe suficiente e capacitada para a realização de inspeções e manutenções nas pilhas. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir a designação de profissional habilitado como responsável pelo monitoramento e pela manutenção, bem como o treinamento da equipe de inspeção com base na versão mais recente dos procedimentos estabelecidos no manual de operação.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 8. A alternativa de não ação e a alternativa 3 receberam as maiores pontuações, pois não exigem a contratação ou a designação de profissional habilitado



especificamente responsável pelas atividades de inspeção e manutenção. A alternativa 2 recebeu pontuação inferior por estabelecer essa exigência, que pode representar custos adicionais para os empreendedores, especialmente no caso de empresas de menor porte ou de estruturas de menor risco. A exigência de treinamento da equipe, prevista nas alternativas 2 e 3, foi considerada de impacto limitado para o setor.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 7 a 8. As alternativas 1 e 3 receberam a maior pontuação por não exigirem a verificação da designação de profissional habilitado. A alternativa 2 recebeu pontuação ligeiramente inferior, uma vez que sua fiscalização envolve a conferência da ART, aumentando moderadamente as atividades de controle da Agência.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 4 a 9. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, pois não estabelece exigências claras quanto à qualificação ou ao treinamento da equipe responsável pelas inspeções e manutenções. A alternativa 3 apresenta ganho de efetividade ao exigir o treinamento da equipe com base nos procedimentos atualizados do manual de operação. A alternativa 2 recebeu a maior pontuação por combinar o treinamento da equipe com a designação de profissional habilitado responsável pelas atividades, fortalecendo a capacitação técnica, a definição de responsabilidades e a qualidade das inspeções e manutenções realizadas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 7. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, uma vez que a ausência de requisitos mínimos de qualificação ou treinamento pode ser inadequada, principalmente para pilhas de maior risco ou complexidade. As alternativas 2 e 3 receberam a mesma pontuação, embora apresentem vantagens distintas. Para estruturas de menor risco, a exigência de profissional habilitado prevista na alternativa 2 pode representar obrigação excessiva, sendo suficiente o treinamento da equipe previsto na alternativa 3. Por outro lado, em pilhas de maior risco, a ausência de um profissional habilitado formalmente responsável pode ser desproporcional à relevância das atividades de inspeção e manutenção.



Tabela 66 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar equipe suficiente e capacitada para inspeções e manutenções nas pilhas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir qualificação ou experiência mínima da equipe responsável pelas inspeções e manutenções das pilhas	8	8	4	5	5,63
2	Exigir a designação de responsável técnico legalmente habilitado pelo monitoramento e pela manutenção das pilhas e que a equipe de inspeção seja treinada na versão mais recente dos procedimentos constantes do Manual de Operação	6	7	9	7	7,72
3	Exigir que as equipes de inspeção e manutenção sejam treinadas na versão mais recente dos respectivos procedimentos constantes do Manual de Operação	8	8	6	7	6,93

10.4.6 Objetivo específico 6

A Tabela 67 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas mantenham condições adequadas de acesso às pilhas. As pontuações finais foram próximas, uma vez que todas as alternativas preservam, em alguma medida, a obrigação de manutenção e sinalização dos acessos. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em modificar o dispositivo da NRM-19 relativo à sinalização dos acessos, deixando de aplicá-lo às pilhas, e manter a obrigação geral já prevista na NRM-13.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 7 a 8. A alternativa de não ação recebeu pontuação ligeiramente inferior em razão da duplicidade de obrigações relacionadas à sinalização e à manutenção das vias de circulação, atualmente previstas na NRM-19 e na NRM-13. Além disso, o dispositivo da NRM-19 trata da sinalização dos acessos sem estabelecer relação clara com a segurança geotécnica das pilhas, o que pode gerar dúvidas quanto ao seu alcance e à forma de cumprimento. As alternativas 2 e 3 receberam pontuação mais elevada por eliminarem essa sobreposição e concentrarem na NRM-13 as disposições gerais aplicáveis às condições de circulação e acesso.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 7. A alternativa 2 recebeu a maior pontuação por reduzir a sobreposição entre os dispositivos e concentrar a fiscalização das condições gerais de acesso no âmbito da NRM-13. A alternativa de não ação foi penalizada pela duplicidade normativa e pela dificuldade de fiscalização do dispositivo da NRM-19, cuja



redação não define com clareza os aspectos relacionados à segurança das pilhas que deveriam ser verificados. A alternativa 3 também recebeu pontuação inferior, pois a inclusão, na resolução de pilhas, de obrigação específica sobre a manutenção dos acessos restabeleceria uma sobreposição de escopos fiscalizatórios. Adicionalmente, a referência a “condições climáticas adversas” apresenta caráter subjetivo, o que pode dificultar a verificação do cumprimento da obrigação.

No critério C3 (efetividade), todas as alternativas receberam pontuação 8. Embora apresentem diferenças quanto à organização e à redação das obrigações, todas mantêm exigências destinadas a assegurar a sinalização e as condições adequadas de acesso às pilhas. Assim, não foram identificadas diferenças relevantes entre as alternativas quanto à capacidade de alcançar o objetivo específico.

No critério C4 (proporcionalidade), todas as alternativas também receberam pontuação 8. As exigências relacionadas à sinalização e à manutenção dos acessos foram consideradas compatíveis com a necessidade de permitir a circulação segura e a realização das atividades de inspeção, monitoramento e manutenção das estruturas. As diferenças entre as alternativas estão principalmente na clareza e na distribuição das obrigações entre os normativos, sem alteração significativa dos encargos impostos às empresas.

Tabela 67 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas mantenham condições adequadas de acesso às pilhas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter o status quo, considerando que a regulamentação vigente já estabelece requisitos relacionados à sinalização das vias de circulação da mina (NRM-19, NRM-12 e NRM-13, item 13.25) e à manutenção dessas vias em boas condições (NRM-13, item 13.25)	7	6	8	8	7,42
2	Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19, mantendo a obrigação genérica prevista na NRM-13 (item 13.25) quanto à sinalização e manutenção das vias de circulação	8	7	8	8	7,77
3	Modificar o dispositivo de sinalização de acesso da NRM-19 e exigir que os acessos às pilhas apresentem condições adequadas de utilização, inclusive em condições climáticas adversas	8	6	8	8	7,55



10.4.7 Objetivo específico 7

A Tabela 68 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer diretrizes para inspeções e manutenções. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em especificar, na resolução, os tipos de inspeção, a frequência mínima das inspeções de rotina para cada tipo ou dano potencial associado da pilha e as hipóteses de realização dos demais tipos de inspeção, bem como exigir a elaboração e a implementação, por profissional habilitado, de manual de operação, monitoramento e manutenções, com conteúdo mínimo definido na própria resolução.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 9. De modo geral, as pontuações foram reduzidas à medida que foram incorporadas novas obrigações às empresas. As alternativas 1 e 2 receberam as maiores pontuações por não estabelecerem requisitos normativos adicionais diretamente aplicáveis aos empreendedores. As alternativas 3, 4 e 8 apresentaram viabilidade intermediária, em razão da exigência de elaboração e implementação de manual por profissional habilitado ou do cumprimento de frequências mínimas de inspeção. As alternativas 5 e 6 receberam as menores pontuações por reunirem maior número de obrigações, incluindo a formalização do manual, a definição de diferentes tipos de inspeção e o atendimento a frequências mínimas diferenciadas conforme as características das pilhas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 2 a 9. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não demandar novas atividades regulatórias ou fiscalizatórias. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas que exigem atuações mais onerosas da Agência, como a elaboração e a atualização de guias ou o detalhamento de frequências, itens de verificação e procedimentos aplicáveis aos diferentes tipos de pilhas. Nesse sentido, a alternativa 8 recebeu a menor pontuação por combinar a elaboração de guia com a necessidade de definir frequências específicas para cada tipo ou dano potencial associado da estrutura. A alternativa 2 também foi penalizada pela necessidade de elaboração e atualização de guia de práticas esperadas. Em segundo plano, as alternativas com maior número de obrigações receberam



pontuações menores, tendo em vista o correspondente aumento do esforço necessário para verificar seu cumprimento.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 1 a 9. De modo geral, a efetividade aumentou conforme foram incorporadas obrigações mais claras e abrangentes aos empreendedores. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação por não estabelecer diretrizes para a realização das inspeções e manutenções. A elaboração de guia, prevista na alternativa 2, representa melhoria limitada, pois não cria obrigação direta de cumprimento. As alternativas que exigem manual de operação, monitoramento e manutenções e estabelecem frequências ou tipos mínimos de inspeção apresentaram maior efetividade. A alternativa 5 recebeu a maior pontuação por combinar a definição dos tipos e das frequências mínimas de inspeção com a exigência de manual elaborado e implementado por profissional habilitado, abrangendo os principais elementos necessários à execução sistemática dessas atividades.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, pois a ausência de diretrizes mínimas para inspeções e manutenções foi considerada desproporcional à relevância dessas atividades para a segurança das pilhas, especialmente das estruturas de maior risco. A alternativa 2 apresentou ganho limitado de proporcionalidade, uma vez que a elaboração de guia não assegura, por si só, a implementação das práticas recomendadas. As alternativas 4, 5, 6 e 8 receberam as maiores pontuações por estabelecerem obrigações consideradas básicas e necessárias, com possibilidade de diferenciação conforme o tipo ou o dano potencial associado da pilha, evitando a aplicação uniforme de exigências excessivas a estruturas de menor complexidade ou risco.

Tabela 68 – **Tema:** Manutenção e monitoramento. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes sobre inspeções e manutenções

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que não estabelece requisitos específicos quanto aos procedimentos, periodicidades ou critérios para execução de inspeções e manutenções em pilhas	9	9	1	5	4,71
2	ANM elaborar guia com práticas esperadas de inspeção e manutenção de pilhas	9	3	3	6	4,42
3	Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado	7	8	6	7	6,80



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
4	Exigir a elaboração e implementação de Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção por profissional legalmente habilitado, com definição, em resolução, de frequência mínima de inspeções	7	7	7	8	7,23
5	Estabelecer, em resolução, os tipos de inspeção (rotina e especial), frequências mínimas de inspeções de rotina por tipo/dano potencial da pilha e critérios para realização de demais inspeções, além de exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução	6	6	9	8	7,72
6	Estabelecer, em resolução, os tipos (rotina, especial) e frequências mínimas de inspeção para cada tipo/dano potencial de pilha e exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado, com conteúdo mínimo definido em resolução	6	6	8	8	7,30
7	Estabelecer, em resolução, a frequência mínima e os itens obrigatórios de verificação nas inspeções de pilhas	8	4	7	6	6,21
8	Estabelecer, em resolução, frequências mínimas de inspeção conforme o tipo/dano potencial da pilha, exigir Manual de Operação, Monitoramento e Manutenção elaborado e implementado por profissional legalmente habilitado e elaborar guia com orientações e fichas modelos para inspeções	7	2	8	8	6,51

10.5 Avaliação de segurança

10.5.1 Objetivo específico 1

A Tabela 69 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas implementem avaliações de segurança de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas de mineração, estabelecendo a periodicidade em função da classificação quanto ao Dano Potencial Associado (DPA) e da situação operacional da estrutura, considerando os carregamentos construtivos a que a pilha esteja submetida.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que a obrigatoriedade de realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, com periodicidade definida em função do DPA, implica custos adicionais e aumento das demandas operacionais para os empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer novas



obrigações regulatórias. As demais alternativas receberam pontuações intermediárias por adotarem critérios que permitem adequar a frequência das avaliações às características e ao DPA.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 10. A menor pontuação foi atribuída às alternativas nº 2 e nº 5, em razão da necessidade de definição e fiscalização de novos critérios para realização relacionados às avaliações periódicas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não demandar alterações nos procedimentos de fiscalização atualmente adotados pela Agência. As demais alternativas apresentaram viabilidade intermediária, considerando que a utilização de critérios adicionais para definição da periodicidade das avaliações pode otimizar a atuação fiscalizatória da ANM.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 0 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não prever a realização de avaliações periódicas de segurança. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que a obrigatoriedade de avaliações periódicas para todas as pilhas representa significativo avanço na segurança das estruturas. As demais alternativas apresentaram efetividade intermediária, por aperfeiçoarem a periodicidade das avaliações com base em critérios adicionais relacionados às características das pilhas e às condições operacionais.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não introduzir mecanismos adicionais de controle da segurança das pilhas. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 4 e nº 5, por estabelecerem critérios mais específicos para definição da periodicidade das avaliações, considerando o tipo de pilha ou o tipo de material disposto, proporcionando maior adequação entre o nível de risco da estrutura e a intensidade da obrigação regulatória. As demais alternativas apresentaram proporcionalidade intermediária, ao conciliarem o aumento do controle com os custos e esforços de implementação.



Tabela 69 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem avaliações de segurança de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir a realização periódica de avaliações formais de segurança das pilhas após sua implantação	10	10	0	4	4,41
2	Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura	5	6	9	5	6,92
3	Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado à estrutura e da sua situação operacional, considerando, inclusive, períodos de construção, alteamentos ou outros carregamentos construtivos	7	7	8	8	7,65
4	Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e do tipo de pilha (estéril ou rejeito)	8	7	6	9	7,15
5	Exigir, em resolução, a realização de avaliações periódicas de segurança para todas as pilhas, estabelecendo periodicidades mínimas diferenciadas em função do dano potencial associado, da situação operacional da estrutura (incluindo fases com carregamentos construtivos) e das características do material disposto (terroso ou rochoso)	8	6	7	9	7,35

10.5.2 Objetivo específico 2

A Tabela 70 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que a equipe responsável pela execução da avaliação de segurança seja experiente e tenha a qualificação adequada. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução que, a avaliação de segurança seja realizada por responsável técnico legalmente habilitado.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que a exigência de equipe multidisciplinar composta por profissionais habilitados, além de responsável técnico legalmente habilitado, tende a elevar os custos e a complexidade operacional para os empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer novos requisitos de qualificação



ou experiência. A alternativa nº 3 recebeu pontuação intermediária por exigir apenas responsável técnico legalmente habilitado, representando menor impacto para o setor em relação à alternativa nº 2.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, em razão da necessidade de fiscalização da composição da equipe multidisciplinar e da adequação dos profissionais às características da estrutura, além da complexidade de definir as características esperadas pela equipe. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não demandar novos procedimentos de fiscalização. A alternativa nº 3 apresentou viabilidade intermediária, uma vez que a verificação da responsabilidade técnica é operacionalmente mais simples do que a fiscalização de equipes multidisciplinares.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 0 a 6. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer requisitos mínimos para a equipe responsável pela avaliação de segurança. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que a atuação de responsável técnico e de equipe multidisciplinar amplia a capacidade técnica das avaliações e a confiabilidade dos resultados. A alternativa nº 3 apresentou efetividade intermediária, ao exigir responsável técnico legalmente habilitado, promovendo ganhos em relação ao cenário atual, porém inferiores aos da alternativa nº 2.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que a exigência de equipe multidisciplinar para todas as avaliações pode representar ônus superior aos benefícios esperados em determinadas situações. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, por estabelecer a responsabilidade técnica das avaliações sem impor a obrigatoriedade de equipe multidisciplinar, proporcionando melhor equilíbrio entre os objetivos regulatórios e os impactos da medida. A alternativa nº 1 recebeu pontuação intermediária por não introduzir novos custos e esforços, mas também não promover aprimoramentos nos mecanismos de controle da qualidade das avaliações.



Tabela 70 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe responsável pela execução da avaliação de segurança seja experiente e tenha a qualificação adequada

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir comprovação de experiência ou qualificação mínima dos profissionais envolvidos na avaliação de segurança das pilhas, além dos requisitos gerais de habilitação profissional aplicáveis	10	10	0	5	4,63
2	Exigir, em resolução, que as avaliações de segurança das pilhas sejam realizadas sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado e contem com a participação de equipe multidisciplinar composta por profissionais com habilitação compatível com os aspectos técnicos avaliados	4	4	6	4	4,85
3	Exigir, em resolução, que o responsável pela avaliação de segurança das pilhas seja profissional legalmente habilitado, com atribuições compatíveis com as atividades desenvolvidas	8	8	4	7	6,08

10.5.3 Objetivo específico 3

A Tabela 71 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer diretrizes para elaboração de avaliações de segurança de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em estabelecer em resolução, o conteúdo mínimo da avaliação de segurança, os critérios técnicos aplicáveis, incluindo fatores de segurança (FS) e tempo de retorno (TR), bem como a obrigatoriedade de implementação das recomendações emitidas ou, alternativamente, de apresentação de justificativa técnica fundamentada.

No critério C1, as pontuações variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, devido aos impactos operacionais associados à definição de requisitos obrigatórios em resolução. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 4, por estabelecer apenas orientações técnicas por meio de guia, sem criar novas obrigações regulatórias. As demais alternativas apresentaram impactos intermediários conforme o nível de exigência estabelecido.

No critério C2, as pontuações variaram de 3 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, em razão da necessidade de elaboração e manutenção de guia técnico pela ANM. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 1 e nº 2, por apresentarem menor complexidade operacional para a Agência.



As demais alternativas apresentaram demandas intermediárias relacionadas à elaboração e atualização de orientações técnicas.

No critério C3, as pontuações variaram de 0 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer diretrizes adicionais para as avaliações de segurança. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, por combinar requisitos normativos e orientações técnicas complementares, promovendo maior padronização e qualidade das avaliações. As demais alternativas apresentaram efetividade intermediária conforme o grau de obrigatoriedade dos requisitos.

No critério C4, as pontuações variaram de 4 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não promover aprimoramentos nos critérios de avaliação de segurança. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, por estabelecerem requisitos técnicos compatíveis com o objetivo regulatório, mantendo equilíbrio entre benefícios e impactos. A alternativa nº 4 apresentou pontuação intermediária, devido ao caráter orientativo do guia técnico.

Tabela 71 – **Tema:** Avaliação de Segurança. **Objetivo específico:** Estabelecer diretrizes para elaboração de avaliações de segurança de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, que não apresenta diretrizes específicas quanto aos critérios, procedimentos, metodologias ou conteúdos mínimos para realização de avaliações de segurança de pilhas	9	7	0	4	3,60
2	Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo conteúdo mínimo, critérios técnicos aplicáveis, bem como a obrigatoriedade de implementação das recomendações resultantes ou apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção	7	7	7	7	7,00
3	Estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo e critérios técnicos para as avaliações de segurança de pilhas, incluindo parâmetros como fatores de segurança (FS) e demais requisitos aplicáveis, bem como exigir a implementação das recomendações resultantes ou a apresentação de justificativa técnica fundamentada para sua não adoção. Adicionalmente, a ANM deverá elaborar guia contendo orientações detalhadas sobre a condução das análises técnicas e metodologias aplicáveis	8	3	8	7	6,64
4	ANM elaborar guia contendo orientações sobre o conteúdo mínimo esperado nas avaliações de segurança de pilhas, incluindo aspectos específicos, bem como critérios técnicos aplicáveis, tais como fatores de segurança (FS) e demais parâmetros de avaliação	10	4	2	5	4,12



10.6 Avaliação de risco

10.6.1 Objetivo específico 1

A Tabela 72 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar a implementação, pelas empresas, de processos de avaliação de riscos de pilhas. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir análise de risco na fase de projeto para pilhas com DPA atual ou futuro muito alto, bem como durante a operação para pilhas com DPA atual ou futuro alto e muito alto, incluindo critérios de atualização.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 3 a 10. De modo geral, as pontuações diminuíram à medida que foram ampliadas as obrigações impostas às empresas. As alternativas 1, 2 e 3 receberam a pontuação máxima por não criarem exigências obrigatórias de realização de análises de risco. Entre as alternativas normativas, foram consideradas mais viáveis aquelas que restringem as obrigações às pilhas de DPA alto ou muito alto, em comparação com as alternativas aplicáveis indistintamente a todas as estruturas. A alternativa 8 recebeu a menor pontuação por exigir análise de risco para todas as pilhas, independentemente do porte, das consequências potenciais ou do nível de DPA.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 4 a 10. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não demandar novas atividades de regulamentação ou fiscalização. Nas alternativas normativas, o aumento da quantidade e da abrangência das obrigações implica maior esforço para verificar a elaboração, a atualização e a aplicação das análises de risco. A alternativa 2 recebeu a menor pontuação porque, embora não crie obrigação direta para as empresas, exige que a ANM elabore e mantenha atualizado um guia sobre a implementação do processo de avaliação de riscos, atividade particularmente onerosa diante das limitações de capacidade institucional da Agência. As alternativas que restringem as exigências às pilhas de maior DPA apresentaram maior viabilidade do que aquelas aplicáveis a todas as estruturas.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 9. De modo geral, a efetividade aumentou conforme foram estabelecidas obrigações mais



abrangentes e vinculantes. A alternativa de não ação recebeu pontuação zero por não prever exigência ou orientação específica sobre a realização de análises de risco. A elaboração de guia e a divulgação de ranking foram consideradas medidas de efetividade limitada, pois dependem da adesão voluntária das empresas. As alternativas normativas apresentaram pontuações mais elevadas, especialmente aquelas que exigem a realização e a atualização das análises em diferentes fases do ciclo de vida da pilha. A alternativa 8 recebeu a maior pontuação por tornar obrigatória a análise de risco para todas as estruturas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 9. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas que diferenciam as obrigações conforme o DPA das pilhas, concentrando as exigências mais rigorosas nas estruturas com maior potencial de consequências e evitando encargos excessivos para pilhas de menor DPA. A alternativa 7 recebeu a maior pontuação por adotar exigências distintas conforme a fase do ciclo de vida e o nível de DPA, restringindo as análises na fase de projeto às pilhas de DPA muito alto e abrangendo, durante a operação, as pilhas de DPA alto e muito alto. Em sentido oposto, a alternativa 8 recebeu a menor pontuação por impor a mesma obrigação a todas as pilhas, sem diferenciação quanto ao risco ou às consequências potenciais.

Tabela 72 – **Tema:** Avaliação de risco. **Objetivo específico:** Assegurar a implementação de processo de avaliação de riscos de pilhas pelas empresas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem prever requisitos específicos para análise de riscos de pilhas e sem disponibilizar orientações técnicas complementares por meio de guias ou documentos de referência	10	10	0	6	4,86
2	ANM elaborar guia técnico com orientações para implementação de processos de avaliação de riscos de pilhas, incluindo diretrizes sobre metodologias aplicáveis, etapas do processo, critérios para atualização das avaliações e demais aspectos necessários à gestão contínua dos riscos associados às estruturas	10	4	2	6	4,34
3	ANM criar mecanismo de ranqueamento e divulgação pública das empresas que adotarem processos de avaliação de risco de pilhas	10	7	5	6	6,29
4	Exigir análise de risco para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, abrangendo as fases de projeto, intervenções estruturais e operação, com critérios de atualização definidos e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas	6	6	8	8	7,30
5	Exigir, em resolução, que todas as pilhas com DPA atual ou futuro classificado como alto ou muito alto possuam	8	8	6	6	6,70



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	avaliação de risco elaborada na fase de projeto e previamente à realização de intervenções estruturais que possam alterar as condições de segurança da estrutura					
6	Exigir análise de risco na fase de operação para todas as pilhas com DPA atual ou futuro alto ou muito alto, incluindo critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, com intervalos maiores para pilhas inativas	7	7	7	8	7,23
7	Exigir análise de risco para pilhas com DPA futuro ou atual muito alto nas fases de projeto e previamente a intervenções estruturais, e para pilhas com DPA futuro ou atual alto e muito alto durante a operação, com critérios de atualização e periodicidades diferenciadas, incluindo intervalos maiores para pilhas inativas	7	7	7	9	7,45
8	Exigir que todas as pilhas possuam análise de risco, incluindo critérios para atualização periódica ou motivada por alterações relevantes nas condições de segurança da estrutura	3	5	9	4	6,22

10.6.2 Objetivo específico 2

A Tabela 73 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que a equipe responsável pela avaliação de risco seja experiente e possua qualificação adequada. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, corresponde à manutenção do cenário regulatório vigente, sem a definição de requisitos mínimos de qualificação ou experiência para a equipe de avaliação de risco.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 4 a 10. A alternativa de não ação recebeu a pontuação máxima por não impor novas exigências às empresas. As alternativas 2 e 3 receberam pontuações inferiores por criarem restrições à disponibilidade de profissionais aptos a liderar as avaliações. Na alternativa 2, a exigência de certificação conforme a ISO 31000 pode dificultar o acesso das empresas aos profissionais, considerando a quantidade limitada de pessoas certificadas no país e a necessidade de renovação periódica da certificação. Na alternativa 3, a definição de experiência mínima pela ANM também poderia restringir o mercado de profissionais e dificultar a contratação, especialmente para empresas de menor porte ou localizadas em regiões com menor oferta de especialistas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 3 a 10. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não demandar novas atividades de regulamentação ou fiscalização. A alternativa 2 foi considerada



relativamente viável, embora exija da Agência a verificação da existência e da validade da certificação apresentada pelo líder da equipe. A alternativa 3 recebeu a menor pontuação, pois demandaria que a ANM estabelecesse requisitos de experiência aplicáveis aos profissionais, medida que poderia interferir em atribuições relacionadas à habilitação e à definição de competências profissionais. Além disso, a verificação da experiência mínima seria de difícil operacionalização, por envolver a análise de currículos, registros profissionais e comprovações de atuação anterior.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 4. A alternativa de não ação recebeu pontuação zero por não estabelecer qualquer requisito destinado a assegurar a qualificação ou a experiência da equipe responsável pela avaliação de risco. As alternativas 2 e 3 apresentaram ganhos limitados de efetividade, pois concentram os requisitos apenas no líder da equipe. Embora a certificação ou a experiência mínima desse profissional possam contribuir para a qualidade da coordenação dos trabalhos, essas condições não asseguram que os demais integrantes possuam a qualificação e a experiência necessárias para executar adequadamente a avaliação.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 7. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não impor requisitos uniformes às empresas, embora a ausência completa de critérios possa ser insuficiente para estruturas de maior risco. As alternativas 2 e 3 receberam pontuações inferiores por estabelecerem exigências aplicáveis indistintamente, sem diferenciação conforme o porte, a complexidade ou o DPA da pilha. Essas obrigações foram consideradas especialmente pouco proporcionais para pilhas de menor risco, nas quais a certificação específica ou a comprovação de experiência mínima do líder podem gerar custos e restrições superiores aos benefícios adicionais esperados.

Tabela 73 – **Tema:** Avaliação de risco. **Objetivo específico:** Assegurar que a equipe de avaliação de risco seja experiente e tenha a qualificação adequada

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem exigir critérios mínimos de qualificação dos profissionais envolvidos na avaliação de riscos de pilhas	10	10	0	7	5.09
2	Exigir, em resolução, que o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas possua certificação na	4	8	3	5	4.71



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	norma ISO 31000 como requisito de competência para condução do processo de gestão de riscos					
3	Estabelecer, em resolução, requisitos mínimos de experiência profissional para o líder da equipe responsável pela avaliação de riscos de pilhas	4	3	4	5	4.00

10.6.3 Objetivo específico 3

A Tabela 74 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de padronizar, entre as empresas, as metodologias de avaliação e os critérios de risco. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em estabelecer, na resolução, o conteúdo mínimo das avaliações de risco, sem determinar uma metodologia específica para sua elaboração.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 10. De modo geral, as pontuações diminuíram conforme aumentaram as obrigações impostas às empresas. A alternativa 2 recebeu a maior pontuação por prever apenas a publicação de orientações pela ANM, sem impor sua adoção obrigatória. A alternativa de não ação também apresentou elevada viabilidade, mas foi ligeiramente penalizada porque a ausência de diretrizes da Agência pode gerar insegurança e falta de clareza quanto ao conteúdo e aos critérios esperados nas avaliações de risco. A alternativa 3 recebeu a menor pontuação por exigir a adoção de metodologias e critérios definidos em guia elaborado pela ANM, restringindo a flexibilidade técnica das empresas e podendo demandar adaptações em seus procedimentos. As alternativas 4 e 5 apresentaram viabilidade intermediária por estabelecerem conteúdo mínimo obrigatório, preservando, contudo, maior liberdade para a seleção das metodologias aplicáveis.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 2 a 10. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não demandar novas atividades de regulamentação, elaboração de orientações ou fiscalização. As alternativas que envolvem a elaboração e a atualização de guia pela ANM receberam as menores pontuações, em razão das limitações de capacidade institucional da Agência e da necessidade de manter as orientações compatíveis com a evolução das metodologias de avaliação de risco. As alternativas 3 e 5



foram especialmente penalizadas por combinarem a elaboração do guia com obrigações normativas adicionais ou com a necessidade de verificar sua aplicação. A alternativa 4 apresentou maior viabilidade por exigir apenas a definição e a fiscalização de conteúdo mínimo previsto diretamente na resolução.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 8. A alternativa de não ação recebeu pontuação zero por não contribuir para a padronização das avaliações ou para a definição de critérios mínimos. A alternativa 2 apresentou ganho limitado, pois a publicação de orientações não vinculantes depende da adesão voluntária das empresas. A efetividade aumentou à medida que as alternativas incorporaram obrigações mais prescritivas. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por exigir a adoção das metodologias e dos critérios apresentados no guia da ANM. A alternativa 5 também apresentou elevada efetividade ao combinar conteúdo mínimo obrigatório com orientações adicionais, enquanto a alternativa 4 assegura padronização dos elementos essenciais, mas preserva maior liberdade metodológica.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. As alternativas 1 e 2 receberam as menores pontuações porque a ausência de conteúdo mínimo obrigatório pode ser insuficiente para assegurar avaliações adequadas, especialmente no caso de pilhas de maior risco. Por outro lado, a adoção obrigatória de um guia detalhado, prevista na alternativa 3, pode limitar excessivamente a escolha de metodologias e dificultar sua adaptação às características específicas de cada estrutura. As alternativas 4 e 5 receberam as maiores pontuações por estabelecerem requisitos mínimos aplicáveis a todas as avaliações, sem impor uma metodologia única. Na alternativa 5, o guia teria caráter orientativo, permitindo a adoção de práticas compatíveis com a complexidade e o risco de cada pilha.

Tabela 74 – **Tema:** Avaliação de risco. **Objetivo específico:** Padronizar metodologias de avaliação e critérios de risco entre as empresas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a regulamentação vigente, sem definir metodologias, critérios técnicos ou abordagens mínimas para elaboração das avaliações de risco de pilhas	9	10	0	5	4.51
2	ANM elaborar guia orientativo sobre metodologias e critérios de avaliação de risco aplicáveis a pilhas	10	3	2	5	3.89



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
3	ANM elaborar guia com metodologias e critérios sugeridos para avaliação de risco de pilhas e exigir, em resolução, sua adoção pelos empreendedores	6	2	8	7	6.16
4	ANM definir, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas	8	7	5	8	6.50
5	ANM estabelecer, em resolução, conteúdo mínimo obrigatório para as avaliações de risco de pilhas e elaborar guia técnico com orientações sobre metodologias e critérios a essas avaliações	8	2	7	8	6.21

10.7 Gestão de emergências

10.7.1 Objetivo específico 1

A Tabela 75 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas possuam mapeamento atualizado de áreas potencialmente afetadas. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em estabelecer em resolução que os empreendedores elaborem e mantenham atualizado o estudo de delimitação da área potencialmente afetada e o respectivo mapeamento, estabelecendo o conteúdo mínimo a ser apresentado. Estabelecer prazo de adequação escalonado em função da geometria e da complexidade da pilha para elaboração inicial dos estudos. Adicionalmente, exigir a atualização periódica do estudo de delimitação e do mapeamento da área potencialmente afetada, com periodicidade máxima de 2 (dois) anos para pilhas classificadas com Dano Potencial Associado (DPA) muito alto e de 3 (três) anos para as demais classificações de DPA, ou em prazo inferior quando definido pelo auditor independente, recomendado pela análise de risco ou quando identificada, pelo empreendedor, alteração nas condições da estrutura, da geometria da pilha, do entorno ou dos cenários de ruptura que possa influenciar a delimitação da área potencialmente afetada.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 3 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 4, com nota 3, considerando que a obrigatoriedade de elaboração e atualização de estudos de delimitação da área potencialmente afetada para todas as pilhas representa maior impacto operacional e financeiro aos empreendedores, especialmente em função da necessidade de estudos iniciais e atualizações periódicas. A maior



pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por não estabelecer novas obrigações regulatórias relacionadas ao mapeamento de áreas potencialmente afetadas. As demais alternativas apresentaram pontuações intermediárias, considerando que estabelecem requisitos adicionais de mapeamento e atualização, porém com aplicação diferenciada conforme a classificação de DPA e os potenciais mecanismos de ruptura, buscando adequar o esforço regulatório à criticidade das estruturas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 6, considerando a necessidade de análise de estudos técnicos específicos para estruturas com DPA alto, muito alto ou suscetíveis a mecanismos de ruptura por fluxo decorrente de liquefação. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por não criar novas obrigações de análise, acompanhamento ou fiscalização pela ANM. As demais alternativas apresentaram viabilidade intermediária, em razão da necessidade de acompanhamento da elaboração, atualização e verificação dos estudos e mapeamentos apresentados pelos empreendedores.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 0 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer mecanismos para identificação e atualização das áreas potencialmente afetadas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 4, com nota 9, considerando que a obrigatoriedade de elaboração, manutenção e atualização dos estudos de delimitação e respectivos mapeamentos para todas as pilhas apresenta maior potencial de garantir a disponibilidade de informações atualizadas para avaliação de riscos e planejamento de ações preventivas. As demais alternativas apresentaram efetividade intermediária, ao estabelecerem critérios técnicos para delimitação das áreas potencialmente afetadas e exigências diferenciadas conforme a classificação de DPA e os cenários de ruptura considerados.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 4, considerando que, embora não imponha custos adicionais ao setor, não estabelece mecanismos adicionais de controle compatíveis com a necessidade de conhecimento das áreas potencialmente afetadas. A maior pontuação foi



atribuída à alternativa nº 2, com nota 8, considerando que a proposta estabelece critérios conservadores para delimitação das áreas potencialmente afetadas, diferencia os requisitos conforme o DPA das estruturas e permite o refinamento metodológico pelo empreendedor, promovendo equilíbrio entre controle regulatório e flexibilidade técnica. As demais alternativas apresentaram proporcionalidade intermediária, em razão do aumento do nível de controle e detalhamento técnico exigido, associado aos benefícios esperados para a segurança das estruturas.

Tabela 75 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam mapeamento atualizado de áreas potencialmente afetadas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade direta de um mapeamento de áreas potencialmente afetadas	10	10	0	4	4,41
2	ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto. Exigir que as empresas mapeiem essas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	6	7	7	8	7,10
3	ANM definir critério conservador para delimitação da área potencialmente afetada para DPA baixo e médio e deixar refinamento a critério da empresa. Exigir que empresas apresentem estudo de delimitação da área para pilhas de DPA alto e muito alto ou pilhas suscetíveis ao modo de falha "fluxo por liquefação". Exigir que as empresas mapeiem essas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados). Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	5	6	8	7	6,95
4	Exigir que as empresas possuam estudo de delimitação de áreas potencialmente afetadas e mapeamento dessas áreas (especificar os itens mínimos a serem mapeados) atualizados, incluindo critério temporal atrelado à geometria para adequação. Além disso, estabelecer periodicidade mínima de atualização da delimitação de área potencialmente afetada de 2 anos (DPA muito alto) e 3 anos (demais DPAs) ou prazo inferior, se definido pelo auditor externo, na análise de risco ou se identificado necessidade pelo empreendedor	3	8	9	5	7,13



10.7.2 Objetivo específico 2

A Tabela 76 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução que a metodologia adotada para o estudo de delimitação da área potencialmente afetada seja definida e tecnicamente justificada pelo responsável técnico legalmente habilitado, bem como estabelecer critérios mínimos para sua elaboração, incluindo, entre outros, a avaliação de todo o contorno da pilha, dos corpos d'água localizados a jusante e de outros elementos que possam influenciar a propagação dos materiais e a extensão da área potencialmente afetada.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 6, considerando que o estabelecimento de critérios mínimos adicionais para elaboração dos estudos de delimitação da área potencialmente afetada pode demandar maior detalhamento técnico, adequação de procedimentos internos e aumento dos custos associados à elaboração dos estudos. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por não estabelecer novas obrigações regulatórias aos empreendedores. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, com nota 8, por estabelecer a necessidade de justificativa técnica da metodologia adotada, sem impor critérios adicionais detalhados para elaboração dos estudos.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 7, considerando que a definição de critérios mínimos para elaboração dos estudos aumenta a necessidade de análise técnica e fiscalização quanto ao atendimento dos requisitos estabelecidos. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 10, por não demandar novas atividades de regulamentação, análise ou fiscalização pela Agência. A alternativa nº 2 recebeu pontuação intermediária, com nota 8, considerando que a verificação da justificativa técnica da metodologia adotada representa demanda adicional para a ANM, porém com menor complexidade em relação à avaliação de critérios técnicos específicos.



No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 0 a 5. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer diretrizes ou requisitos para a delimitação das áreas potencialmente afetadas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 5, considerando que a definição de critérios mínimos para elaboração dos estudos contribui para maior padronização das metodologias utilizadas e para a obtenção de informações mais consistentes sobre os cenários de propagação dos materiais. A alternativa nº 2 apresentou efetividade intermediária, com nota 2, por depender exclusivamente da justificativa técnica do responsável, sem estabelecer critérios mínimos para a elaboração dos estudos, podendo resultar em maior variabilidade entre as metodologias adotadas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 6, considerando que, embora não imponha custos ou obrigações adicionais ao setor, não promove aprimoramentos nos critérios utilizados para delimitação das áreas potencialmente afetadas. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, ambas com nota 7, considerando que estabelecem mecanismos adicionais de controle compatíveis com o objetivo regulatório, diferenciando-se pelo nível de detalhamento dos requisitos. A alternativa nº 2 apresenta maior flexibilidade metodológica, enquanto a alternativa nº 3 proporciona maior padronização e uniformidade dos estudos.

Tabela 76 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Estabelecer normas ou diretrizes específicas sobre delimitação de áreas afetadas em rompimento de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade de elaborar normas ou diretrizes sobre delimitação de áreas potencialmente afetadas	10	10	0	6	4,86
2	Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico	8	8	2	7	5,23
3	Exigir que a metodologia do estudo seja definida e justificada pelo responsável técnico e estabelecer critérios mínimos como, por exemplo, abranger todo o contorno da pilha	6	7	5	7	6,03



10.7.3 Objetivo específico 3

A Tabela 77 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer normas ou diretrizes sobre elaboração de plano de emergência de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em alterar os itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, o conteúdo mínimo do Plano de Emergência para pilhas de mineração, contemplando, entre outros aspectos, os procedimentos de monitoramento durante situações de emergência e diretrizes para classificação de anomalias e de situações de emergência, medidas de resposta e mitigação, critérios para controle de acesso às áreas potencialmente afetadas após a ruptura, fundamentados em avaliação de risco, bem como os demais requisitos necessários ao gerenciamento da emergência.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 8 a 9. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 1 e nº 2, ambas com nota 8. A alternativa nº 1 mantém a regulamentação vigente, sem impor novas obrigações aos empreendedores. Já a alternativa nº 2, apesar de estabelecer requisitos adicionais para o Plano de Emergência, demanda adequações nos procedimentos e documentos existentes. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 9, considerando que a elaboração de guia técnico proporciona maior flexibilidade ao setor para adequação dos planos, sem estabelecer diretamente, em resolução, novos requisitos detalhados.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 2 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 2, considerando que a elaboração, atualização e manutenção de guia técnico pela ANM demanda recursos institucionais e acompanhamento contínuo quanto à sua aplicação. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 8, considerando que a definição do conteúdo mínimo do Plano de Emergência em resolução proporciona maior padronização dos requisitos e facilita a fiscalização pela Agência. A alternativa nº 1 apresentou pontuação intermediária, com nota 6, por manter a regulamentação vigente, embora sem estabelecer requisitos específicos para o conteúdo dos Planos de Contingência de pilhas.



No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 3 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 3, considerando que a manutenção da regulamentação vigente não estabelece conteúdo mínimo específico para os Planos de Contingência de pilhas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 7, considerando que o estabelecimento, em resolução, de requisitos mínimos relacionados ao monitoramento, classificação de anomalias, medidas de resposta, mitigação e gerenciamento de emergências apresenta maior potencial para aprimorar a efetividade dos planos. A alternativa nº 3 apresentou pontuação intermediária, com nota 5, pois o guia técnico contribui para o detalhamento das orientações e boas práticas, porém possui menor caráter vinculante em comparação à regulamentação estabelecida em resolução.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 8. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 1 e nº 3, ambas com nota 6. A alternativa nº 1 mantém a situação regulatória atual, sem promover aprimoramentos adicionais, enquanto a alternativa nº 3 apresenta menor força normativa para assegurar a implementação uniforme dos requisitos. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 8, considerando que a definição de conteúdo mínimo em resolução apresenta melhor equilíbrio entre o objetivo de aprimorar a preparação e resposta a emergências e os impactos decorrentes da implementação das medidas, garantindo maior uniformidade sem impedir a adoção de soluções técnicas adequadas às características de cada estrutura.

Tabela 77 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Estabelecer normas ou diretrizes sobre elaboração de plano de emergência de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a exigência do plano de contingência prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não detalhe o conteúdo mínimo que, por sua vez, é estabelecido apenas no plano de emergência geral do empreendimento pela NRM-22	8	6	3	6	4,98
2	Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo o plano de emergência geral do empreendimento para pilhas de DPA baixo e médio e exigindo plano de emergência específico para pilhas de DPA alto e muito alto, incluindo conteúdo mínimo	8	8	7	8	7,58
3	Modificar itens 19.1.3.2 e 19.1.5.1.1 da NRM-19, mantendo a exigência de plano de contingência e,	9	2	5	6	5,04



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
	adicionalmente, elaborar guia detalhando o conteúdo mínimo do plano de contingência/PEP					

10.7.4 Objetivo específico 4

A Tabela 78 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas adotem hipóteses adequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em alterar o item 19.1.5 da NRM-19 e estabelecer, em resolução, critérios objetivos para a evacuação, exigindo a desocupação imediata das áreas internas potencialmente afetadas quando caracterizada situação de emergência, decorrente de anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade da pilha ou de ruptura capaz de ocasionar danos, bem como quando identificado fator de segurança (FS) residual inferior a 1,0 em estruturas que contenham materiais saturados suscetíveis à perda brusca de resistência no maciço ou na fundação. Adicionalmente, exigir a articulação do empreendedor com os órgãos de proteção e defesa civil para adoção das medidas cabíveis em relação à população localizada nas áreas externas potencialmente afetadas.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 5, considerando que a manutenção da regulamentação vigente não estabelece critérios objetivos para caracterização das situações de evacuação, mantendo incertezas quanto aos procedimentos a serem adotados pelos empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, com nota 8, considerando que a definição de critérios objetivos para evacuação e a articulação com os órgãos de proteção e defesa civil proporcionam maior clareza operacional, sem incorporar requisitos adicionais relacionados à avaliação de estabilidade por meio de fator de segurança (FS). A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, com nota 7, em razão da inclusão de critérios adicionais associados ao FS residual inferior a 1,0, o que pode demandar avaliações técnicas específicas e procedimentos adicionais por parte dos empreendedores.



No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 6, considerando que a ausência de critérios objetivos pode dificultar a fiscalização e a avaliação da adequação das medidas adotadas pelos empreendedores. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, ambas com nota 8, considerando que o estabelecimento de critérios objetivos para evacuação proporciona maior clareza regulatória e facilita a atuação fiscalizatória da Agência.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 6, considerando que a ausência de critérios objetivos para evacuação pode resultar em interpretações distintas e atrasos na adoção de medidas de proteção. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 8, considerando que a definição de critérios associados a situações de emergência, incluindo condições de instabilidade relacionadas ao FS residual, amplia a capacidade de resposta e prevenção de consequências decorrentes de falhas estruturais. A alternativa nº 3 apresentou pontuação intermediária, com nota 7, por estabelecer critérios objetivos de evacuação e articulação com órgãos de proteção e defesa civil, porém sem contemplar o critério adicional associado ao FS residual.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações de todas as alternativas foram atribuídas em 8. Todas as alternativas receberam a mesma pontuação, considerando que apresentam relação equilibrada entre os objetivos de proteção da segurança das estruturas e os impactos decorrentes de sua implementação. As alternativas nº 2 e nº 3 estabelecem critérios objetivos para evacuação e comunicação com os órgãos de proteção e defesa civil, proporcionando maior previsibilidade e padronização das ações. A alternativa nº 1, embora não imponha novas obrigações ao setor, apresenta menor nível de detalhamento regulatório, mas mantém proporcionalidade em razão da preservação do modelo vigente.



Tabela 78 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas adotem hipóteses adequadas de evacuação das áreas potencialmente afetadas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a exigência de evacuação em caso de risco grave e iminente prevista na regulamentação vigente (NRM-19), ainda que não apresente o conceito desses termos	5	6	6	8	6,33
2	Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade, ruptura podendo levar a danos) ou FS residual < 1.0 quando houver materiais saturados suscetíveis à perda brusca de resistência no maciço ou na fundação. Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada	7	8	8	8	7,88
3	Modificar item 19.1.5 da NRM-19 e exigir evacuação das áreas internas potencialmente afetadas atrelada à presença de emergência (anomalia com potencial de comprometimento da estabilidade ou ruptura podendo levar a danos). Além disso, exigir articulação com órgãos de defesa civil para população externa potencialmente afetada	8	8	7	8	7,58

10.7.5 Objetivo específico 5

A Tabela 79 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas implementem rotina de atualizações do plano de emergência de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir em resolução que o plano de emergência esteja atualizado.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 6, considerando que a obrigatoriedade de manter o Plano de Emergência de Pilhas atualizado implica maior demanda operacional para os empreendedores, com necessidade de revisão periódica dos documentos e adequação dos procedimentos internos. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 7, por manter a regulamentação vigente e não estabelecer novas obrigações.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 7, considerando que a exigência de atualização do Plano de Emergência de Pilhas demanda maior acompanhamento e fiscalização quanto ao cumprimento da obrigação



pelos empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 8, por não criar novas demandas de fiscalização ou análise pela Agência, mantendo os procedimentos atualmente estabelecidos.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, com nota 5, considerando que a ausência de periodicidade definida para revisão do Plano de Contingência pode resultar na manutenção de informações desatualizadas e reduzir a efetividade das ações previstas para situações de emergência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, com nota 8, considerando que a obrigatoriedade de manutenção do Plano de Emergência atualizado contribui para maior confiabilidade dos procedimentos de resposta e para a adequação das medidas previstas às condições atuais da estrutura e do seu entorno.

No critério C4 (proporcionalidade), ambas as alternativas receberam nota 8. Considerou-se que as duas propostas apresentam relação adequada entre os objetivos regulatórios e os impactos decorrentes de sua implementação. A alternativa nº 1 apresenta menor impacto ao setor por manter a regulamentação vigente, enquanto a alternativa nº 2 amplia o controle sobre a preparação para emergências ao estabelecer a necessidade de atualização do Plano de Emergência, sem impor medidas desproporcionais aos empreendedores.

Tabela 79 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem rotina de atualizações do plano de emergência de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade quanto à periodicidade de revisão do plano de contingência/PEP, mas exigir que plano de emergência da mina esteja atualizado, conforme previsto na NRM-22	7	8	5	8	6,61
2	Exigir que o plano de emergência específico da pilha esteja atualizado	6	7	8	8	7,53

10.7.6 Objetivo específico 6

A Tabela 80 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas possuam equipes responsáveis e treinadas para ações de emergência. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em estabelecer em



resolução a obrigatoriedade de designação de um coordenador responsável pelo plano, com a exigência de registro formal de sua ciência quanto ao conteúdo, atribuições e procedimentos previstos no documento.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, considerando que a exigência de equipe de emergência treinada para pilhas com potencial de dano pode demandar novos recursos, capacitação e adequações operacionais pelos empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a regulamentação vigente, sem criação de novas obrigações. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, em razão da exigência de designação formal de responsável pelo plano, sem a necessidade de estrutura adicional de equipe.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, devido à necessidade de fiscalização da capacitação e da disponibilidade da equipe de emergência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não criar novas demandas de acompanhamento ou fiscalização. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, considerando que a verificação da designação e ciência formal do responsável pelo plano possui menor complexidade operacional.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 2 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter apenas a exigência de brigada de emergência geral, sem garantir responsável formal pelo plano ou equipe específica para atuação em emergências de pilhas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, considerando que a designação de responsável pelo plano e a exigência de equipe treinada ampliam a capacidade de resposta e execução das ações previstas. A alternativa nº 2 apresentou efetividade intermediária, ao estabelecer responsável formal pelo plano, mas sem exigir equipe específica de emergência.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, considerando que, embora não imponha novos custos ao setor, não promove aprimoramentos específicos na gestão de emergências de pilhas. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, por estabelecer mecanismo de responsabilização e conhecimento formal



do plano, com menor impacto operacional. A alternativa nº 3 apresentou pontuação intermediária, pois amplia os requisitos de preparação para emergências, porém implica maiores custos e esforços de implementação.

Tabela 80 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam equipes responsáveis e treinadas para ações de emergência

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter obrigação de brigada de emergência geral para o empreendimento, conforme previsto na NRM-22	10	10	2	5	5,48
2	Exigir que seja designado um coordenador responsável pelo plano que deve identificar formalmente o documento	8	8	7	8	7,58
3	Exigir que seja designado um responsável pelo plano de emergência da pilha que deve identificar formalmente o documento e exigir que empresa possua equipe de emergência treinada em relação do plano de emergência	7	7	8	7	7,42

10.7.7 Objetivo específico 7

A Tabela 81 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que os empreendedores divulguem o risco e treinem os potenciais afetados. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em implementar sistema de publicização de informações das pilhas de mineração (SIGPILHAS) e exigir em resolução que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha sejam capacitados quanto ao plano de emergência da estrutura e inserir, no conteúdo mínimo do Plano de Emergência de Pilhas (PEP), a obrigatoriedade de treinamento dos potenciais afetados a jusante para atuação em caso de liquefação.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 9. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 3 e nº 4, considerando que a exigência de capacitação dos trabalhadores, treinamento da população potencialmente afetada e divulgação de informações demanda maior esforço operacional e alocação de recursos pelos empreendedores. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a regulamentação vigente, sem estabelecer novas obrigações. As alternativas nº 2 e nº 5 apresentaram pontuações intermediárias, em razão da introdução de novos requisitos de treinamento, porém com menor abrangência.



No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, considerando que a implementação do SIGPILHAS, associada à fiscalização da capacitação dos trabalhadores e dos treinamentos da população potencialmente afetada, demanda maior atuação da Agência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a regulamentação vigente sem ampliar as atribuições da ANM. As alternativas nº 2, nº 4 e nº 5 apresentaram pontuações intermediárias, conforme o nível de acompanhamento e fiscalização requerido.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 2 a 6. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter apenas os treinamentos e simulações previstos na NRM-22, sem medidas específicas voltadas às pilhas de mineração. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, considerando que combina a implementação do SIGPILHAS, a capacitação dos trabalhadores diretamente envolvidos e o treinamento da população potencialmente afetada, fortalecendo a preparação e a resposta a emergências. As demais alternativas apresentaram efetividade intermediária, de acordo com a abrangência das medidas propostas.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não promover aprimoramentos específicos na preparação para emergências envolvendo pilhas de mineração. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2, nº 3 e nº 4, por estabelecerem medidas proporcionais ao risco, voltadas ao fortalecimento da comunicação, da capacitação e da preparação dos trabalhadores e da população potencialmente afetada. A alternativa nº 5 apresentou pontuação intermediária, por alcançar objetivos semelhantes, porém sem contemplar a implementação do SIGPILHAS ou medidas ampliadas de divulgação de informações.

Tabela 81 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que os empreendedores divulguem o risco e treinem os potenciais afetados

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter apenas a previsão de treinamentos semestrais da brigada de emergência e simulações anuais do plano de emergência geral do empreendimento, conforme NRM-22	9	10	2	6	5,58



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
2	ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação	8	8	4	8	6,31
3	ANM implementar sistema para publicização de informações das pilhas (SIGPILHAS) e exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação. Além disso, exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano emergência da estrutura	7	7	6	8	6,80
4	Exigir que a empresa divulgue em seus sistemas os riscos relacionados a pilhas de mineração com DPA alto e muito alto, bem como exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento da população potencialmente afetada a jusante em caso de liquefação	7	9	3	8	5,99
5	Exigir que os trabalhadores que atuam diretamente na pilha tenham sido treinados em relação ao plano de emergência da estrutura. Além disso, exigir que seja inserido no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de treinamento dos potenciais afetados a jusante em caso de liquefação	8	8	4	7	6,08

10.7.8 Objetivo específico 8

A Tabela 82 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas possuam recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em estabelecer na resolução, no conteúdo mínimo do Plano de Emergência de Pilhas (PEP), a obrigatoriedade de identificação dos materiais, equipamentos e recursos logísticos disponíveis para atendimento às ações previstas no plano de emergência.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 8 a 10. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, considerando que ambas impõem novas obrigações relacionadas à gestão dos recursos necessários para resposta a emergências. A alternativa nº 3, embora tenha recebido a mesma pontuação da alternativa nº 2, apresenta maior impacto operacional ao exigir, além da identificação, a efetiva disponibilização de materiais, equipamentos e recursos logísticos compatíveis com o plano de emergência. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer novas exigências aos empreendedores.



No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 7 a 10. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, em razão da necessidade de fiscalização não apenas da identificação, mas também da efetiva disponibilidade dos materiais, equipamentos e recursos logísticos previstos no plano. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não criar novas atribuições para a Agência. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, considerando que a verificação da identificação dos recursos no PEP demanda menor esforço fiscalizatório do que a comprovação de sua disponibilidade.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 0 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por não estabelecer requisitos relacionados à identificação ou disponibilização de recursos para resposta a emergências. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, considerando que ambas fortalecem a capacidade de resposta às emergências ao assegurar que os recursos necessários sejam previamente identificados, sendo que a alternativa nº 3 amplia esse objetivo ao exigir também sua efetiva disponibilização.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a situação atual sem estabelecer mecanismos adicionais para assegurar a disponibilidade de recursos destinados à resposta a emergências. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2 e nº 3, por estabelecerem medidas compatíveis com o objetivo de fortalecer a preparação para situações de emergência. A alternativa nº 2 alcança esse objetivo mediante a obrigatoriedade de identificação dos recursos no PEP, enquanto a alternativa nº 3 amplia esse controle ao exigir também a sua disponibilização efetiva.

Tabela 82 – **Tema:** Gestão de Emergência. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas possuam recursos materiais e logísticos disponíveis para emergências

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade direta quanto à necessidade de recursos materiais e logísticos para emergências de pilhas, conforme regulamentação vigente	10	10	0	6	4,86
2	Inserir no conteúdo mínimo do plano de emergência a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis	8	8	8	9	8,23



Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
3	Incluir exigência genérica na regulamentação como para todas as pilhas. Além disso, inserir no conteúdo mínimo do PEP a necessidade de indicar materiais e recursos disponíveis	8	7	8	9	8,00

10.8 Auditoria externa

10.8.1 Objetivo específico 1

A Tabela 83 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as empresas implementem auditorias dos processos relacionados ao risco. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir auditorias externas independentes com foco na conformidade regulatória, com periodicidades definidas em função do dano potencial associado e da situação operacional das pilhas, incluindo conteúdo mínimo das auditorias.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 10. As alternativas 1 e 2 receberam a pontuação máxima por não estabelecerem obrigação de realização de auditorias pelas empresas. A alternativa 3 recebeu pontuação inferior por impor a contratação periódica de auditoria externa independente e o atendimento ao conteúdo mínimo previsto na regulamentação. Esses requisitos representam custos adicionais de conformidade, ainda que sua aplicação seja direcionada às pilhas de maior dano potencial associado e possa contemplar periodicidades diferenciadas.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 10. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por não demandar novas atividades regulatórias, operacionais ou fiscalizatórias. A alternativa 2 foi penalizada porque sua implementação exigiria que a ANM estabelecesse critérios para um sistema de classificação da gestão operacional, desenvolvesse os instrumentos necessários ao recebimento e à organização das informações e promovesse a divulgação das empresas que realizassem auditorias. Embora a classificação não implicasse a convalidação das informações apresentadas, sua operacionalização demandaria recursos institucionais da Agência. A alternativa 3 recebeu pontuação ligeiramente inferior, em razão da necessidade de definir



os requisitos das auditorias e fiscalizar o cumprimento das periodicidades, das hipóteses de dispensa e do conteúdo mínimo exigido.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 0 a 7. A alternativa de não ação recebeu pontuação zero por não criar qualquer mecanismo destinado a promover a realização de auditorias dos processos relacionados ao risco. A alternativa 2 apresentou ganho limitado de efetividade, pois o reconhecimento público das empresas poderia funcionar como incentivo reputacional, mas a realização das auditorias permaneceria voluntária. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por estabelecer obrigação vinculante de realização de auditorias externas independentes, contribuindo para a verificação periódica dos processos de gestão de risco e para a identificação de oportunidades de aprimoramento.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 8. As alternativas 1 e 2 receberam pontuações baixas porque a ausência de obrigação de auditoria foi considerada inadequada para pilhas de maior risco. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por direcionar a exigência às pilhas com DPA alto e muito alto e permitir diferenciações de periodicidade conforme o dano potencial associado e a situação operacional da estrutura, além de prever hipóteses de dispensa. Dessa forma, a obrigação concentra-se nas estruturas para as quais os benefícios da avaliação independente tendem a justificar os custos correspondentes.

Tabela 83 – **Tema:** Auditoria externa. **Objetivo específico:** Assegurar que as empresas implementem auditorias dos processos relacionados ao risco

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade de auditoria	10	10	0	4	4,41
2	Não exigir auditoria, mas reconhecer por meio de classificação de gestão as empresas que executarem auditorias de pilhas	10	7	4	4	5,42
3	ANM exigir auditorias externas independentes e respectivas periodicidades, em função do dano potencial e situação operacional, incluindo conteúdo mínimo	6	6	7	8	6,88



10.9 Gestão documental

10.9.1 Objetivo específico 1

A Tabela 84 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que as informações sobre a segurança das pilhas sejam geridas adequadamente. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em exigir a manutenção de documentação atualizada sobre a situação da pilha, como registros “como está”, “como construído” e consolidações de dados, com periodicidade de atualização, além de estabelecer uma forma de organização da documentação de segurança da estrutura.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 6 a 8. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por manter apenas a exigência vigente de levantamentos topográficos, sem criar obrigações relativas à produção, à atualização e à organização de documentos. As alternativas 2 e 3 receberam pontuações inferiores por exigirem documentação que represente a situação atual da pilha, com conteúdo mínimo e periodicidade de atualização. A obrigação adicional de organizar a documentação de segurança, prevista na alternativa 3, não foi considerada suficiente para diferenciar sua pontuação, uma vez que seu impacto incremental sobre as empresas foi avaliado como limitado em comparação com a exigência principal de produção e atualização dos registros.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 9. A alternativa de não ação recebeu a maior pontuação por envolver menor quantidade de obrigações e, conseqüentemente, menor esforço de fiscalização. A alternativa 2 recebeu a menor pontuação, pois a ausência de uma forma previamente definida de organização pode dificultar a localização, a análise e a verificação dos documentos durante as ações fiscalizatórias. A alternativa 3 apresentou viabilidade ligeiramente superior, uma vez que a organização padronizada da documentação tende a facilitar seu acesso e sua conferência pela Agência, embora permaneça a necessidade de fiscalizar maior conjunto de obrigações do que no cenário vigente.



No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa de não ação recebeu a menor pontuação, pois a exigência isolada de levantamentos topográficos não assegura a consolidação e a atualização das informações necessárias ao acompanhamento da segurança da pilha. A alternativa 2 apresentou ganho de efetividade ao exigir documentos que representem a situação atual da estrutura, com conteúdo mínimo e atualização periódica. A alternativa 3 recebeu a maior pontuação por acrescentar uma forma de organização da documentação de segurança, favorecendo a rastreabilidade, a consulta integrada e a preservação das informações ao longo do ciclo de vida da pilha.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 5. As alternativas 1 e 2 receberam pontuação 5. Embora a alternativa de não ação estabeleça exigências limitadas, sua baixa abrangência foi considerada insuficiente para assegurar a adequada gestão das informações de segurança. A alternativa 2 amplia as obrigações documentais sem impor uma forma específica de organização, preservando maior flexibilidade para as empresas. A alternativa 3 recebeu pontuação ligeiramente inferior porque a definição de uma estrutura padronizada de organização pode ser pouco proporcional, especialmente para empresas de maior porte que já possuem sistemas próprios de gestão documental consolidados e adequados às suas estruturas e processos internos.

Tabela 84 – **Tema:** Gestão documental. **Objetivo específico:** Assegurar que as informações sobre segurança de pilhas sejam geridas adequadamente

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a não obrigatoriedade de documentos de registro ou formas de organização documental e exigir levantamentos topográficos, conforme regulamentação vigente	8	9	4	5	5,85
2	Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo	6	6	7	5	6,20
3	Exigir documentação que reflita a situação atual da pilha como documentação como construído, como está e consolidação de dados, com periodicidade de atualização e conteúdo mínimo. Além disso, definir a forma de organização da documentação de segurança da pilha	6	7	8	4	6,62



10.10 Fiscalização

10.10.1 Objetivo específico 1

A Tabela 85 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de adequar as penalidades e medidas acautelatórias aplicáveis a pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste em incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas na Resolução ANM n° 223, de 20 de outubro de 2025, e prever metodologia e enquadramento das infrações para aplicação de multas.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 8 a 10. A alternativa 1 recebeu nota 8 por manter o modelo atualmente adotado, sem impor novas obrigações, embora preserve incertezas quanto aos critérios de aplicação das medidas administrativas. A alternativa 2 recebeu nota 9 por estabelecer hipóteses específicas para suspensão de atividades e metodologia para enquadramento de infrações e aplicação de multas, proporcionando maior previsibilidade regulatória sem criar exigências técnicas relevantes aos empreendedores. A alternativa 3 recebeu nota máxima (10), pois, além de prever critérios objetivos para suspensão e aplicação de penalidades, inclui hipóteses específicas para emissão de advertência, permitindo tratamento regulatório mais gradual e favorecendo o cumprimento voluntário das obrigações pelos regulados.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 6 por manter procedimentos já conhecidos pela Agência, embora baseados em conceitos que podem demandar interpretações técnicas e jurídicas caso a caso. A alternativa 3 recebeu nota 8 por estabelecer critérios mais objetivos para suspensão, advertência e enquadramento das infrações, reduzindo a discricionariedade na atuação fiscal, ainda que amplie o conjunto de situações a serem avaliadas. A alternativa 2 recebeu a maior nota (9), pois define hipóteses objetivas de suspensão e metodologia para enquadramento das infrações e aplicação das multas, padronizando a atuação fiscal e simplificando a tomada de decisão pelos agentes da ANM.



No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 4 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 4 por manter um modelo baseado em conceitos genéricos, o que pode gerar interpretações distintas e menor previsibilidade na adoção de medidas cautelares e sancionatórias. A alternativa 3 recebeu nota 8 por estabelecer critérios objetivos para suspensão de atividades, prever hipóteses de advertência e disciplinar o enquadramento das infrações, contribuindo significativamente para a uniformização da atuação regulatória. A alternativa 2 recebeu nota 9 por concentrar esforços na definição objetiva das hipóteses de suspensão e da metodologia de enquadramento das infrações e multas, fortalecendo a segurança jurídica e aumentando a efetividade da fiscalização e da aplicação das sanções

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 5 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 5 por manter mecanismos amplos de interdição e penalização, porém com reduzida objetividade quanto às circunstâncias de sua aplicação. As alternativas 2 e 3 receberam nota 8 por estabelecerem critérios claros para adoção das medidas administrativas e para o enquadramento das infrações, promovendo maior coerência entre a gravidade das irregularidades e as sanções aplicáveis. No caso da alternativa 3, a previsão de hipóteses de advertência amplia a gradação das respostas regulatórias, enquanto a alternativa 2 concentra-se na objetividade dos critérios de suspensão e aplicação de multas, sendo ambas consideradas proporcionais aos riscos e às consequências das infrações disciplinadas.

Tabela 85 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Adequar as penalidades e medidas acautelatórias aplicáveis a pilhas de mineração.

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a previsão de interdição para risco iminente, suspensão com hipóteses subjetivas de risco à vida e multas com enquadramento e valores pela Resolução ANM nº 223 por grupo/gravidade/tema e multa diária.	8	6	4	5	5,17
2	Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	9	9	9	8	8,77
3	Incluir hipóteses específicas de suspensão de atividades para pilhas, incluir hipóteses de pilhas para advertência e prever metodologia e enquadramento das infrações para multas.	10	8	8	8	8,25



10.10.2 Objetivo específico 2

A Tabela 86 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que empresas reportem à ANM situações de risco iminente e emergência de pilhas. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste da ANM exigir que as situações de emergência sejam reportadas e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS) imediatamente.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações variaram de 7 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 9 por manter a sistemática atualmente prevista na NRM 1, que já exige a comunicação de acidentes ou situações de risco à ANM, sem introduzir novas obrigações. As alternativas 2 e 3 receberam nota 7 por estabelecerem requisitos mais específicos de comunicação por meio do sistema SIGPILHAS. Embora a utilização do sistema e a observância de prazos definidos representem uma obrigação adicional, trata-se de procedimento administrativo de baixa complexidade e plenamente compatível com a capacidade operacional dos empreendimentos.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 4 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 4 por manter um modelo baseado em comunicação genérica prevista na NRM 1, o que dificulta a padronização das informações recebidas e o acompanhamento das ocorrências. A alternativa 2 recebeu nota 6 por exigir o registro das situações de risco iminente e emergência no SIGPILHAS, com definição de prazos distintos para cada situação, aumentando a padronização das informações, embora demande adaptações operacionais e fiscalização do cumprimento desses prazos. A alternativa 3 recebeu nota 7 por também exigir o registro das situações de risco iminente e de emergência por meio do SIGPILHAS, porém sem diferenciar os prazos de comunicação entre essas ocorrências. Essa abordagem simplifica a implementação da medida e reduz a complexidade operacional para a Agência, justificando a nota superior.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 2 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 2 por manter uma obrigação genérica de comunicação, sem disciplinar prazos específicos ou a forma de registro das informações. A alternativa 2 recebeu nota 8 por estabelecer critérios objetivos para comunicação



de situações de risco iminente e de emergência, utilizando sistema eletrônico específico e diferenciando os prazos conforme a gravidade da ocorrência, o que favorece a pronta atuação da ANM. A alternativa 3 recebeu nota 7 por assegurar a comunicação imediata das situações de risco iminente e de emergência por meio do SIGPILHAS, contribuindo para maior agilidade e padronização.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 3 a 7. A alternativa 1 recebeu nota 3 por manter uma obrigação genérica que não diferencia adequadamente os diferentes níveis de criticidade das ocorrências. A alternativa 2 recebeu nota 6 por estabelecer procedimentos específicos para situações de risco iminente e de emergência, com prazos diferenciados compatíveis com a gravidade de cada evento, ainda que imponha maior detalhamento procedimental aos regulados. A alternativa 3 recebeu nota 7 por exigir a comunicação imediata de ambas as situações por meio do SIGPILHAS, garantindo resposta célere e simplificando o procedimento de comunicação. A adoção de um único prazo para risco iminente e emergência confere maior simplicidade operacional, mantendo adequada proporcionalidade entre o ônus regulatório e os benefícios esperados para a atuação da ANM.

Tabela 86 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Assegurar que empresas reportem à ANM situações de risco iminente e emergência de pilhas.

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter exigência que regulados informem acidentes ou situações de risco a trabalhadores à ANM imediatamente, conforme previsto na NRM-01.	9	4	2	3	3,54
2	ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportadas e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS), especificando em resolução prazos distintos para risco iminente e emergência.	7	6	8	6	6,97
3	ANM exigir que situações de risco iminente e emergências sejam reportados imediatamente e descritas pelas empresas via sistema online (SIGPILHAS)	7	7	7	7	7,00

10.10.3 Objetivo específico 3

A Tabela 87 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de assegurar que os fiscais de segurança de pilhas da ANM possuam capacitação e experiência adequada. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM oferecer curso



de pós-graduação específica em geotecnia de pilhas para os fiscais, participação em eventos nacionais e internacionais, realizar benchmarkings internacionais e visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos.

No critério C1 (viabilidade para o setor), todas as alternativas receberam pontuação 10. Todas as alternativas receberam notas elevadas, uma vez que as medidas propostas dizem respeito exclusivamente ao fortalecimento da capacidade técnica da ANM, sem impor novas obrigações diretas às empresas de mineração. A alternativa 1 recebeu nota 10 por manter o cenário atual, sem qualquer alteração para os regulados. As alternativas 2, 3 e 4 também receberam nota 10, pois as ações de capacitação, intercâmbio e aprimoramento dos fiscais não acarretam custos, adaptações operacionais ou novas exigências para os empreendimentos minerários.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 4 por manter a estrutura atual de fiscalização, caracterizada pela existência de fiscais especializados em geotecnia, porém com limitada experiência específica na gestão e fiscalização de pilhas. As alternativas 2 e 4 receberam nota 7, pois a implementação de programas de pós-graduação, participação em eventos técnicos e visitas a contextos minerários específicos demanda investimentos e planejamento institucional, mas constitui medida plenamente exequível. A alternativa 3 recebeu nota 8 por substituir as visitas técnicas por intercâmbio entre coordenações de fiscalização de pilhas, iniciativa que tende a demandar menor esforço logístico e financeiro, facilitando sua implementação.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 2 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 2 por manter o nível atual de qualificação, sem promover avanços na formação dos fiscais. As alternativas 3 e 4 receberam nota 7 por combinarem a oferta de pós-graduação com ações complementares de capacitação, como intercâmbio entre equipes ou visitas técnicas, contribuindo para o desenvolvimento de competências específicas. A alternativa 2 recebeu nota 9 por reunir um conjunto mais abrangente de ações de desenvolvimento profissional, incluindo pós-graduação, participação em eventos nacionais e internacionais, benchmarking internacional e visitas técnicas a diferentes



contextos minerários, proporcionando maior potencial de fortalecimento institucional.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 2 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 2 por manter um cenário que não enfrenta adequadamente a necessidade de especialização crescente da fiscalização de pilhas. As alternativas 2, 3 e 4 receberam nota 9, pois os investimentos em capacitação técnica, intercâmbio de experiências e aperfeiçoamento profissional são compatíveis com a complexidade das estruturas fiscalizadas e apresentam elevado potencial de retorno em termos de qualidade das análises, padronização da fiscalização e fortalecimento da segurança das pilhas de mineração.

Tabela 87 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Assegurar que os fiscais de segurança de pilhas da ANM possuam capacitação e experiência adequadas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a situação atual na qual os fiscais são especializados em geotecnia, mas com pouca experiência com gestão e fiscalização de pilhas	10	4	2	2	3,43
2	Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, benchmarkings internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos	10	7	9	9	8,67
3	Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais e intercâmbio entre coordenações de fiscalização de pilhas	10	8	7	9	8,05
4	Oferecer pós-graduação específica de geotecnia de pilhas para os fiscais, além de participação em eventos nacionais e internacionais, bem como visitas técnicas da equipe a contextos minerários específicos	10	7	7	9	7,82

10.10.4 Objetivo específico 4

A Tabela 88 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de estabelecer procedimentos/manuais para fiscalização de pilhas. A alternativa que obteve a maior pontuação final, destacada em verde na tabela, consiste na ANM elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas e desenvolver aplicativo para padronização de ações fiscalizatórias.

No critério C1 (viabilidade para o setor), todas as alternativas receberam pontuação 10. Todas as alternativas receberam nota máxima (10), uma vez que



as medidas propostas são voltadas exclusivamente ao aprimoramento dos procedimentos internos da ANM, sem impor novas obrigações, custos ou adaptações operacionais às empresas de mineração. Assim, independentemente da alternativa adotada, não há alteração na capacidade dos diferentes portes de regulados em atender às exigências regulatórias.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações variaram de 6 a 8. A alternativa 1 corresponde à manutenção do cenário atual, que, embora não disponha de manual específico, não exige esforço adicional de implementação. A alternativa 2 também recebeu nota elevada por envolver apenas a elaboração de um manual de procedimentos para fiscalização de pilhas, medida de implementação factível e com reduzida necessidade de recursos adicionais. A alternativa 3 recebeu nota 6 por agregar, além da elaboração do manual, o desenvolvimento de um aplicativo destinado à padronização das ações fiscalizatórias, iniciativa que demanda maior investimento, desenvolvimento tecnológico, manutenção e treinamento dos servidores, tornando sua implementação mais complexa.

No critério C3 (efetividade), as pontuações variaram de 7 a 9. A alternativa 1 recebeu nota 7 por manter a experiência acumulada pelas equipes de fiscalização, embora sem instrumentos específicos para padronização dos procedimentos. A alternativa 2 recebeu nota 8, pois a elaboração de um manual tende a uniformizar entendimentos, orientar a atuação dos fiscais e reduzir diferenças de interpretação durante as inspeções. A alternativa 3 recebeu nota 9 por combinar a padronização proporcionada pelo manual com um aplicativo de apoio às atividades fiscalizatórias, permitindo maior uniformidade na coleta de informações, registro das inspeções e aplicação dos procedimentos estabelecidos.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações variaram de 4 a 8. A alternativa 1 recebeu nota 4 por manter a ausência de instrumentos específicos de padronização, situação que limita os ganhos de eficiência e uniformidade da atuação fiscal. A alternativa 2 recebeu nota 7 por apresentar uma solução de baixo custo relativo e elevado potencial de melhoria na condução das fiscalizações, representando uma medida proporcional ao objetivo regulatório. A alternativa 3 recebeu nota 8 por exigir maior investimento institucional, mas



oferecer benefícios adicionais relevantes, como maior padronização, rastreabilidade e eficiência das ações fiscalizatórias, justificando o incremento dos recursos necessários para sua implementação.

Tabela 88 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Estabelecer procedimentos / manuais para fiscalização de pilhas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a situação atual na qual a ANM não possui manuais ou procedimentos específicos para fiscalização de pilhas	10	8	7	4	6,91
2	Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas	10	8	8	7	8,02
3	Elaborar manual contendo os procedimentos para fiscalização de pilhas e desenvolver aplicativo para padronização de ações fiscalizatórias	10	6	9	8	8,21

10.10.5 Objetivo específico 5

A Tabela 89 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de adquirir ferramentas e/ou sistemas para cadastro e classificação de pilhas de mineração para priorização de ações fiscalizatórias. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em criar sistema eletrônico para cadastramento de informações sobre pilhas de mineração, estabelecer, em resolução, a obrigatoriedade de envio dessas informações pelos empreendedores e elaborar, por meio de automatização, com base nos dados cadastrados, "ranking" para priorização das ações de fiscalização.

No critério C1 (viabilidade para o setor), todas as alternativas receberam pontuação 10. Considerou-se que nenhuma das propostas impõe impactos operacionais relevantes aos empreendedores, uma vez que o envio de informações por meio de sistema eletrônico representa adequação administrativa de baixa complexidade, sem alterações significativas na dinâmica operacional do setor.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 7. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, considerando que a manutenção do modelo vigente preserva limitações relacionadas à consolidação e ao tratamento das informações para definição das ações de fiscalização. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, em razão da criação de sistema



eletrônico associado à automatização do ranking de priorização das fiscalizações, proporcionando maior eficiência operacional. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária por prever a implantação do sistema eletrônico, mantendo, contudo, a elaboração manual do ranking.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 4 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter o processo manual baseado nas informações do Relatório Anual de Lavra (RAL), com menor capacidade de identificar as estruturas efetivamente prioritárias para as ações de fiscalização. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, considerando que a automatização do “ranking”, baseada em informações cadastradas em sistema eletrônico, aumenta a confiabilidade, a padronização e a agilidade na definição das prioridades de fiscalização. A alternativa nº 2 apresentou efetividade intermediária ao utilizar sistema eletrônico para coleta das informações, embora mantendo a elaboração manual do “ranking”.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter o modelo atual, que apresenta limitações para otimizar a priorização das fiscalizações. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 3, por estabelecer solução compatível com os objetivos regulatórios, conciliando a digitalização das informações com a automatização do processo de priorização das ações fiscalizatórias. A alternativa nº 2 apresentou pontuação intermediária, ao promover avanços na coleta e organização dos dados, embora preserve a etapa manual de elaboração do ranking.

Tabela 89 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Adquirir ferramentas e/ou sistemas para cadastro e classificação de pilhas de mineração para priorização de ações fiscalizatórias.

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a rotina de elaborar o ranking com base em dados extraídos do Relatório Anual de Lavra (RAL)	10	5	4	5	5,19
2	Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e exigir em resolução o envio das informações. Além disso, elaborar manualmente o ranking de priorização de parte das ações com base nesses dados	10	6	8	8	7,79
3	Criar sistema online para cadastro de informações sobre pilhas e ranqueamento de estruturas para priorização de parte das ações. Além disso, exigir em resolução o envio das informações	10	7	9	9	8,67



10.10.6 Objetivo específico 6

A Tabela 90 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de aumentar a quantidade de servidores da ANM atuando com fiscalização de pilhas. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em incrementar o quantitativo de servidores dedicados à fiscalização de pilhas de mineração, atualmente por meio da convocação de candidatos do cadastro de reserva do último concurso público, do direcionamento de lotações para essa área de atuação, da movimentação interna de servidores e da alocação de técnicos para atividades de fiscalização de pilhas de mineração.

No critério C1 (viabilidade para o setor), ambas as alternativas receberam pontuação 10. Considerou-se que as medidas avaliadas dizem respeito exclusivamente à organização interna da ANM, não impondo novas obrigações ou custos aos empreendedores nem alterando a dinâmica operacional do setor.

No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 6 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que o incremento do quadro de servidores depende de disponibilidade orçamentária, provimento de cargos e medidas administrativas para alocação de pessoal. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a estrutura organizacional vigente, sem demandar ações adicionais da Agência. Entretanto, o quantitativo atualmente disponível de servidores é insuficiente para realizar fiscalizações com a frequência considerada adequada, especialmente nas pilhas de mineração de maior criticidade.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 9. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, considerando que a manutenção do quadro atual de servidores limita a capacidade da ANM de realizar fiscalizações periódicas e tempestivas, especialmente nas pilhas de mineração de maior risco, reduzindo a efetividade das ações de fiscalização. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, uma vez que o aumento do efetivo amplia a capacidade institucional para execução das fiscalizações, permitindo maior cobertura, frequência e priorização das estruturas mais críticas.



No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, pois, embora não implique custos adicionais para a Administração Pública, mantém um quadro de pessoal insuficiente para assegurar a fiscalização das pilhas de mineração com a frequência compatível com o risco das estruturas, especialmente aquelas de maior criticidade. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, considerando que o reforço do quadro de servidores representa medida proporcional aos benefícios esperados para o fortalecimento da fiscalização, possibilitando atuação mais efetiva e compatível com o universo de estruturas sob responsabilidade da ANM.

Tabela 90 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Aumentar a quantidade de servidores da ANM atuando com fiscalização de pilhas

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter o quadro atual de especialistas atuando com fiscalização de pilhas no país	10	9	5	5	6,52
2	Incrementar a quantidade de especialistas atuando com fiscalização de pilhas em todo território nacional para 31 pessoas, por meio de convocação de cadastro de reserva, movimentação interna ou priorização em novos concursos	10	6	9	8	8,21

10.10.7 Objetivo específico 7

A Tabela 91 apresenta as pontuações atribuídas às alternativas associadas ao objetivo específico de adquirir ferramentas e sistemas, bem como elaborar normas e procedimentos, para viabilizar a realização de fiscalização remota de pilhas de mineração. A alternativa que obteve a maior nota final, destacada em verde na tabela, consiste em desenvolver sistema eletrônico para recebimento de declarações e estabelecer, em resolução, a obrigatoriedade de envio dessas declarações por meio do sistema, observados os respectivos prazos.

No critério C1 (viabilidade para o setor), as pontuações atribuídas variaram de 8 a 10. As menores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 2, nº 3 e nº 4, considerando que a obrigatoriedade de envio de declarações por meio de sistema eletrônico demanda adaptação dos empreendedores aos novos procedimentos de comunicação com a ANM. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a sistemática vigente, sem estabelecer novas obrigações ao setor.



No critério C2 (viabilidade para a ANM), as pontuações atribuídas variaram de 5 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 4, considerando a necessidade de desenvolvimento do sistema, implementação de painéis e contratação de serviço de imagens de satélite com atualização frequente, o que demanda maior investimento financeiro, infraestrutura tecnológica e capacidade operacional. As maiores pontuações foram atribuídas às alternativas nº 1 e nº 2, com nota 8. A alternativa nº 1 mantém a estrutura atual, sem demandar novos investimentos, enquanto a alternativa nº 2 prevê apenas o desenvolvimento do sistema para recebimento das declarações. A alternativa nº 3 apresentou pontuação intermediária, em razão da implementação adicional de painéis de acompanhamento das informações.

No critério C3 (efetividade), as pontuações atribuídas variaram de 3 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, considerando que a ausência de sistemas e ferramentas de fiscalização remota limita a capacidade da ANM de acompanhar tempestivamente as condições das pilhas de mineração. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 4, por combinar o recebimento eletrônico de informações, painéis de acompanhamento e monitoramento por imagens de satélite, ampliando significativamente a capacidade de fiscalização remota. As alternativas nº 2 e nº 3 apresentaram efetividade intermediária, conforme o nível de automação e de disponibilização das informações.

No critério C4 (proporcionalidade), as pontuações atribuídas variaram de 3 a 8. A menor pontuação foi atribuída à alternativa nº 1, por manter a ausência de ferramentas de fiscalização remota, incompatível com a necessidade de acompanhamento de um grande número de estruturas distribuídas pelo território nacional. A maior pontuação foi atribuída à alternativa nº 2, por estabelecer solução de baixo custo relativo e elevado potencial de melhoria na gestão das informações. As alternativas nº 3 e nº 4 apresentaram pontuação intermediária, considerando que proporcionam ganhos adicionais para a fiscalização, porém demandam maior investimento em desenvolvimento tecnológico e infraestrutura.



Tabela 91 – **Tema:** Fiscalização. **Objetivo específico:** Adquirir ferramentas e sistemas, bem como elaborar normas e procedimentos, para viabilizar a realização de fiscalização remota de pilhas de mineração

Nº	Alternativa regulatória	C1	C2	C3	C4	Nota Final
1	Manter a inexistência de sistema e ferramentas para fiscalização remota específica de pilhas de mineração	10	8	3	3	4,99
2	Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações e extratos via sistema com respectivos prazos	8	8	6	8	7,15
3	Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações	8	7	7	7	7,12
4	Desenvolver sistema online para recebimento de declarações e exigir em resolução o envio de declarações via sistema com respectivos prazos. Além disso, desenvolver painéis para visualização das informações e contratar imagens de satélite frequentes das pilhas.	8	5	8	7	7,09

11 ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO

As estratégias de implementação e fiscalização foram propostas pelo GT durante a etapa de detalhamento das alternativas regulatórias. A consideração desses aspectos ainda durante a elaboração da AIR permitiu incorporar à avaliação dos impactos e à comparação das alternativas elementos relacionados à viabilidade operacional das medidas, à capacidade institucional da ANM e aos recursos necessários para sua execução.

A análise abrangeu os 42 objetivos específicos definidos pelo GT. Em razão da recorrência das estratégias propostas, especialmente entre as alternativas de natureza normativa, optou-se por apresentá-las de forma consolidada neste capítulo, destacando as ações comuns e as situações que demandam tratamento diferenciado. Essa abordagem evita a repetição de informações sem comprometer a identificação das principais medidas necessárias à implementação e à fiscalização das alternativas recomendadas.

De modo geral, a implementação das alternativas normativas ocorrerá mediante a incorporação, à minuta de resolução sobre segurança de pilhas de mineração, das obrigações, dos critérios técnicos, dos conteúdos documentais mínimos, das responsabilidades profissionais e das periodicidades correspondentes. Entre as matérias contempladas encontram-se os requisitos aplicáveis a projeto e construção; monitoramento por instrumentação; inspeções e manutenções; avaliações de risco e de segurança; delimitação de áreas potencialmente



afetadas; planejamento e resposta a emergências; auditorias externas; e organização da documentação de segurança das estruturas.

As obrigações deverão observar critérios de proporcionalidade, considerando, conforme a matéria, o tipo de pilha, sua classificação quanto ao dano potencial associado, a fase do ciclo de vida e a situação operacional da estrutura. Em determinados casos, também poderão ser previstas hipóteses de dispensa, desde que tecnicamente justificadas por profissional habilitado e devidamente documentadas.

Os prazos necessários à implementação não são uniformes. Algumas obrigações poderão produzir efeitos a partir da entrada em vigor do ato normativo, especialmente quando representam a explicitação de responsabilidades técnicas ou de práticas já esperadas dos empreendedores. Outras medidas demandarão períodos de adaptação, em razão da necessidade de elaboração ou atualização de projetos, manuais, estudos, avaliações, planos, sistemas de gestão ou processos internos. As estratégias propostas pelo GT contemplam, conforme o caso, prazos de seis meses, um ano ou dois anos, além de regras de transição aplicáveis a estruturas já existentes. A definição final desses prazos deverá considerar as contribuições recebidas no PPCS e a configuração definitiva das obrigações aprovadas.

A SBP constitui a principal unidade organizacional envolvida na implementação das alternativas. Além de ser responsável pelo projeto da Agenda Regulatória, caberá à Superintendência promover a inclusão das exigências correspondentes na proposta de regulamentação, elaborar ou atualizar procedimentos técnicos e coordenar sua aplicação no âmbito da gestão e da fiscalização da segurança das pilhas de mineração.

A implementação de parte das alternativas também pressupõe a alteração ou revogação de dispositivos de outros atos normativos da ANM. Entre eles, destacam-se a NRM-19, principalmente os itens 19.1, 19.2 e respectivos subitens, e a Resolução ANM nº 223. Essas alterações não foram incorporadas à minuta de resolução que acompanha esta AIR, uma vez que os referidos normativos possuem escopo mais amplo ou estão submetidos a processos próprios de revisão.



No caso da NRM-19, o normativo abrange outras estruturas além das pilhas de mineração e contempla matérias que não se restringem à segurança geotécnica, incluindo aspectos de natureza ambiental que extrapolam o escopo deste projeto. Para prevenir sobreposições, lacunas ou conflitos normativos, será necessário propor a inclusão de projeto específico na Agenda Regulatória Indicativa da ANM, com a participação das unidades competentes, destinado a avaliar e promover as alterações ou revogações necessárias. Recomenda-se que essa iniciativa seja conduzida durante o período de vacância da resolução sobre pilhas de mineração, de forma articulada com sua implementação.

Quanto à Resolução ANM nº 223/2025, deverão ser avaliados os ajustes necessários para contemplar as infrações decorrentes das novas obrigações regulatórias, bem como os critérios aplicáveis à imposição das respectivas sanções. Tais alterações não foram incorporadas à minuta que acompanha esta AIR, considerando que a referida Resolução se encontra em processo de revisão, nos termos da Portaria ANM nº 1.986, de 11 de março de 2026, que instituiu Grupo de Trabalho responsável por revisar os fundamentos e as condições normativas utilizados na quantificação das multas nela previstas.

Após a conclusão desse processo, deverá ser verificada a compatibilidade do texto aprovado com a regulamentação de pilhas e promovidos os ajustes complementares necessários. A necessidade dessa revisão já foi identificada pela Superintendência de Segurança de Barragens e Pilhas de Mineração (SBP) e proposta para inclusão na Agenda Regulatória Indicativa da ANM para o ciclo 2026–2027.

Além da edição e da revisão dos atos normativos, a implementação das alternativas dependerá do desenvolvimento do Sistema Integrado de Gestão de Pilhas de Mineração (SIGPILHAS). O sistema deverá constituir o principal instrumento para cadastro, classificação, gestão das informações e fiscalização remota das estruturas, permitindo a integração progressiva dos dados necessários ao acompanhamento das pilhas de mineração.

Entre as funcionalidades previstas encontram-se o cadastramento das estruturas e dos responsáveis técnicos; o recebimento e a atualização de informações cadastrais; o registro da existência dos documentos de segurança exigidos; o recebimento de declarações, relatórios e informações emitidos por profissionais,



revisores e auditores; a comunicação de anomalias, situações de risco iminente e emergências; e o suporte à classificação e à priorização das estruturas para fiscalização.

Também está prevista a construção de ferramenta de classificação ou ranqueamento das pilhas, destinada a orientar parte do planejamento fiscalizatório com base em dano potencial, situação operacional, existência de anomalias e qualidade das informações disponíveis. O desenvolvimento de módulo público do SIGPILHAS deverá, adicionalmente, possibilitar a divulgação das informações de interesse da sociedade, observadas as limitações relacionadas a dados sigilosos, sensíveis ou de acesso restrito.

A implantação do sistema deverá ocorrer de forma progressiva, considerando a necessidade de especificação de requisitos, desenvolvimento tecnológico, integração com outras bases de dados da ANM e adaptação dos agentes regulados. As obrigações de cadastramento, atualização e envio de declarações deverão ser estabelecidas na regulamentação em consonância com a disponibilidade efetiva dos respectivos módulos.

Algumas alternativas possuem natureza predominantemente institucional e não correspondem a obrigações fiscalizáveis impostas aos agentes regulados. Entre elas encontram-se a capacitação dos fiscais da ANM; a participação em eventos, visitas técnicas e intercâmbios com outras instituições; o incentivo ao compartilhamento de experiências técnicas sobre pilhas de grandes alturas; a elaboração de manual de fiscalização; o desenvolvimento de aplicativo para padronização das atividades de campo; e a ampliação do quadro de servidores dedicados à fiscalização de pilhas.

A implementação dessas medidas poderá demandar priorização institucional e orçamentária pela Diretoria Colegiada, articulação da SBP com as unidades responsáveis por tecnologia da informação, gestão de pessoas, administração e capacitação, além da avaliação de alternativas como a movimentação interna de servidores, o aproveitamento de cadastro de reserva de concursos públicos e a consideração das necessidades da área em futuros processos de provimento de pessoal.



A planilha elaborada pelo GT também registra a recomendação de manutenção do status quo em relação a dois objetivos específicos: a exigência de monitoramento prévio de vazões no local de implantação para subsidiar o projeto e a definição de qualificação mínima para toda a equipe responsável pelas avaliações de risco. Nesses casos, não foram propostas medidas adicionais de implementação ou fiscalização, sem prejuízo da aplicação das responsabilidades técnicas e dos demais requisitos previstos para projetos e avaliações de risco.

Sob a perspectiva do modelo lógico da intervenção, a edição da regulamentação, o desenvolvimento do SIGPILHAS, a estruturação dos procedimentos fiscalizatórios e o fortalecimento da capacidade institucional da ANM constituem os principais insumos e atividades de implementação. Espera-se que essas ações resultem na produção e na atualização dos documentos de segurança, na melhoria do cadastro e da classificação das estruturas, na ampliação das informações disponíveis para fiscalização, na adoção mais sistemática de práticas de gestão de segurança pelos empreendedores, além do aumento da segurança jurídica e clareza normativa. Como resultado intermediário, pretende-se elevar o grau de conformidade, melhorar a identificação e o tratamento de condições de risco e direcionar a fiscalização para as estruturas de maior criticidade. Em última instância, a intervenção busca contribuir para a redução dos riscos associados às pilhas de mineração e para o aumento da segurança das pessoas, do meio ambiente e das operações minerárias.

12 IDENTIFICAÇÃO DOS EFEITOS E RISCOS DECORRENTES DA EDIÇÃO DO NORMATIVO

A implementação das alternativas regulatórias está sujeita a riscos relacionados à articulação normativa, à disponibilidade de infraestrutura tecnológica e à capacidade institucional da ANM. O primeiro decorre da necessidade de compatibilização da nova regulamentação com a NRM-19 e com a Resolução ANM nº 223/2025. Caso as alterações necessárias não sejam concluídas antes da entrada em vigor da resolução sobre pilhas de mineração, poderá ocorrer, ainda que transitoriamente, a coexistência de disposições parcialmente sobrepostas ou conflitantes, bem como a ausência de enquadramento específico



de determinadas obrigações no regime sancionador da Agência, o que poderá reduzir a clareza jurídica e dificultar sua fiscalização.

Outro risco está associado ao desenvolvimento do SIGPILHAS, uma vez que parte relevante das obrigações de cadastramento, envio de informações, classificação das estruturas e fiscalização remota dependerá da disponibilidade e do adequado funcionamento dos respectivos módulos.

Por fim, a limitação do quadro de servidores dedicados à fiscalização de pilhas poderá restringir a cobertura, a frequência e a tempestividade das ações fiscalizatórias, especialmente diante do número estimado de estruturas existentes no país e da ampliação das obrigações propostas.

A mitigação desses riscos demandará coordenação entre os projetos de revisão normativa, compatibilização dos prazos de vigência com o cronograma de implantação do SIGPILHAS e adoção de medidas de fortalecimento gradual da capacidade institucional da ANM.

13 ESTRATÉGIA DE FISCALIZAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

A fiscalização do cumprimento das obrigações deverá combinar ações remotas e presenciais. A fiscalização remota será apoiada principalmente pelas informações e declarações registradas no SIGPILHAS, possibilitando verificar o atendimento aos prazos, a identificação dos responsáveis técnicos, a existência e a atualização dos documentos exigidos e a ocorrência de situações que demandem atuação prioritária da Agência.

As ações presenciais permitirão avaliar a correspondência entre as informações apresentadas e as condições efetivamente observadas em campo. Entre os aspectos passíveis de verificação encontram-se a aderência da construção ao projeto; a instalação e o funcionamento da instrumentação; o estado de conservação das estruturas, drenagens e acessos; o cumprimento das rotinas de inspeção, manutenção e monitoramento; a qualificação e o treinamento das equipes; a implementação das recomendações técnicas; e a adequação dos planos e procedimentos de emergência.

As atividades fiscalizatórias também deverão verificar o conteúdo mínimo e a consistência dos projetos, estudos, avaliações, manuais, planos, relatórios e



auditorias exigidos, bem como as justificativas técnicas apresentadas nos casos em que a regulamentação admitir soluções alternativas ou hipóteses de dispensa. A ausência de documentos, o descumprimento de prazos, a prestação de informações inconsistentes e a não implementação das medidas determinadas poderão resultar na emissão de exigências, na aplicação de sanções e, quando presentes condições de risco, na adoção das medidas acautelatórias cabíveis.

Em determinados casos, a fiscalização será apoiada por mecanismos de controle técnico realizados por terceiros, como revisão independente de projetos, avaliações de segurança e auditorias externas. Esses agentes deverão emitir relatórios, declarações ou registros técnicos, conforme a obrigação aplicável. A utilização desses mecanismos não substitui a fiscalização da ANM, mas amplia a disponibilidade de informações técnicas e permite direcionar a atuação da Agência para as estruturas ou situações que apresentem maior criticidade.

As situações de risco iminente, as emergências e anomalias com potencial de comprometer a estabilidade das estruturas deverão ser comunicadas à ANM, por meio do SIGPILHAS. Nesses casos, a fiscalização poderá compreender a verificação da comunicação realizada, das medidas de controle adotadas, da evacuação das áreas passíveis de serem atingidas e do cumprimento dos procedimentos previstos no plano de emergência.

O monitoramento da intervenção deverá complementar as atividades de fiscalização. Enquanto a fiscalização estará voltada à verificação do cumprimento das obrigações pelos agentes regulados, o monitoramento buscará avaliar, de maneira mais ampla, o andamento da implementação e a contribuição das medidas adotadas para o alcance dos objetivos regulatórios.

Considerando o estágio atual do processo regulatório, anterior ao recebimento e à análise das contribuições do PPCS, a estratégia de monitoramento e avaliação é apresentada de forma geral. Seu detalhamento, incluindo a definição de indicadores, dependerá da configuração final das alternativas aprovadas, dos dados efetivamente exigidos dos agentes regulados, da implantação dos módulos do SIGPILHAS e da capacidade institucional disponível para coleta, tratamento e análise das informações.



Inicialmente, o acompanhamento poderá considerar dimensões relacionadas ao progresso das ações institucionais da ANM; à cobertura e à qualidade do cadastro das pilhas; ao envio e à atualização das declarações e documentos exigidos; ao cumprimento das periodicidades estabelecidas; à quantidade e à natureza das não conformidades identificadas; às ações fiscalizatórias realizadas; às medidas corretivas adotadas; e à ocorrência, comunicação e evolução de anomalias, situações de risco e emergências.

As estratégias apresentadas possuem caráter preliminar e poderão ser revistas, complementadas e detalhadas em função das contribuições recebidas no PPCS, das deliberações da Diretoria Colegiada e das condições efetivamente observadas durante a implementação das alternativas recomendadas.

PROCESSOS RELACIONADOS

- Manifestações sobre a necessidade de aprimoramento regulatório sobre segurança de pilhas de mineração:
 - 48051.005733/2024-47
 - 48054.000625/2024-58
 - 48054.931778/2021-04
 - 48051.005733/2024-47
 - 48051.002644/2024-49
 - 48051.004559/2025-04
- Evidências das causas e consequências do problema regulatório:
 - 27222.806042/2003-50
 - 27203.008589/1942-42
 - 48403.930086/2005-11
 - 27203.824692/1971-77
 - 27203.004212/1940-52
 - 27211.001492/1936-61
 - 48411.815750/2014-87
 - 27222.800256/1978-51



REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Portaria ANM nº 1.762, de 12 de fevereiro de 2025.** Dispõe sobre as atribuições e a designação da Coordenação da Agenda, dos Chefes de Portfólio, dos Chefes de Projeto e das respectivas equipes da Agenda Regulatória 2025/2026, aprovada pela Resolução ANM nº 191, de 18 de dezembro de 2024. Brasília, DF: ANM, 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Portaria ANM nº 1.971, de 2026.** Altera a Portaria ANM nº 1.762, de 12 de fevereiro de 2025, que dispõe sobre as atribuições e a designação da Coordenação da Agenda, dos Chefes de Portfólio, dos Chefes de Projeto e das respectivas equipes da Agenda Regulatória 2025/2026. Brasília, DF: ANM, 2026.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022.** Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 18 fev. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 211, de 9 de julho de 2025.** Aprova o Regimento Interno da Agência Nacional de Mineração. Brasília, DF: ANM, 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 220, de 16 de outubro de 2025.** Estabelece a disciplina aplicável às barragens de mineração. Brasília, DF: ANM, 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Resolução ANM nº 236, de 1º de abril de 2026.** Altera a Resolução ANM nº 211, de 9 de julho de 2025, que aprova o Regimento Interno da Agência Nacional de Mineração. Brasília, DF: ANM, 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10004-1:2024: Resíduos sólidos — Classificação — Parte 1: Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10004-2:2024: Resíduos sólidos — Classificação — Parte 2: Sistema de classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 13028-3:2025: Mineração — Projeto e avaliação de segurança de pilhas de rejeito — Parte 3.** Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 13029:2024: Projeto de disposição de estéril em pilha.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 31000:2018: Gestão de riscos — Diretrizes.** Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- AUSTRALIAN NATIONAL COMMITTEE ON LARGE DAMS (ANCOLD). Guidelines on Tailings Dams: Planning, Design, Construction, Operation and Closure.** Sydney: ANCOLD, 2012.



- BRASIL. Constituição (1988).** Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Diretrizes Gerais e Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR.** Brasília, DF: Casa Civil da Presidência da República, 2018.
- BRASIL. Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018.** Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 jun. 2018.
- BRASIL. Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020.** Regulamenta a análise de impacto regulatório, de que tratam o art. 5º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e o art. 6º da Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1º jul. 2020.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 fev. 1967.
- BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 21 set. 2010.
- BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e nº 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 27 dez. 2017.
- BRASIL. Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019.** Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras; altera a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, a Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000, a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, e a Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2019.
- BRASIL. Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019.** Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado; altera as Leis nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, nº 11.598, de 3 de dezembro de 2007, nº 12.682, de 9 de julho de 2012, nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, nº 10.522, de 19 de julho de 2002, nº 8.934, de 18 de novembro de 1994, o



Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946 e a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; revoga dispositivos da Lei Delegada nº 4, de 26 de setembro de 1962, da Lei nº 11.887, de 24 de dezembro de 2008, e da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 20 set. 2019.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1º out. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 22 (NR-22): Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, [1978].

BRITISH COLUMBIA MINE WASTE ROCK PILE RESEARCH COMMITTEE. Mined Rock and Overburden Piles: Investigation and Design Manual: Interim Guidelines. Victoria, BC, maio 1991. ISBN 0-7718-9118-0.

BRITISH COLUMBIA. Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia. Victoria, BC: Ministry of Mining and Critical Minerals, 2024.

BRITISH COLUMBIA. Mines Act, RSBC 1996, c. 293. Victoria: King's Printer, 1996.

CHILE. Ley nº 20.551, de 28 de octubre de 2011. Regula el cierre de faenas e instalaciones mineras. Santiago: Ministerio de Minería, 2011.

CHILE. Ministerio de Minería. Decreto Supremo nº 132, de 30 de diciembre de 2002. Aprueba Reglamento de Seguridad Minera. Texto consolidado. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

CHILE. Ministerio de Minería. Decreto Supremo nº 248, de 29 de diciembre de 2006. Aprueba Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves. *Diario Oficial de la República de Chile*, Santiago, 11 abr. 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração (NRM), de que trata o art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 19 out. 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece 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 do Plano de Ação de Emergência para



Barragens de Mineração. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 18 maio 2017.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA (FDTE); AECOM DO BRASIL. Diretrizes Técnicas e Socioambientais para Projetos de Pilhas de Rejeitos de Mineração. São Paulo: FDTE, 2024. Elaborado por iniciativa do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos. Brasília: IBRAM, 2019.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS (ICMM); UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP); PRINCIPLES FOR RESPONSIBLE INVESTMENT (PRI). Global Industry Standard on Tailings Management. Londres: ICMM, 2020.

MINING ASSOCIATION OF CANADA (MAC). A Guide to the Management of Tailings Facilities. Version 3.2. Ottawa: Mining Association of Canada, 2021.

MINING ASSOCIATION OF CANADA (MAC). Crisis Management and Communications Planning Reference Guide. Ottawa: Mining Association of Canada, 2021.

MINING ASSOCIATION OF CANADA (MAC). Developing an Operation, Maintenance, and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities. Version 2.1. Ottawa: Mining Association of Canada, 2021.

MINING ASSOCIATION OF CANADA (MAC). Tailings Management Protocol. Towards Sustainable Mining (TSM). Ottawa: Mining Association of Canada, 2021.

SAFETY IN MINES RESEARCH ADVISORY COMMITTEE (SIMRAC). Practical Guide to the Risk Assessment Process. Pretoria: Department of Minerals and Energy, 1997.

SECRETARIA DE ADVOCACIA DA CONCORRÊNCIA E COMPETITIVIDADE (SEAE). Guia para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2021.

SOUTH AFRICA. Department of Minerals and Energy. Mine Health and Safety Inspectorate. Guideline for the Compilation of a Mandatory Code of Practice on Mine Residue Deposits. Pretoria: Department of Minerals and Energy, 2000.

UNIÃO EUROPEIA. Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC. *Official Journal of the European Union*, L 102, 11 Apr. 2006.

VICTORIA. Guidelines for the Design and Management of Tailings Storage Facilities. Melbourne: Resources Victoria, 2021.

WESTERN AUSTRALIA. Mining Act, 1978. Perth: Government of Western Australia, 1978.



WESTERN AUSTRALIA. Department of Mines and Petroleum. Tailings Storage Facilities in Western Australia: Code of Practice. Perth: Resources Safety, Department of Mines and Petroleum, 2013. ISBN 978-1-922149-02-2.

YUKON. Department of Energy, Mines and Resources. Guidelines for Mine Waste Management Facilities. Whitehorse: Government of Yukon, fevereiro 2023.

