

# A Segurança Em Primeiro Lugar

Diretrizes Para Gestão  
Responsável De Rejeitos  
De Mineração

V2.0 AGOSTO 2022



# A Segurança Em Primeiro Lugar

## Diretrizes Para Gestão Responsável De Rejeitos De Mineração

AGOSTO 2022

Relatório disponível em [earthworks.org/safety-first](http://earthworks.org/safety-first) e [miningwatch.ca/safety-first](http://miningwatch.ca/safety-first).

### AUTORES

Este relatório foi escrito pela Earthworks (Jan Morrill, Paulina Personius, e Payal Sampat), pelo MiningWatch Canada (Ugo Lapointe, Jamie Kneen, e Rodrigue Turgeon), e pela London Mining Network (Richard Harkinson), com contribuições da Dra. Ann Maest (Buka Environmental), do Dr. Dave Chambers (Center for Science in Public Participation), do Dr. Steve Emerman (Malach Consulting), e do Dr. Bruno Milanez (Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade/ Universidade Federal de Juiz de Fora). — *Este relatório foi preparado utilizando dados e entrevistas disponíveis ao público, e comentários recebidos durante seminários de consulta regionais realizados pelos autores com comunidades atingidas por rejeitos. As informações contidas neste relatório são consideradas exatas mas não pretendem ser exaustivas.*

### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Cathal Doyle, Emily Greenspan, Gavin Mudd, Lisa Sumi, Cindy Charleyboy, Loretta Williams, Catherine Coumans, e Andrés Ángel (consultor científico na AIDA) por revisar este documento. Agradecimentos a todos os participantes nos seminários da consulta regionais, especialmente a nossos co-organizadores, Joám Evans Pim, Isabel García Vila, Andrés Ángel, Marta Ines Romero, Tchenna Maso, Paul Robson, Jaybee Garganera, Merah Johansyah, Hassen Lorgat, Laura Pitkanen, e Sayokla Williams, assim como Catherine Coumans, Claudia Mueller-Hoff, Jim Kuipers, Adan Olivares Castro, e Paul Robinson por revisar e fornecer informações na segunda versão deste documento.

### FOTOS DA CAPA E DESIGN E TRADUÇÃO

Foto da capa: Trabalhadores do Ministério de Minas e Meio Ambiente do Brasil examinam os danos catastróficos após o colapso da barragem de rejeitos da Vale em Brumadinho, Brasil em 2019. Minas Gerais, Brasil. Por IBAMA do Brasil.

Contribuintes e foto das páginas de Endosso: Barragem de rejeitos na mina Red Chris, operada pela Imperial Metals, Colúmbia Britânica, Canadá. Por Garth Lenz ©Garth.Lenz-1468 (cortesia de Salmon Beyond Borders).

Desenho Gráfico por CreativeGeckos.com.

Tradução revisada por Maíra Sertã Mansur.

### CITAR ESTE RELATORIO

Morrill, J., Chambers, D., Emerman, S., Harkinson, R., Kneen, J., Lapointe, U., Maest, A., Milanez, B., Personius, P., Sampat, P., e Turgeon, R. (2022), *A Segurança em Primeiro Lugar: Diretrizes Para Gestão Responsável De Rejeitos De Mineração*, Earthworks, MiningWatch Canada and London Mining Network, XY páginas.

### ENDOSSOS

Para endossar *A Segurança em Primeiro Lugar: Diretrizes para Gestão Responsável de Rejeitos de Mineração* ou comentar a respeito das diretrizes, favor enviar email para [info@earthworks.org](mailto:info@earthworks.org) ou preencher este [formulário](#).



EARTHWORKS



**london  
mining  
network**

Earthworks • 1612 K St., NW, Suite 904 Washington, D.C., USA 20006  
[earthworks.org](http://earthworks.org) • 202.887.1872

MiningWatch Canada • 508-250 City Centre Avenue • Ottawa, ON K1R 6K7 Canada  
[miningwatch.ca](http://miningwatch.ca) • 1 (613) 569-3439 • 1 (613) 569-5138 FAX

London Mining Network • Finfuture • 225-229 Seven Sisters Road • London N4 2DA  
[londonminingnetwork.org](http://londonminingnetwork.org) • +44 (0) 7903 851695

## Organizações que endossam essas recomendações

A Community Voice – Louisiana – *United States*  
A2 Rosewood Strong Community – *United States*  
Action for Ecology & People Emancipation (AEER) – *Indonesia*  
ACWA / Earth Island Institute – *United States*  
African Resources Watch (Afrewatch) – *Regional-Africa*  
AfrosRD – *Dominican Republic*  
AGHAM-Advocates of Science and Technology for the People – *Philippines*  
AIDA – *Latin America*  
Alianza Centro Americana Frente a la Minería (ACAFREMIN) – *Central America*  
Alyansa Tigil Mina (ATM) – *Philippines*  
Amazon Watch – *United States*  
Amnesty International – *United Kingdom*  
Andrew Lees Trust – *United Kingdom*  
Arizona Mining Reform Coalition – *United States*  
Arkansas Valley Conservation Coalition (AVCC) – *United States*  
Armenian Environmental Front – *Armenia*  
Assembly of Masses and Basic Sectors for Unity and Harmony-  
Initiatives for Normalization and Advancement for Human Security  
(AMBUH-INAH) – *Philippines*  
B.C.E.N., C.E.N. Mining caucus and toxics caucus – *Canada*  
Bank Information Center – *United States*  
BAYAY SIBUYANON INC. – *Philippines*  
BC Mining Law Reform Network – *Canada*  
Bench Marks Foundation – *South Africa*  
Bismarck Ramu Group – *Papua New Guinea*  
Canadian Environmental Law Association – *Canada*  
CATAPA – *Belgium*  
Concerned Citizens of Quesnel Lake – *Canada*  
Center for Environmental Concerns – Philippines Inc. – *Philippines*  
Center for Global Nonkilling – *United States*  
Center for Science in Public Participacion – *United States*  
Centre for Applied Legal Studies, University of Witwatersrand – *South Africa*  
Centro de Reflexión y Acción Social Padre Juan Montalvo – *Dominican Republic*  
Centro de Saberes para a Sustentabilidade – *Spain*  
Coalition to SAVE the Menominee River, Inc. – *United States*  
Comisión Intereclesial de Justicia y Paz – *Colombia*  
Comité citoyen de protection de l'esker – *Canada*  
Comité por los derechos humanos en America Latina – *Canada*  
Communities Against Mining (CAM) – *Ireland*  
Concerned Citizens of Charles City County – *United States*  
Corporación Geoambiental Terrae – *Colombia*  
Conselva, Costas y Comunidades A.C. – *Mexico*  
Conservation Colorado – *United States*  
Conservation NW – *United States*  
CooperAcción – *Peru*  
Campbell River Environmental Committee (CREC) – *Canada*  
Cultural Survival – *International*  
David Suzuki Foundation – *Canada*  
DECOIN – *Ecuador*  
Denver Justice and Peace Committee (DJPC) – *United States*  
E-Tech International Inc – *United States*  
"EcoLur" Informational NGO – *Armenia*  
Earthjustice – *United States*  
Earthworks – *United States*  
Eau Secours – *Canada*  
Ecologistas en Acción – *Spain*  
Environmental Defender Law Center – *United States*  
European Center for Constitutional and Human Rights (ECCHR) – *Germany*  
European Environmental Bureau – *Belgium*  
Fair Mining Collaborative – *Canada*  
Federation for a Sustainable Environment – *South Africa*  
Fondation Rivières / Rivers Foundation – *Canada*  
Freshwater Future – *United States*  
Friends of Buckingham – *United States*  
Friends of the Earth Canada – *Canada*  
Friends of the Earth Norway – *Norway*  
Fundação Montescola – *Spain*  
Global Justice Clinic (Does not represent NYU School of Law – *United States*  
Goa Foundation – *India*  
Goenchi Mati Movement – *India*  
Great Basin Resource Watch – *United States*  
Greencastle community voices – *Ireland*  
GRUFIDES – *Peru*  
Grupo de Estudos e Pesquisas Socioambientais da Universidade  
Federal de Ouro Preto (GEPSA/UFOP) – *Brazil*  
Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração,  
Ambiente e Sociedade (PoEMAS) – *Brazil*  
Homa - Centro de Direitos Humanos e Empresas – *Brazil*  
Inclusive Development International – *United States*  
IndustriALL Global Union – *Switzerland*  
Information Network for Responsible Mining – *United States*  
IRPAD/Afrique – *Mali*  
Instituto Socioambiental – *Brazil*  
Justiça nos Trilhos – *Brazil*  
Kamloops Area Preservation Association (KAPA) – *Canada*  
Kamloops Moms for Clean Air – *Canada*  
London Mining Network – *United Kingdom*  
Lynn Canal Conservation – *United States*  
Malach Consulting – *United States*  
Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica – *El Salvador*  
MIICO – *Tanzania*  
Mining Impact Coalition of Wisconsin – *United States*  
Mining Justice Action Committee – *Canada*  
Mining Watch Romania – *Romania*  
MiningWatch Canada – *Canada*  
Movimento dos Atingidos e das Atingidas por Barragem (MAB) – *Brazil*  
Naturvernforbundet – *Norway*

continuação

## Organizações que endossam essas recomendações

Northeast Ohio Black Health Coalition – *United States*  
Northern Alaska Environmental Center – *United States*  
Observatoire d'Etudes et d'Appui à la Responsabilité Sociale et Environnementale, OEARSE – *Democratic Republic of the Congo*  
Okanogan Highlands Alliance – *United States*  
Oxfam America – *United States*  
Patagonia Area Resource Alliance – *United States*  
Pax Christi International-Latin America and Caribbean Program – *Colombia*  
Pembroke Clean Water – *United States*  
PODER (Project on Organizing, Development, Education and Research) – *Mexico*  
Progressive Leadership Alliance of Nevada – *United States*  
Project HEARD (Hub for Environmental Activists and Rights Defenders) – *Netherlands*  
Projet Resistaction - Centr'ERE, UQAM – *Canada*  
Quebec Meilleure Mine – *Canada*  
Radio Emergency Communication Operations Network (RECON Phil. Inc.) – *Philippines*  
Regroupement Vigilance Mines de l'Abitibi et du Témiscamingue (REVIMAT) – *Canada*  
Richwood Advisory Council – *United States*  
Rivers Without Borders – *United States*  
Rock Creek Alliance – *United States*  
Save Our Cabinets – *United States*  
Save our Seas and Shores Coalition – *Canada*  
Save Our St Vrain Valley, Inc. – *United States*  
Save The Scenic Santa Ritas – *United States*  
Sibuyanon Against Mining – *Philippines*  
Sierra Club – *United States*  
Silver Valley Community Resource Center – *United States*  
Society for Threatened Peoples – *Switzerland*  
SOS Grenville sur la rouge – *Canada*  
Southeast Alaska Conservation Council – *United States*  
Southeast Alaska Indigenous Transboundary Commission (SEITC) – *United States*  
Southwest Research and Information Center – *United States*  
St. Mary's River Association – *Canada*  
Sulamesi Wildlife Foundation – *Papua New Guinea*  
The Friends of the Stikine Society – *Canada*  
The Mining Observatory (Observatório da Mineração) – *Brazil*  
Transport & Environment – *Belgium*  
Unidos em Defesa de Covas do Barroso – *United Kingdom*  
Union of British Columbia Indian Chiefs – *Canada*  
vetoNu – *Sweden*  
Vida e Ria ou Minaria – *Spain*  
Wilderness Committee – *Canada*  
Wildsight – *Canada*  
Wisconsin Resources Protection Council – *United States*  
Yukon Conservation Society – *Canada*

## Indivíduos

Andre Oliveira Sawakuchi – *Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo*  
Andrew Hopkins – *Australian National University*  
Cathal Doyle – *Middlesex University*  
Cristiana Losekann – *Universidade Federal do Espírito Santo*  
Daniela Campolina Vieira – *Grupo de Pesquisa Educação Mineração e Território - Universidade Federal de Minas Gerais*  
Dr. Robin Broad – *American University*  
Felipe Fayer Mansoldo – *Universidade Federal de Juiz de Fora*  
Gavin Mudd – *Independent Academic Expert*  
Joám Evans Pim – *Åbo Akademi University*  
John Cavanagh – *Global Economy Project, Institute for Policy Studies*  
Karine Gonçalves Carneiro – *Universidade Federal de Ouro Preto*  
Manoela Carneiro Roland – *Universidade Federal de Juiz de Fora*  
Marcos Antonio Pedlowski – *North Fluminense State University*  
Martha Priscylla Monteiro Joca Martins – *Université de Montréal*  
Mbalenhle Mpanza – *University of Johannesburg*  
Tatiana Ribeiro de Souza – *Universidade de Ouro Preto*  
Tchenna Fernandes Maso – *Universidade Federal de Juiz de Fora*  
William Sacher – *Universidad Andina Simón Bolívar*

## Comunidades e Povos Indígenas

Luttkudziwus – *Gitsxan Nation*  
Nuxalk Nation – *Nuxalkulmc*

---

**Para endossar *A Segurança em Primeiro Lugar: Diretrizes para Gestão Responsável de Rejeitos de Mineração* ou comentar a respeito das diretrizes, favor enviar email para [info@earthworks.org](mailto:info@earthworks.org) ou preencher este [formulário](#).**

# Índice

<b>Contents</b> .....	<b>5</b>
<b>Resumo Executivo</b> .....	<b>6</b>
Resumo das Diretrizes.....	9
<b>Introdução</b> .....	<b>11</b>
<b>Âmbito</b> .....	<b>16</b>
Exemplos de Impactos Ambientais de Longo Prazo.....	16
Relevância para Outras Estruturas de Minas.....	17
<b>Diretrizes</b> .....	<b>19</b>
1. Fazer com que a segurança seja o princípio orientador do projeto, construção, operação e encerramento.....	19
2. Consentimento das comunidades afetadas.....	19
3. Proibir novas estruturas de rejeitos onde houver áreas habitadas no trajeto dos rejeitos, em caso de falha da barragem.....	22
4. Proibir barragens de alteamento a montante em minas novas e desativar estruturas existentes.....	24
5. Qualquer potencial de perda de vida constitui um evento extremo e o projeto deve responder a isso de maneira adequada.....	25
6. Exigir o uso da Melhor Tecnologia Disponível para rejeitos, particularmente no caso de rejeitos filtrados.....	26
7. Implementar controles rigorosos de segurança.....	29
8. Assegurar uma avaliação detalhada das fundações da barragem e das propriedades dos rejeitos.....	32
9. Sistemas de monitoramento apropriados devem ser instituídos para identificar e mitigar riscos.....	33
10. Assegurar a independência dos revisores para promover a segurança.....	34
11. Rumo a uma desativação mais segura sem modos de falha plausível.....	34
12. Abordar riscos financeiros, incluindo garantias suficientes para cobrir a desativação da barragem e seguros adequados contra a liberação acidental de poluentes.....	36
13. Procedimentos de reclamação e proteção de denunciantes.....	38
14. Preparação e resposta a emergências.....	38
15. Informações relativas à segurança da mina devem ser disponibilizadas ao público.....	41
16. Assegurar acesso a assessoria técnica independente.....	42
17. A responsabilidade pelo risco, minimizando e prevenindo as consequências da falha deve caber principalmente ao Conselho de Administração (CdeA).....	43
<b>Próximos Passos</b> .....	<b>45</b>
<b>Glossário</b> .....	<b>47</b>
<b>Notas Finais</b> .....	<b>55</b>

# Resumo Executivo

Em 2019, uma barragem de rejeitos perto de Brumadinho, Brasil, rompeu, matando 272 pessoas e dizimando casas e prédios por muitos quilômetros antes de alcançar o rio Paraopeba. A catástrofe chocou o mundo, mas não deveria ser nenhuma surpresa. Barragens de rejeitos, contendo materiais de resíduos gerados pelas atividades de extração de metais e outros materiais, têm rompido com frequência e severidade cada vez maiores.

No momento, os padrões do setor e os regulamentos governamentais não são suficientes para proteger adequadamente as comunidades e ecossistemas de falhas de barragens de rejeitos. O projeto, construção, operação e desativação de estruturas de rejeitos exigem mudanças significativas para proteger pessoas e o meio ambiente.

Estruturas de rejeitos podem falhar de várias formas, com diferentes graus de severidade. Embora este documento indique diretrizes direcionadas à prevenção de falhas catastróficas, os autores reconhecem que a contaminação crônica pode, por vezes, ser igualmente devastadora para as comunidades e o meio ambiente.

O Rio Doce, poluído com os rejeitos da samarco, atravessa uma estação hidroelétrica em julho de 2016. Minas Gerais, Brasil. Foto: Júlia Pontés.



Os principais objetivos da gestão de rejeitos devem ser: assegurar que a segurança das pessoas e do meio ambiente sejam o fator determinante que governa a operação de sistemas de disposição de rejeitos, bem como alcançar tolerância zero à danos e fatalidades humanas. É importante reconhecer o relacionamento de interdependência entre as pessoas e seu ambiente natural; proteger os recursos ecológicos é necessário para a segurança humana. Embora as empresas operadoras devam minimizar os danos ambientais por toda a parte, todas as operações do setor mineral devem, no mínimo, ter como meta restringir os danos ambientais ao local da mina.

As empresas operadoras devem se comprometer em ter a segurança como consideração prioritária; o projeto, construção, operação, descomissionamento e pós-descomissionamento de barragens devem ter essa priorização da segurança confirmada por revisores independentes. Se uma agência reguladora, empresa operadora ou outra parte encarregada de supervisionar a segurança de uma estrutura de rejeitos determinar que a falha de uma barragem pode acarretar perda de vida, a barragem deve ser construída para resistir aos eventos meteorológicos e sísmicos mais severos que possam, em teoria, ocorrer naquele local.

Antes da outorga e durante todo o ciclo de vida da mina, as empresas operadoras devem demonstrar que possibilitam o engajamento, participação e consentimento significativos das comunidades potencialmente afetadas por qualquer estrutura de rejeitos, inclusive o direito das comunidades de dizerem `não´ às instalações. A autodeterminação de todas as comunidades afetadas deve ser respeitada, particularmente das comunidades indígenas; elas devem poder determinar o mecanismo de consulta a ser usado e quem terá permissão para participar do processo.

O uso de barragens de alteamento a montante e de todas as estruturas de rejeitos construídas em cima de rejeitos não compactados deve ser proibido. Ademais, barragens não devem ser construídas na proximidade imediata de comunidades ou mais acima de outras infraestruturas de mineração, como outras barragens onde trabalhadores possam se encontrar. Rejeitos nunca devem ser descarregados em extensões de água (rios, córregos, lagos, oceanos etc.), não importa que dificuldades haja com outros métodos de disposição.

O projeto, construção, operação e descomissionamento de uma instalação de rejeitos devem estar sujeitos às melhores tecnologias e práticas disponíveis. A *Melhor Tecnologia Disponível* para disposição de rejeitos se refere ao uso de rejeitos filtrados, que reduz tanto a probabilidade de falha quanto as suas consequências. Não obstante, essas tecnologias também devem estar sujeitas a rigorosos processos de licenciamento socioambiental. A disposição de rejeitos filtrados favorece a segurança de instalações desativadas.

As empresas operadoras devem documentar, detalhadamente, as características técnicas das fundações da barragem e das propriedades dos materiais de rejeito, com especial atenção ao seu teor de argila, potencial de liquefação e a presença de rejeitos friáveis. O Engenheiro Encarregado deve apresentar um relatório anual confirmando que a construção e a operação da barragem estão em conformidade com o projeto aprovado.

As estruturas de rejeitos devem ser monitoradas, inspecionadas, mantidas e revistas perpetuamente ou até que não haja nenhum modo de falha plausível (fisicamente possível). Sem supervisão perpétua, a falha de uma barragem de rejeitos é inevitável. Tendo em vista que as empresas operadoras não existirão durante o tempo necessário para efetuar o monitoramento, inspeção, manutenção e revisão perpétuos, a capacidade de a empresa operadora eliminar definitivamente todos os modos de falha plausíveis deve ser uma consideração chave durante o processo de outorga. Se o local proposto para a construção da instalação de rejeitos acarretar consequências de falha grandes demais, a instalação não deve ser construída.

Os cenários mais pessimistas devem considerar a perda de todos os rejeitos, a nível de utilização máxima da estrutura de rejeitos, e os resultados devem ser disponibilizados ao público antes da outorga. Cenários de falha também devem ser atualizados anualmente. Simulações de emergências e de evacuação em caso de falha catastrófica da estrutura de rejeitos devem ser realizadas todos os anos. Seu planejamento e execução devem incluir a participação das comunidades afetadas, trabalhadores, autoridades locais e pessoal de gerenciamento de emergências. As comunidades devem ter acesso a peritos técnicos independentes de sua escolha para ajudá-las a avaliar o potencial e as consequências de uma falha catastrófica de uma estrutura de rejeitos, desde quando é proposta e por todo o seu ciclo de vida.

Uma cultura de segurança e responsabilidade deve ser promovida nos mais altos níveis das empresas. O Conselho de Administração deve assumir a responsabilidade por suas ações e inações. O Conselho de Administração deve assumir a responsabilidade primária pela segurança das estruturas de rejeitos, inclusive pelas consequências de falhas das barragens, além de demonstrar que a empresa tem as garantias financeiras suficientes para cobrir a implementação dos planos de desativação e pós-desativação e que possui seguro de responsabilidade civil suficiente para cobrir a totalidade dos custos de todas as falhas, inclusive falhas catastróficas.

A instalação de rejeitos mais segura é aquela que não é construída. Para evitar o passivo de longo prazo das instalações de rejeitos e seus impactos socioambientais, devemos reduzir a quantidade de rejeitos produzidos e a demanda de minerais brutos e de nova extração. Nos últimos 40 anos, a concentração de metal e minerais de valor caiu, em média, pela metade, em muitos minérios. Isso dobra, efetivamente, o volume de rejeitos de mineração por cada unidade de material produzido. A tendência atual sugere que haverá um aumento de 2 a 10 vezes na demanda de muitos minérios, particularmente os que são empregados nas tecnologias de transição de energia, até 2060. Essas tendências não são sustentáveis. Para que a transição dos combustíveis fósseis seja feita de forma sustentável, justa e equitativa, precisamos reduzir a dependência de novas extrações e a quantidade de rejeitos produzidos, empregando os melhores padrões e práticas para qualquer nova atividade de extração.



## RESUMO DAS DIRETRIZES

- Fazer com que a segurança seja o princípio orientador do projeto, construção, operação e desativação de estruturas de rejeitos.
- Proibir novas estruturas de rejeitos em locais que não possibilitem a evacuação assistida rápida de áreas habitadas, em caso de falha da barragem.
- Proibir barragens de alteamento a montante em minas novas e desativar as que já existem.
- Projetar barragens de forma a evitar toda e qualquer perda potencial de vida, o que deve ser considerado um evento extremo.
- Exigir o uso da melhor tecnologia disponível em todas as estruturas de rejeitos, inclusive o uso de rejeitos filtrados; implementar controles rigorosos de segurança, mesmo após a desativação da mina.
- Demonstrar entendimento das condições locais e das características dos rejeitos, juntamente com sistemas de monitoramento robustos.
- Desenvolver planos apropriados de preparação e resposta a emergências.
- Assegurar a independência dos revisores para promover a segurança e a transparência.
- Tratar dos riscos financeiros, inclusive garantias e seguros adequados.
- Procurar eliminar todos os modos de falha plausíveis para que a desativação de instalações seja mais segura.
- Estabelecer procedimentos de reclamação e proteção aos denunciantes ; e fiscalização por parte das comunidades potencialmente afetadas.
- Obter consentimento por parte das comunidades afetadas e garantir o direito de dizerem “não” a estruturas propostas e à expansão de estruturas existentes.
- Fazer com que as informações a respeito da segurança nas minas sejam disponibilizadas ao público, nos idiomas relevantes.
- Possibilitar acesso a peritos técnicos independentes para as comunidades afetadas.
- Exigir que os conselhos de administração assumam total responsabilidade pelos riscos (inclusive riscos financeiros) e pelas consequências de falhas de estruturas de rejeitos.

Para que se possa compreender como e por que ocorrem falhas, precisamos compreender a totalidade do problema. Não existe, no momento, um inventário global das milhares de estruturas de disposição de rejeitos ativas e abandonadas, nem um registro completo de falhas de barragens de rejeito ocorridas. A compilação e divulgação dessas informações, de maneira pública e transparente, é essencial. Uma agência internacional independente, como, por exemplo, um órgão endossado pela Organização das Nações Unidas (ONU), em colaboração com a sociedade civil, governos e empresas operadoras deve encabeçar o processo de coleta de informações sobre as estruturas de disposição de rejeitos e de falhas de barragens de rejeitos por todo o mundo. As informações devem ser compartilhadas com o público com o intuito de reduzir os riscos dessas estruturas e promover a proteção da saúde humana e do meio ambiente.

Essa agência internacional deve prover orientação e transparência quanto à gestão de rejeitos em todo o mundo para proteger a saúde e a segurança das pessoas e do meio ambiente. É preciso que seja uma organização com amplos recursos e capacidade para analisar os padrões globais, investigar falhas e divulgar ao público as suas recomendações. A governança dessa agência deve ser estruturada para que seja constituída por um corpo de múltiplas partes interessadas que incluam as comunidades afetadas, povos indígenas, trabalhadores e organizações da sociedade civil. Ela deve garantir um processo decisório em pé de igualdade para todos os participantes.

## Linguagem

Este documento usa o verbo “dever” no tempo presente para indicar uma ação ou diretriz necessária. Quando usado no futuro, indica uma ação ou diretriz opcional ou que ainda não é possível nessa conjuntura.

Os autores optaram por usar o termo “estruturas de disposição de rejeitos” por todo o documento, já que o termo “armazenamento” subentende que os rejeitos estão guardados temporariamente, até que outro uso seja identificado. A escolha do termo “disposição” serve para indicar que rejeitos são dejetos, sem garantia de uso secundário.

Vista aérea de rejeitos de mineração de Catalão, Goiás, Brasil. Foto: Júlia Pontés.



# Introdução

Em janeiro de 2019, uma barragem de propriedade da Vale, na mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Brasil, rompeu,<sup>1</sup> liberando cerca de 9,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração. Os rejeitos percorreram oito quilômetros por terra, mataram 272 pessoas<sup>2</sup> e destruíram casas e prédios antes de alcançar o rio Paraopeba.

A catástrofe de Brumadinho chocou o mundo, inclusive investidores e o setor de mineração, mas não deveria ter sido nenhuma surpresa. Aconteceu logo após outros grandes e significativos rompimentos, como: em 2014, na mina de ouro e cobre da Imperial Metals em Mount Polley, na Colúmbia Britânica, Canadá; e em 2015, na mina de ferro da Samarco em Mariana, no Brasil, uma *joint venture* de propriedade da Vale e da BHP Billiton. A falha na mina da Samarco matou 19 pessoas e descarregou rejeitos quase 700 quilômetros pelo rio Doce abaixo, chegando até o Oceano Atlântico. Após a catástrofe de Mariana, o presidente executivo da Vale jurou que “nunca mais”. No entanto, três anos mais tarde, a barragem da mina do Córrego do Feijão se rompeu.<sup>3</sup>

À medida que estruturas de disposição de rejeitos falham com frequência e severidade<sup>4</sup> cada vez maiores, novos regulamentos e padrões vêm surgindo, em um esforço de coibir práticas perigosas e prevenir desastres futuros. Após a falha em Brumadinho, a intervenção de investidores, encabeçada pela Igreja Anglicana, levou ao rápido lançamento do Padrão Global de Rejeitos (PGR), convocado conjuntamente com o Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM, na sigla em inglês), os Princípios para o Investimento Responsável (PRI, na sigla em inglês) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). De acordo com o seu site, o PGR “procurou estabelecer um padrão internacional para uma gestão mais segura de estruturas de disposição de rejeitos”.<sup>5</sup> O Padrão Global Internacional de Gestão de Rejeitos (PGIGR) foi publicado em 2020.<sup>6</sup>

Os padrões atuais do setor, inclusive o PGIGR, não são suficientes para proteger adequadamente as comunidades e ecossistemas das consequências das falhas de barragens de rejeitos. Faltam, muitas vezes, clareza e diretrizes técnicas vinculantes que forcem o abandono de tecnologias e práticas de

Um *fjord*, perto de Kirkenes, no nordeste da Noruega, ficou totalmente cheio de rejeitos depois de décadas de despejos de rejeitos de mineração no porto de Kirkenes, Finnmark, Noruega. Foto: WikiCommons.



maior risco, como foi o caso com outros setores de alto risco, como a aviação e oleodutos de longa distância, por exemplo. Mudanças significativas devem ser implementadas nas práticas atuais de elaboração do projeto, construção, operação e fechamento das estruturas de rejeitos. A mudança climática exacerba o risco e as consequências de falhas, fazendo com que isso seja ainda mais urgente. O documento abaixo indica diretrizes de segurança, respeito pelas comunidades afetadas e responsabilidade corporativa que devem ser incorporadas em todos os padrões e regulamentos pertinentes a rejeitos.

Rejeitos de mineração são os materiais que restam depois que os metais e minerais de valor econômico são extraídos do minério bruto por meio de processos de separação físicos e/ou químicos. Rejeitos são compostos de pedra processada ou solo, água e, possivelmente, outros produtos empregados na mineração, inclusive explosivos (amoníaco, nitrato), vestígios de substâncias químicas usadas no processo de separação (ex. subprodutos de petróleo, cianeto, agentes cáusticos), metais e outros componentes liberados da pedra ou do solo (ex. cobre, cádmio, chumbo, zinco, ferro, arsênico, alumínio, manganês e sulfato). Os rejeitos podem ser usados para servir de aterro em minas a céu aberto e subterrâneas já exauridas, mas, em geral, são contidos em represamentos superficiais permanentes, por trás de barragens construídas com rejeitos de mineração.

Falhas catastróficas de barragens de rejeitos ocorrem, mais frequentemente, em minas de ferro e alumínio, mas também tem havido muitas falhas em minas de ouro, cobre, urânio e outras, tanto em minas a céu aberto quanto subterrâneas. Além de falhas catastróficas, a liberação mais lenta de contaminantes pode ocorrer com fugas no represamento, emissões de poeira levada pelo vento ou o galgamento<sup>a</sup> da água do lago de decantação. Apesar de não resultarem na liberação maciça de rejeitos e de água contaminada, tanto a liberação lenta quanto a catastrófica têm efeitos adversos de longo prazo nos aquíferos, águas superficiais, solo, vegetação e nas comunidades.

Este documento reconhece que a barragem mais segura é aquela que não é construída. A disposição permanente de rejeitos na superfície só deve ser considerada em último caso. Precisamos procurar meios de reduzir a quantidade de rejeitos produzidos e a demanda de minerais brutos para evitar esse passivo de longo prazo, a saber, as estruturas de disposição de rejeitos de mineração e seu impacto social e ambiental. A produção mundial de várias matérias primas já aumentou de duas a dez vezes nos últimos 40 anos.<sup>7</sup> Em contrapartida, durante o mesmo período, a qualidade do minério caiu, em média, pela metade para grande parte desses minerais brutos, dobrando, efetivamente, o volume de rejeitos de mineração por cada unidade de material produzido. De acordo com o Banco Mundial e o Instituto Australiano para Futuros Sustentáveis, o *Institute for Sustainable Futures*, a demanda de uso de metais utilizados especificamente na transição energética explodirá entre hoje e 2050, com aumentos previstos de 300 a 8.000 por cento para certos metais, dependendo do cenário considerado.<sup>8,9</sup>

Evidentemente, essas tendências não são sustentáveis. Se for necessária a extração virgem para obter metais e outras matérias-primas, inclusive as que são necessárias para efetuar as tecnologias de transição de energia, o cumprimento dos melhores padrões e práticas é imprescindível. A sociedade, especialmente nos países do norte global, precisa dedicar-se a encontrar meios de reduzir a demanda geral de matérias-primas. Torna-se necessário um redesenho de nossas cidades e sistemas de transporte para reduzir a dependência de veículos particulares e de certas matérias primas. Estudos mostram que a reciclagem de materiais e a redução da demanda são estratégias que podem proporcionar um futuro menos dependente da extração e mais justo e equânime para comunidades e ecossistemas afetados pela mineração.<sup>10</sup>

---

<sup>a</sup> “Durante a ocorrência de cheias, água transborda o vertedouro, escoando-se para o seu exterior e atingindo a barragem ou a margem”. Fonte: ANA, Agência Nacional de Águas. Guia Prático de Pequenas Barragens Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens Volume VIII. Brasília, 2016.

Para reduzir a quantidade de rejeitos sendo produzidos e armazenados acima da superfície, é importante:

1. Reduzir a demanda de metais e minerais, abandonando o consumo de descartáveis e o excesso de consumo.
2. Reduzir a necessidade de novas minas com a implementação dos conceitos da economia circular e de reciclagem de minerais, reprocessando os rejeitos existentes e recuperando metais em fontes não convencionais, tais como água contaminada e outros tipos de dejetos.
3. Produzir matérias-primas com geração mínima de rejeitos.
4. Maximizar a conversão de rejeitos em produtos úteis e/ou comercializáveis.
5. Maximizar o reuso de rejeitos na construção das infraestruturas de extração, com as necessárias proteções implementadas para evitar contaminação e lixiviação.
6. Maximizar o uso de rejeitos no aterro de minas exauridas, a céu aberto ou subterrâneas.<sup>b</sup>



<sup>b</sup> Atualmente, a Califórnia, EUA e a Nova Caledônia têm regulamentos que exigem o aterro de minas a céu aberto. Em Quebec, no Canadá, é obrigatório protocolar uma análise de custo-benefício quanto ao aterro de minas a céu aberto. A Colúmbia Britânica, Canadá, recomenda, em suas orientações, a maximização do uso de aterros no projeto e operação de minas.

Esse documento não se destina a substituir regulamentos, nem pretende servir, por si só, de padrão exaustivo. Contudo, qualquer documento que apresente padrões, regulamentos e orientação, mas não atenda à necessidade de proteção de pessoas, propriedade e o meio ambiente, conforme fazemos neste documento, é insuficiente. Além disso, pode haver circunstâncias em que uma estrutura de rejeitos satisfaça todas as diretrizes deste documento, mas, mesmo assim, não deva ser construída ou continuar a operar.

Finalmente, regras de segurança referente à rejeitos devem ser enquadradas sob a responsabilidade dos reguladores encarregados da segurança pública. Em muitos lugares, regras de segurança de rejeitos ou não existem ou não são rigorosamente cumpridas. Por motivos de pressão política, corrupção ou influência indevida por parte do setor mineral, demasiadas vezes as agências governamentais não têm o necessário poder para efetivar e/ou fazer cumprir os regulamentos que priorizam a segurança. É importante reconhecer a disseminação do problema da “captura regulatória” na fiscalização da extração; onde, muitas vezes, o setor de mineração influencia, direta ou indiretamente, as decisões tomadas pelos reguladores.<sup>11</sup> Isso pode ser feito com *lobbying* e/ou contribuições políticas, ou através do mecanismo de “porta giratória”, alternando os papéis de reguladores e operadoras do setor mineral rapidamente reguladores e operadoras. É, ademais, facilitado pela falta de clareza na separação do interesse público e empresarial nas políticas públicas.<sup>12</sup> Em algumas jurisdições, as agências reguladoras encarregadas de fiscalizar a segurança das atividades mineiras são inteiramente financiadas pelo próprio setor.

Ademais, apesar dos padrões voluntários e da certificação por terceiros serem de grande valor no avanço de melhores práticas e tecnologias, eles não substituem a regulamentação, monitoramento e fiscalização governamental.

Os reguladores governamentais devem assegurar a sua independência do setor mineral e manter o seu compromisso com a segurança pública nas outorgas, fiscalização e na aplicação de sanções financeiras, ou outros tipos de sanções e medidas corretivas em caso de violação regulatória. Ao longo do documento, os autores mencionam repetidamente a necessidade de independência das operações de extração por parte de assessores técnicos e revisores. A intenção é criar mecanismos de fiscalização que fiquem fora do alcance das empresas operadoras e de seus funcionários, atendendo também à desconfiança que muitas comunidades afetadas sentem em relação às operadoras. Os autores esperam que a nova versão de *A Segurança em Primeiro Lugar* empodere grupos da sociedade civil, comunidades que estão na linha frente, povos indígenas, sindicatos, pesquisadores acadêmicos e ONGs a assumirem um papel mais ativo na gestão de rejeitos e na aplicação de práticas mais seguras de disposição de rejeitos. Ao mesmo tempo, *A Segurança em Primeiro Lugar* enfatiza a necessidade de transparência nas agências reguladoras para que possam operar sem influência indevida por parte do setor de mineração.

*A Segurança em Primeiro Lugar* foi publicada originalmente em 2020 para abordar a necessidade de uma gestão de rejeitos que oferecesse maior proteção. Após a sua publicação, os autores receberam comentários sobre as diretrizes por parte das comunidades que estão na linha de frente, de povos indígenas, ONGs, acadêmicos e peritos técnicos. Em vista desse *feedback*, os autores conduziram uma série de oficinas regionais com comunidades afetadas pela mineração, ONGs locais e povos indígenas para saber mais a respeito de suas experiências e receber os seus comentários. As oficinas foram conduzidas em quatro idiomas e incluíram mais de 200 participantes em cinco continentes. Os autores solicitaram e receberam comentários por escrito.

Os comentários recebidos ajudaram a formular a versão de 2022 de *A Segurança em Primeiro Lugar*. Os autores gostariam de agradecer a todos os membros de comunidades, organizações, grupos acadêmicos e cientistas cujos valiosos comentários sobre a primeira versão de diretrizes nos ajudaram a criar um documento mais robusto e mais centrado nas comunidades. As diretrizes de *A Segurança em*

*Primeiro Lugar* não são definitivas e continuarão sujeitas a atualizações regulares para refletir a evolução na elaboração de projetos, gestão, regulamentação e melhores práticas na disposição de rejeitos. Os autores esperam que esse documento represente um passo à frente no sentido de proteger, proativamente, os interesses das comunidades de linha de frente ante à gestão de rejeitos.

O colapso, em 2015, da barragem de rejeitos da Samarco, de propriedade da Vale e da BHP, criou uma inundação relâmpago que cobriu as casas da comunidade de Bento Rodrigues, Minas Gerais, Brasil. Foto: Rogério Alves/TV Senado.



# Âmbito

Estruturas de rejeitos podem falhar de várias formas, com diferentes graus de severidade. Falha de rejeitos é qualquer liberação não intencional e não controlada de materiais, inclusive rejeitos, água ou poeira provindos de estruturas de disposição de rejeitos. Este documento apresenta diretrizes destinadas a prevenir falhas catastróficas, definidas como falhas que constituem um choque repentino, sem aviso prévio (mesmo se previsíveis).<sup>13,c</sup>

Falhas repentinas não são o único tipo existente, sendo que falhas que ocorrem mais lentamente, durante períodos prolongados, também podem ter resultados desastrosos. Mesmo que este relatório não se proponha a abordar de forma abrangente todos os tipos de falhas, como, por exemplo, a contaminação crônica do meio ambiente, os autores reconhecem que esses impactos representam uma séria preocupação de saúde pública e ambiental para muitas comunidades que vivem nas proximidades de locais de disposição de rejeitos.

Em cada aspecto da gestão de rejeitos, os autores basearam as diretrizes nos critérios mais conservadores (que melhor protegem as pessoas, propriedade e o meio ambiente) encontrados em documentos orientadores e regulamentos. Por vezes, *A Segurança em Primeiro Lugar* buscou orientação também nas normas existentes para barragens de contenção de água, se elas forem mais conservadoras do que as normas para as barragens de contenção de rejeitos. As empresas operadoras devem identificar, prevenir e mitigar todo e qualquer impacto à saúde ambiental e pública, além de tomar todas as medidas necessárias para prevenir falhas catastróficas repentinas.

## EXEMPLOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE LONGO PRAZO:

**CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA:** Contaminação contínua ou periódica, causada por lixiviação, infiltração, vazamento de dutos ou galgamento do lago de decantação de estruturas de disposição de rejeitos. Na mina de San Finx, na Galícia, Espanha, uma média de cerca de 50.000 litros de água contaminada com rejeitos de mineração são liberados, por hora, em um rio próximo, colocando a concentração de cádmio, cobre e zinco acima do limite permitido, por muitos quilômetros, rio abaixo.<sup>14</sup>

- Medidas preventivas: As estruturas de rejeitos devem usar mecanismos múltiplos de segurança, inclusive forros, coberturas e controles de cheias e vazão de águas pluviais para minimizar a infiltração e fuga nas águas subterrâneas, o máximo possível. Sistemas de tratamento de águas captadas em estruturas de rejeitos devem reduzir, adequadamente, os contaminantes metálicos tóxicos sem usar a diluição off-site.

---

<sup>c</sup> Por exemplo, o desastre da barragem de rejeitos de Mount Polley poderia ser previsto se as fundações estivessem corretamente caracterizadas.



**EMISSIONES DE POEIRA:** Fuga de poeira das estruturas de disposição de rejeitos levam à poluição do ar, causando problemas de saúde como, por exemplo, problemas respiratórios e a contaminação ambiental da vegetação, solo, fauna selvagem e águas superficiais. Na África do Sul, as minas de ouro na região do Witwatersrand causam a precipitação de poeira com alto teor de sílica e urânio, causando problemas respiratórios nas comunidades locais.<sup>15,16</sup>

- Medidas preventivas: As empresas operadoras devem executar as medidas de remediação cabíveis, concomitantemente com coberturas para minimizar a produção de poeira.

**DISPOSIÇÃO DE REJEITOS AQUOSOS:** Todos os anos, as empresas mineradoras despejam 220 milhões de toneladas métricas de rejeitos de mineração nos oceanos, rios e lagos. Essa prática sufoca leitos de rios e de oceanos, recifes de corais, dizimam populações de peixes de água doce, destroem habitats marítimos e invadem pantanais e florestas.<sup>17</sup> Desde 2012, a mina de níquel de Ramu, em Papua Nova Guiné, despejou milhões de toneladas métricas de rejeitos no oceano. Um estudo da área encontrou níveis elevados de metais pesados, “muito acima dos limites permitidos” em solos agrícolas, na areia das praias, nas águas do mar e de rios e até na água potável e nos alimentos.<sup>18</sup>

- Medida preventiva: Rejeitos nunca devem ser descarregados em extensões de água (rios, córregos, lagos, oceanos etc.), não importa que dificuldades haja com métodos de disposição mais protetivos.

Embora esteja fora do alcance deste documento cobrir todos os tipos de falhas de rejeitos e opções de remediação existentes, os efeitos de falhas sobre o meio ambiente, saúde e segurança exigem diretrizes protetivas e medidas eficazes de monitoramento e mitigação de longo prazo.

As empresas operadoras são responsáveis pelo cuidado perpétuo das estruturas de rejeitos até que não haja nenhum modo de falha plausível. As empresas operadoras podem até evitar usar o termo “barragem” na tentativa de evadir as exigências de segurança de barragens, mas é importante notar que as diretrizes se aplicam a todas as estruturas erigidas para conter rejeitos de mineração, não importa qual terminologia a empresa operadora use para descrevê-las. Em particular, as diretrizes de *A Segurança em Primeiro Lugar* aplicam-se a:

1. Represamentos convencionais de rejeitos;
2. Depósitos de dejetos onde há uma mistura de rejeitos, materiais de rejeitos de minérios,<sup>d</sup> e/ou estéril;
3. Estruturas de rejeitos filtrados (com ou sem o acréscimo de materiais de rejeitos de minérios e/ou estéril);
4. Rejeitos depositados em minas exauridas a céu aberto que usam diques, bermas e estruturas similares; e
5. Zonas estruturais (estruturas de contenção) de instalações para disposição de rejeitos, inclusive zonas estruturais de instalações de rejeitos filtrados.

## RELEVÂNCIA PARA OUTRAS ESTRUTURAS DE MINAS

As estruturas de minas que não contêm rejeitos, como estéril, empilhamentos de lixiviação, depósitos de lixiviação também apresentam riscos inerentes. Empilhamentos e depósito de lixiviação são empregados, comumente, na mineração de ouro e cobre, respectivamente. Os materiais encontrados em empilhamentos e depósitos de lixiviação são, inicialmente, considerados minérios, mas tornam-se rejeitos após a aplicação de cianeto ou ácido. Os materiais resultantes costumam permanecer na

---

<sup>d</sup> Materiais de rejeitos de minérios são o estéril que resta após o processo que remove a matéria prima de valor do minério bruto.

superfície perpetuamente. Instalações de estéril, na superfície, são encontradas em quase todas as minas apesar de que, mais recentemente, tem sido mais comum o estéril ser misturado com os rejeitos nos represamentos.

O potencial de essas instalações liberarem contaminantes durante ou após o ciclo ativo de suas vidas, ou de se tornarem fisicamente instáveis, representa um risco contínuo para as comunidades próximas ou a jusante e ao meio ambiente. Houve um sério deslizamento associado com um empilhamento de estéril que ocasionou a falha de uma pilha para lixiviação com cianeto na mina de Bellavista, em 2007, resultando no fechamento da mina e na contaminação das águas subterrâneas perto da comunidade de Miramar.<sup>19</sup> Isso serve de exemplo do tipo de impacto adverso que pode resultar da instabilidade do talude desse tipo de instalação.<sup>20</sup>

O colapso, em 2015, da barragem de rejeitos da Samarco, de propriedade da Vale e da BHP, criou uma inundação relâmpago que cobriu a comunidade de Bento Rodrigues, Minas Gerais, Brasil. Foto: Rogério Alves/TV Senado.



# Diretrizes

## 1. Fazer com que a segurança seja o princípio orientador do projeto, construção, operação e encerramento

Tendo em vista a natureza perigosa dos rejeitos de mineração, a meta fundamental da gestão de rejeitos deve ser “garantir que a segurança pública, ambiental e econômica sejam os fatores determinantes na escolha de qual sistema de disposição de rejeitos será implementado.”<sup>21</sup> Especificamente, a gestão de rejeitos deve garantir danos zero a pessoas e tolerância zero quanto a fatalidades humanas. É importante reconhecer que a extração é uma atividade fundamentalmente destrutiva, o que significa que o objetivo de zero dano ao meio ambiente é inatingível. Não obstante, as empresas operadoras devem fazer tudo o que puderem para reduzir o dano ao meio ambiente. Em particular, devem limitar que os danos inevitáveis fiquem limitados ao local da mina.<sup>e</sup>

A segurança deve ser avaliada por terceiros independentes, como o Conselho Independente de Revisão de Rejeitos (CIRR), para garantir que a redução de custos não seja priorizada acima do bem-estar das pessoas e do meio ambiente. As empresas operadoras devem documentar, em todas as fases, desde a elaboração do projeto, operação, até o encerramento e pós-encerramento de estruturas de rejeitos que a proteção da saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente estão em primeiro lugar. Aproveitando as lições do desastre de Mount Polley, no Canadá, em 2014, e citando a investigação do painel independente de peritos, o *Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel*<sup>22</sup> da UNEP-GRID Arendal (2017), fica determinado que a segurança deve ser posta em primeiro lugar na disposição de rejeitos: “Os atributos de segurança deverão ser avaliados separadamente das considerações econômicas, e o custo não deverá ser o fator determinante.”<sup>23</sup> Se um empreendimento de mineração não for economicamente viável devido ao custo da segurança do sistema de disposição de rejeitos, então, simplesmente, o empreendimento não é viável, já que os custos e riscos não devem ser transferidos ao meio ambiente, às comunidades, e governos anfitriões.

## 2. Consentimento das comunidades afetadas<sup>f</sup>

O consentimento deve ser alcançado por meio de um diálogo contínuo durante todo o ciclo de vida da mina, tanto para estruturas propostas quanto já existentes. O Conselho de Mineração e Energia das Primeiras Nações, o *First Nations Mining and Energy Council*, define: “consentimento é, simplesmente, o direito de dizer sim, o direito de dizer não, ou o direito de dizer sim com condições.”<sup>24</sup> <sup>g</sup> O consentimento pode ser dado ou retirado em qualquer estágio do empreendimento, inclusive durante a exploração.<sup>25</sup> As empresas operadoras devem garantir o engajamento, participação e consentimento significativos de todas as comunidades afetadas por qualquer estrutura de rejeitos.

---

<sup>e</sup> O local da mina é a área de perturbação da superfície necessária para conduzir as atividades de mineração, a saber, a extração, processamento, estruturas de disposição de rejeitos e estradas. O local da mina não inclui, necessariamente, a totalidade da área definida na outorga ou título.

<sup>f</sup> Essa Diretriz aplica-se tanto a comunidades afetadas quanto potencialmente afetadas.

<sup>g</sup> O direito de dizer não a uma estrutura de disposição de rejeitos e de prover o consentimento livre, prévio, informado foi uma preocupação frequentemente mencionada pelas comunidades durante o processo de consulta de 2021.

Todas as interações devem ser conduzidas nos idiomas locais, observando as normas culturais e estilos de comunicação das comunidades afetadas e partes interessadas. O engajamento deve começar o mais cedo possível, antes que se faça qualquer exploração, devendo fazer parte do processo de outorga. Para minas já existentes, outorgas e licenças devem ser revistas pelas agências reguladoras e o consentimento buscado.<sup>26</sup>

O consentimento deve ser solicitado e obtido por meio de processos culturalmente apropriados, com cronogramas e mecanismos determinados pelos povos indígenas e comunidades afetadas. Poderão incluir os processos decisórios costumeiros, processos democráticos locais e procedimentos de governança locais, além de outros processos, como plebiscitos.

No caso de povos indígenas, a Organização das Nações Unidas reconhece que o Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI) deve existir para que a mina possa ser estabelecida, operada ou encerrada. Os direitos dos povos indígenas são direitos humanos inseparáveis dos seus direitos culturais, territoriais e de autodeterminação.<sup>27</sup> Os povos indígenas detêm título de propriedade de suas terras em virtude de sua ocupação e administração dessas terras desde antes da colonização e continuando até o presente. As leis indígenas sempre existiram e governaram as terras indígenas.<sup>28</sup> Portanto, os povos indígenas detêm o direito de autodeterminação como povos distintos, com seus próprios processos decisórios e de autodeterminação, leis, práticas e instituições, como também direitos territoriais, de autodeterminação e culturais coletivos. Povos indígenas e afrodescendentes vêm, cada vez mais, documentando suas regras de governança para consultas e para o Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI) com Protocolos Autônomos de CLPI que exigem conformidade por parte de todos os intervenientes externos.<sup>29</sup> O processo de CLPI não pode ser conduzido onde houver povos ou tribos indígenas que vivem em isolamento voluntário, como as tribos intactas da Amazônia.<sup>30</sup>

Os povos indígenas e as comunidades afetadas devem ter a oportunidade de desenvolver seus próprios planos de uso das terras e das “zonas interditas”.<sup>31</sup> Essa estipulação reconhece que há certas áreas que nunca devem ser consideradas para a disposição de rejeitos, não importa como a estrutura de rejeitos for projetada, monitorada e operada. As “zonas interditas” podem incluir as áreas potencialmente afetadas, situadas na zona de influência dos rejeitos (ex. lugares sagrados) que não permitem a construção de estruturas de rejeitos. Em alguns casos, os órgãos governamentais indígenas podem ter seus próprios padrões, requisitos e sistemas de monitoramento e inspeção de operações minerais. Em tais casos, as empresas operadoras devem cumprir todos as diretrizes consideradas relevantes pelos órgãos de governança indígenas.<sup>32</sup>

De acordo com a Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas, os povos indígenas têm o direito de se auto identificarem com uma comunidade indígena na qual são aceitos como integrantes.<sup>33</sup> A empresa operadora deve respeitar o direito deles de estabelecer zonas interditas e protocolos autônomos de CLPI, quer ou não tenham obtido status legalmente reconhecido como indígena.<sup>34</sup>

O consentimento deve ser livre de manipulação externa, coerção ou extorsão. O direito de recusar uma estrutura de disposição de rejeitos deve ser assegurado aos povos indígenas e comunidades afetadas sem receio de represálias por parte do governo local, da polícia, forças militares, partes interessadas e/ou a empresa operadora.<sup>h</sup> Dada a assimetria de poder que, frequentemente, existe entre as empresas operadoras e as comunidades, os povos indígenas e as comunidades afetadas devem poder decidir quem poderá estar presente e participar do

---

<sup>h</sup> O direito de dizer não a uma estrutura de disposição de rejeitos e de prover o consentimento livre, prévio, e informado foi uma preocupação frequentemente levantada pelas comunidades durante o processo de consulta de 2021.

processo de consulta.<sup>35</sup> Isso quer dizer que eles podem escolher ter um processo de consulta em que representantes da empresa operadora, dos governos locais e nacionais e da polícia não estão autorizados a participar ou estar presentes.<sup>36</sup> A comunidade também pode escolher como comunicar o resultado do processo de consulta ao seu governo, agências reguladoras relevantes e à empresa operadora. Isso ajuda a assegurar que o consentimento seja dado livremente.

As empresas operadoras devem prover a todas as partes interessadas uma análise de risco transparente, identificando e avaliando a área geográfica e as áreas habitadas que podem ser afetadas pela totalidade das instalações de rejeitos.<sup>37</sup> O estudo deve incluir, mas não se limitar a, impactos positivos e negativos nas comunidades e ecossistemas afetados, incluindo a poluição crônica e os impactos laborais e econômicos.<sup>38</sup> Deve incluir também uma avaliação dos resultados caso a mina ou estrutura de rejeitos não venha a ser construída. O estudo deve ser apresentado com antecedência suficiente para que as comunidades tenham tempo suficiente para compreender e analisar o que está sendo proposto. O cronograma depende do processo decisório das partes interessadas afetadas, mas a consulta deve ser “feita suficientemente antes da obtenção de autorizações ou do início de atividades, nos estágios iniciais da elaboração de planos de desenvolvimento e investimento; e não apenas quando a necessidade de aprovação por parte da comunidade se apresentar.”<sup>39</sup> O estudo deve avaliar o impacto de todas as estruturas e locais propostos e deve ser atualizado sempre que o projeto de uma estrutura de

Após uma rigorosa avaliação do impacto sociocultural e ambiental, seguindo os protocolos indígenas locais, a nação Stk'emlupsemc Te Secwepemc rejeitou, em 2017, uma grande instalação de rejeitos proposta pela empresa KGHM perto do seu local sagrado, Pipsell, no território Secwepemc, na Colúmbia Britânica, Canadá.  
Foto: Stk'emlupsemc Te Secwepemc Nation (SSN).



rejeitos for modificado, expandido ou fechado. Devido à possibilidade de os rejeitos percorrerem centenas de quilômetros e impactarem extensas áreas em caso de falha, o estudo de impacto deve empregar a definição mais abrangente possível de pessoas e áreas afetadas, com atenção especial às bacias hidrográficas impactadas.

As comunidades afetadas devem ter acesso a assessores técnicos independentes e outros peritos desde os primeiros estágios de exploração, por meio de planos de monitoramento e fechamento.<sup>40</sup> As comunidades afetadas devem poder escolher os seus próprios assessores para garantir que são de sua confiança (ver a Diretriz 16).

Se os representantes das comunidades afetadas e povos indígenas comunicarem claramente, em qualquer momento de seu engajamento com a empresa operadora, que não desejam prosseguir com as conversas relativas ao consentimento, a empresa deve aceitar que não recebeu consentimento e desistir de continuar com as atividades que afetam os direitos e interesses das comunidades afetadas. A empresa só pode voltar a abordar as comunidades afetadas ou povos indígenas para reabrir as conversas a convite dos representantes das comunidades.

As empresas operadoras devem documentar e relatar todos os passos tomados no sentido de obter o consentimento e/ou CLPI das comunidades. Em algumas jurisdições, pode ser necessário obter a intermediação ou supervisão de agências encarregadas para estabelecer contato com povos indígenas. Nesses casos, as empresas operadoras devem seguir todos os protocolos de contato estabelecidos para solicitar o consentimento dos povos indígenas. A documentação do processo de consentimento e CLPI deve ser disponibilizada ao público e protocolada com as agências governamentais. Contudo, toda e qualquer divulgação do processo de consentimento e CLPI das comunidades só pode ocorrer com a devida autorização dos povos indígenas e das comunidades afetadas antes de sua publicação. A empresa operadora deve documentar e divulgar como todo o *feedback* recebido foi incorporado e tratado.

### 3. Proibir novas estruturas de rejeitos onde houver áreas habitadas no trajeto dos rejeitos, em caso de falha da barragem

A maneira mais eficaz de minimizar o risco para pessoas é impedir a construção de novas estruturas de rejeitos onde houver pessoas morando ou trabalhando próximo das áreas a jusante ou mais abaixo das estruturas. As empresas operadoras não devem construir estruturas que abrigarão trabalhadores (escritórios, refeitórios, depósitos) na zona de influência. Zona de influência é “qualquer área que possa ser significativamente afetada em caso de falha [de uma estrutura de rejeitos], a qual deve ser categorizada como zona de risco.”<sup>41</sup> Novas estruturas de rejeitos não devem ser construídas se a empresa operadora não puder garantir a evacuação segura, assistida e rápida de todas as populações que vivam na zona de influência.

Além de considerar o impacto sobre as vidas humanas em caso de falha, a localização e a segurança de uma estrutura de rejeitos devem também levar em consideração o impacto ambiental e econômico. As comunidades afetadas devem poder definir áreas interditas, ou seja, áreas em que não é permitida a construção de uma estrutura de rejeitos devido a fatores ambientais, econômicos ou culturais (ver a Diretriz 2). Estruturas de rejeitos não devem ser construídas em locais onde uma falha possa ter um impacto significativo em reservatórios de águas, habitats críticos e na proximidade de recursos ecológicos. Ademais, rejeitos nunca devem ser despejados em extensões de água, tais como rios, córregos, oceanos etc. Sabendo que rejeitos podem percorrer centenas de quilômetros em caso de falha, todas as comunidades, ecossistemas, locais sagrados e turísticos e áreas de produção econômica, a jusante, devem ser especificamente considerados na determinação de áreas potencialmente afetadas. É importante

reconhecer a relação de interdependência entre as pessoas e seu ambiente natural; portanto, os recursos ecológicos devem ser protegidos como fazendo parte da segurança humana.

A construção de novas barragens e a expansão de barragens já existente estão proibidas, por lei, no Equador e em Minas Gerais, Brasil, se houver assentamentos a 10 quilômetros a jusante ao longo do curso do vale; ou se projeções indicam que uma inundação de rejeitos pode alcançar as comunidades vizinhas em menos de 30 minutos após a falha. Em Minas Gerais, a distância pode ser aumentada para 25 quilômetros, dependendo da densidade de população e da existência de patrimônio natural ou cultural na área.<sup>42</sup> Apesar de esses limites geográficos e culturais serem preferíveis à falta de regulamentação, eles não são suficientes, necessariamente, para garantir a evacuação segura em todas as situações. Portanto, a distância mínima entre barragens novas e as comunidades deve ser definida caso por caso. Essa distância deve ser calculada com base em dois fatores: no tempo que levaria para evacuar a comunidade inteira, com o apoio de uma equipe de resgate; e no tempo que levaria para a inundação de rejeitos alcançar a comunidade, com uma margem de segurança acrescentada aos cálculos. O tempo que a inundação de rejeitos levaria para alcançar a comunidade deve ser calculado com base em estudos de falha da barragem conduzidos especificamente para a estrutura de rejeitos em questão.

Quando as estruturas existentes estiverem demasiadamente próximas de comunidades para que seja possível a evacuação segura, as empresas operadoras devem negociar com as comunidades a desativação das estruturas. Embora seja imperioso que as empresas operadoras façam todo o possível para desativar prontamente todas as estruturas de rejeitos que não oferecem segurança, nos casos em que não for possível efetivar uma desativação segura das estruturas de rejeitos em tempo hábil e se não houver alternativas (ver a Diretriz 11 para mais detalhes sobre a desativação segura), a empresa operadora deve oferecer um pacote de reassentamento voluntário. O reassentamento involuntário não deve ser permitido em nenhuma situação. Em muitos casos, porém, o reassentamento dito “voluntário” pode ser altamente problemático e levar a uma deslocalização forçada e compensação inadequada. O reassentamento voluntário deve ser conduzido de acordo com as melhores práticas e os mais altos padrões internacionais de reassentamento. O reassentamento voluntário só pode ocorrer se houver consentimento por parte das comunidades afetadas (ver a Diretriz 2) e deve prover compensação justa e adequada por perda de terras e outros bens, bem como assegurar os direitos de ocupação no local de destino; deve também resultar em condições e padrão de vida superiores para os reassentados.<sup>43,44,45</sup>

As comunidades devem ter acesso a assessores técnicos independentes durante todo o processo de reassentamento (ver a Diretriz 16). Todo processo de reassentamento voluntário deve incluir opções de reassentamento individuais e coletivas.

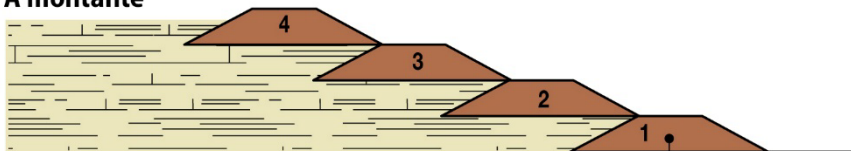
## 4. Proibir barragens de alteamento a montante em minas novas e desativar estruturas existentes

Devido aos riscos demonstrados com barragens de alteamento a montante,<sup>46,47,48</sup> esse tipo de barragem não deve ser construído em instalações novas. O alteamento a montante é especialmente problemático em áreas onde há risco sísmico moderado ou elevado, ou em áreas de clima úmido onde há mais precipitação que evaporação, especialmente à medida que eventos meteorológicos se tornam cada vez mais severos com a mudança climática. A zona estrutural de um empilhamento de rejeitos filtrados não pode ocorrer em cima de rejeitos filtrados não compactados ou ligeiramente compactados. Se o for, constitui uma barragem de alteamento a montante e deve ser proibida.

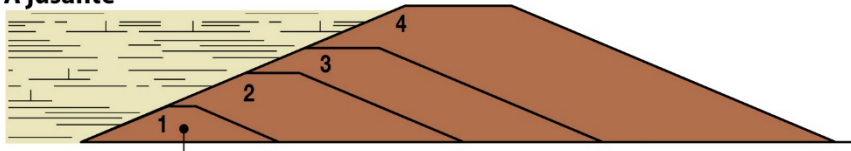
A construção de novas barragens de rejeitos de alteamento a montante já foi proibida no Brasil,<sup>49</sup> Chile,<sup>50</sup> Peru,<sup>51</sup> e Equador.<sup>52</sup> Em teoria, é possível construir e operar uma barragem de alteamento a montante em condições limitadas de baixa atividade sísmica, baixa precipitação e se operada por pessoal altamente capacitado. Mesmo sob essas condições limitadas, um artigo muito influente no ramo de rejeitos cita muitos antecedentes e argumenta que, há dez regras obrigatórias na construção de barragens de alteamento a montante e que nenhuma delas pode ser violada sem incorrer um risco substancial de falha.<sup>53</sup> Existe amplo consenso entre engenheiros, especialmente em setores de alto risco como a aviação e oleodutos, que todas as estruturas construídas devem ser robustas e ter múltiplos mecanismos de respaldo e segurança. A necessidade de cumprir as dez regras, sem margem de erro, não prenuncia um empreendimento seguro.

### Tipos de alteamento sequencial de barragens de rejeitos

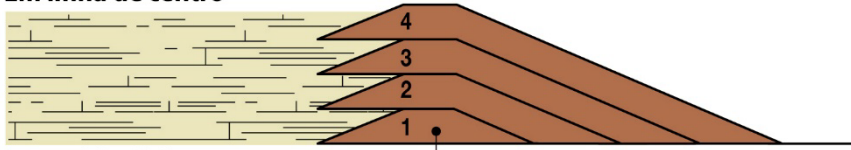
#### A montante



#### A jusante



#### Em linha de centro



#### Dique de partida: 1.

Os termos alteamento a montante, a jusante ou em linha de centro descrevem a direção em que a crista do aterro se desloca, em relação ao dique de partida, na base do aterro.

#### Dyke: 2 to 4 or more

**Diques: de 2 a 4, ou mais**  
Diques adicionais são construídos para erguer a parede da barragem. Esse processo se repete, continuamente, durante a operação da mina.

LÓPEZ, 2017 

Fonte: Vicks 1983, 1990

Fonte: Grid



Comparados com barragens de alteamento a montante, o alteamento em linha de centro e a jusante são menos vulneráveis aos mecanismos de falha. Barragens de alteamento em linha de centro ou a jusante, se construídas em cima de uma barragem de alteamento a montante ou de rejeitos não compactados, constituem barragens de alteamento a montante.<sup>1</sup> De acordo com o Boletim 181 da Comissão Internacional de Grandes Barragens, (ICOLD na sigla em inglês), variantes de barragens de alteamento em linha de centro incluem barragens modificadas de alteamento a montante e a jusante<sup>54</sup> Em algumas jurisdições, onde as barragens de alteamento a montante foram proibidas, as empresas operadoras vêm usando o termo “linha de centro modificada” para evitar a proibição. O que essas empresas chamam de linha de centro modificada deve ser considerado barragem de alteamento a montante porque continuam a incluir a construção de uma barragem em cima de rejeitos não compactados. As empresas operadoras devem identificar corretamente as estruturas de alteamento a montante para as agências reguladoras.

A expansão de estruturas de alteamento a montante deve cessar e essas instalações devem ser desativadas de maneira segura, o quanto antes. Isso inclui as barragens para as quais as empresas obtiveram outorgas, mas cuja construção ainda não foi iniciada, ou em que as obras começaram recentemente. O prazo de desativação deve depender de condições de engenharia e da segurança das comunidades afetadas e não de considerações financeiras (ver a Diretriz 11 – especificações para a desativação segura).

## 5. Qualquer potencial de perda de vida constitui um evento extremo e o projeto deve responder a isso de maneira adequada

Se a empresa operadora, agência reguladora ou terceiros independentes identificarem qualquer potencial de perda de vida em caso de falha da barragem, a barragem deve ser projetada para resistir à Inundação Máxima Plausível (IMP), que é a maior inundação teoricamente possível em um dado local, e ao Sismo Máximo Plausível (SMP), que é o maior terremoto teoricamente possível em um dado local.<sup>55</sup> Onde a falha de uma barragem de rejeitos não apresentar o potencial de perda de vida humana, a estrutura deve ser projetada para resistir a um evento de inundação de 10.000 anos e um evento de abalo sísmico de 10.000 anos.

Nos Estados Unidos, o Corpo de Engenheiros do Exército, o *U.S. Army Corps of Engineers* e o Departamento de Recuperação, o *U.S. Bureau of Reclamation*, têm diretrizes para barragens de contenção de água que exigem que os diques sejam capazes de resistir a eventos de Inundação Máxima Plausível (IMP) e Sismo Máximo Plausível (SMP) quando houver o potencial de perda de vida em caso de uma barragem falhar. Considerando-se que não existem atualmente diretrizes federais para barragens de rejeitos nos Estados Unidos, as diretrizes existentes para barragens de contenção de água devem ser usadas para as barragens de rejeitos. A agência de gestão de emergências, a *U.S. Federal Emergency Management Agency* (FEMA), tem três categorias de risco potencial, a saber, Baixo, Significativo e Elevado. Potencial Elevado de Risco significa “perda provável de vida devida à falha da barragem ou erro operacional.” Os regulamentos esclarecem que “perda provável de vida” significa “deve-se esperar a perda de uma vida ou mais.”<sup>56</sup> Uma barragem na categoria de Elevado Potencial de Risco deve ser projetada para resistir à IMP. Além disso, o *U.S. Army Corps of Engineers* (USACE) tem quatro categorias de segurança para barragens. A mais estrita, “Padrão 1”, aplica-se a projetos de barragens capazes de pôr vidas humanas em risco ou de causar uma catástrofe, se falharem.<sup>57</sup> Segundo o Padrão 1, “os projetos estruturais devem projetar barragens que passem, com segurança, por um *Inflow Design Flood*, IDF na sigla

---

<sup>1</sup> A mina da Rio Tinto, na Espanha, operada pela Atalaya Mining, constitui um exemplo desse tipo de construção.

em inglês, que é o risco de cheias calculado a partir da probabilidade máxima de precipitação (PMP) que possa ocorrer na bacia hidrográfica acima do local da barragem.”

Além disso, de acordo com a FEMA (2005), barragens com Elevado Potencial de Risco devem ser projetadas para resistir ao Sismo Máximo Plausível (SMP). Da mesma forma, as diretrizes do USACE em 2016 indicam que, “em suas características críticas, o Projeto para Sismo Máximo é o mesmo que o SMP.”<sup>58</sup> Todas as simulações e modelagem de cheias devem levar em consideração a mudança climática – isso se aplica tanto a instalações em operação quanto fechadas.

A mina de Freeport McMoran's Gasberg em Papua Oeste despeja rejeitos nos rios Otomin e Ajkwa. Foto: Earthworks.



## 6. Exigir o uso da Melhor Tecnologia Disponível para rejeitos, particularmente no caso de rejeitos filtrados

Todas as novas minas que produzirem rejeitos devem começar com uma análise da Melhor Tecnologia Disponível (MTD) para a disposição de rejeitos. A melhor tecnologia<sup>j</sup> e práticas disponíveis na gestão de rejeitos continuarão a mudar, mas o uso da melhor tecnologia (MTD) para rejeitos foi especificado no relatório da investigação independente de Mount Polley, a *Mount Polley Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel* (“*Mount Polley Report*”) da seguinte maneira:

"Se, por um lado, a melhor prática [MPD] foca no desempenho de barragens de rejeitos, a Melhor Tecnologia Disponível (MTD) trata especificamente do depósito de rejeitos. O objetivo da MTD na gestão de rejeitos é assegurar a estabilidade física do depósito de rejeitos. Isso é conseguido quando se impede a liberação do conteúdo represado, independentemente da integridade das estruturas de contenção. Para alcançar esse objetivo, a MTD tem três requisitos derivados dos primeiros princípios de mecânica do solo:

1. Eliminar água superficial no represamento.
2. Promover condições insaturadas nos rejeitos por meio de provisões de drenagem.
3. Alcançar condições dilatantes<sup>k</sup> por todo o depósito de rejeitos por meio de compactação."<sup>59</sup>

O Guia do Código de Mineração da Colúmbia Britânica afirma: “A estabilidade física é da máxima importância; opções que comprometem a estabilidade física devem ser descartadas.”<sup>60</sup> A redução do teor de água nas estruturas de rejeitos aumenta a segurança porque reduz tanto a probabilidade de falha da barragem de rejeitos quanto as suas consequências. Quando os rejeitos são suficientemente filtrados, o seu teor de umidade é semelhante ao solo úmido. Rejeitos filtrados podem ser compactados na estrutura de rejeitos, o que reduz a probabilidade de liquefação.

A disposição de rejeitos filtrados desde o início facilita a desativação segura mais tarde. Rejeitos descarregados por métodos convencionais, a saber, rejeitos em polpa, espessados ou pastosos, podem ser drenados após depositados, mas esse método não reduz o teor de água de forma tão efetiva quanto a filtragem dos rejeitos (ver a Diretriz 11 para mais informações sobre a desativação segura). De qualquer forma, rejeitos filtrados não eliminam todos os riscos. Por ainda precisarem de uma zona estrutural (que é um tipo de barragem) para sua contenção,<sup>61</sup> devem ser tratados como estruturas erigidas (isto é, barragens de rejeitos) do ponto de vista regulatório. A zona estrutural de uma instalação de rejeitos não pode estar situada em cima de uma zona não estrutural, a saber, rejeitos não compactados ou ligeiramente compactados (ver a Diretriz 4).

---

<sup>j</sup> Sempre que o termo Melhor Tecnologia Disponível aparece com as iniciais em caixa alta (maiúsculas), fazemos referência à MTD especificada no Relatório de Mount Polley. Quando aparece em caixa baixa (minúsculas), referimo-nos às melhores tecnologias e práticas de forma generalizada, sem referência explícita ao Relatório de Mount Polley.

<sup>k</sup> Rejeitos em estado dilatante têm uma menor probabilidade de se tornarem líquidos porque tendem a se dilatar, em vez de contrair, quando perturbados.

O Relatório de Mount Polley recomenda:

- “Em represamentos existentes: a construção de estruturas de rejeitos filtrados em represamentos convencionais existentes apresenta diversos obstáculos técnicos.<sup>1</sup> Portanto, não é recomendável tentar reformar represamentos de rejeitos convencionais, sendo preferível utilizar as melhores práticas durante o resto do ciclo ativo da mina.
- Em estruturas de rejeitos novas: o uso de MTD deve ser ativamente encorajado em estruturas novas de rejeitos em minas existentes e propostas. Os atributos de segurança devem ser avaliados separadamente das considerações financeiras e o custo não deve ser o fator determinante.
- Na desativação: os princípios da MTD devem ser aplicados na desativação de todos os represamentos existentes para que sejam gradualmente removidos do inventário por atrito. Sempre que vier ao caso, alternativas à cobertura com água devem ser agressivamente procuradas.”<sup>62</sup>

O Relatório de Mount Polley continua: “A tecnologia de rejeitos filtrados incorpora os três componentes da MTD; não existe nenhum impedimento técnico à adoção mais generalizada da tecnologia de rejeitos filtrados”. Todos os três componentes da MTD devem ser incorporados na disposição de rejeitos. Embora os rejeitos filtrados sejam considerados a Melhor Tecnologia Disponível, eles também podem falhar e o seu uso não pode servir de pretexto para ignorar os demais aspectos de segurança dos rejeitos.

Ademais, a melhor tecnologia disponível inclui reduzir ao máximo a quantidade de rejeitos depositados acima do nível do solo. O Código Orientador de Mineração da Colúmbia Britânica também recomenda minimizar a tamanho das estruturas de rejeitos na superfície e maximizar o aterro dentro de cavas e de minas subterrâneas<sup>63</sup>

A disposição subaquática de rejeitos para prevenir a geração de drenagem ácida não pode mais ser considerada como melhor prática. O Relatório de Mount Polley enfatizou: “Pode-se averiguar muito depressa que a cobertura com água vai contra os princípios de MTD... A falha em Mount Polley demonstra a razão pela qual a estabilidade física deve permanecer primordial e não pode ser comprometida”.<sup>64</sup>

Apesar de a disposição subaquática de rejeitos potencialmente geradores de ácido ter demonstrado que pode reduzir o Potencial de Drenagem Ácida da Mina (PDAM) e de ser eficaz na redução do potencial de geração de ácido (PGA) em alguns casos, a lixiviação pode continuar mesmo após a submersão, especialmente se a oxidação e a produção de ácido já começaram.<sup>65,66</sup> Rejeitos filtrados reduzem o teor de água arrastada, mas o lixiviado deve ser captado, o que requer tratamento a longo prazo.<sup>67</sup> Projetos de estruturas de rejeitos filtrados devem incluir um sistema eficaz de drenagem, juntamente com uma infraestrutura de gestão da água para impedir que os rejeitos voltem a ser molhados por precipitação ou escoamento superficial. Se a instalação de rejeitos utilizar lagoas de decantação, estas devem ficar situadas a uma distância segura das demais estruturas de rejeitos para impedir que a falha de uma estrutura afete a estabilidade da outra. Se o tratamento de água a longo prazo for necessário, deve-se utilizar uma cobertura ou algum outro dispositivo para minimizar a infiltração.<sup>68</sup>

---

<sup>1</sup> Apesar de haver exemplos bem-sucedidos de estruturas de rejeitos filtrados construídas em cima de represamentos convencionais de rejeitos, há também exemplos em que isso resultou em falha. Por esse motivo, os autores concordam com o Relatório de Mount Polley e não recomendam essa prática.

## 7. Implementar controles rigorosos de segurança

O projeto, a construção, a operação e a desativação de qualquer estrutura de rejeitos devem estar todos sujeitos às melhores tecnologias e práticas disponíveis. Deve-se produzir um relatório anual, verificando que todas as operações e construções efetivadas na barragem estão em conformidade com o projeto final aprovado. Se uma dada característica do projeto foi aprovada por uma agência reguladora, qualquer modificação desejada deve ser apresentada à mesma agência reguladora para sua aprovação. Qualquer desvio do projeto original deve ser justificado, documentado e avaliado por um Conselho Independente de Revisão de Rejeitos (CIRR).

Para orientar a segurança na operação e desativação, um Fator de Segurança (FdS) conservador, isto é, um FdS que ofereça o máximo de proteção a pessoas, propriedade e meio ambiente, deve ser estabelecido e cumprido em todas as barragens de rejeitos. Para o cálculo do FdS, valores de entrada únicos devem ser evitados e um intervalo de valores, métodos e/ou modelos devem ser usados no cálculo de múltiplos FdSs (estáticos e pseudoestáticos). Para a operação e desativação de uma barragem de rejeitos, um FdS estático de 1,5 (em condições sem sismo) e um FdS pseudoestático de 1,1 (em resposta a sismo projetado, estabelecendo que mesmo durante a mais forte aceleração sísmica teoricamente plausível, a barragem ainda terá uma resistência a cisalhamento 10% maior do que o necessário para evitar falha), são considerados “conservadores”.

O guia de boas práticas na gestão de rejeitos do CIMM, *ICMM Tailings Management: Good Practices Guide*, diz que “o FdS não é um valor mensurável; ele resulta dos lançamentos derivados dos dados do projeto para o local, ensaios de laboratório e simulações”.<sup>69</sup> Por esse motivo, o guia descreve muitas limitações no uso do FdS e adverte contra um excesso de dependência no FdS que possa levar a complacência na elaboração do projeto e no monitoramento.

O derramamento de rejeitos na mina DE MOUNT Polley (Imperial Metals), em 2014, na Colúmbia Britânica, Canadá, criou um caminho de 100 m de largura, que percorreu mais de 10 km antes de despejar 24 bilhões de litros de rejeitos e outros dejetos no lago Quesnel, na bacia do rio Fraser, onde ocorre uma das maiores corridas de salmão da América do Norte. Território Secwepemc, Colúmbia Britânica, Canadá. Foto: Chris Blake, Quesnel River Watershed Alliance.



Apesar de o FdS ainda estar incluído em muitos regulamentos e diretrizes, ele é um mau previsor de probabilidade anual de falha.<sup>70</sup> Para que se possa identificar risco com maior exatidão, projetos e avaliações de barragens devem considerar, além do FdS, a probabilidade anual de falha. A probabilidade anual de falha já vem sendo utilizada por muitos setores, como o aeronáutico e aeroespacial, desde a Segunda Guerra Mundial. No caso de barragens de rejeitos onde a falha não resultaria em perda potencial de vida humana, uma probabilidade de falha por ano de 0,01% seria aceitável (equivalente a projetar para um terremoto ou inundação de 10.000 anos). Já no caso de barragens de rejeitos onde a falha resultaria na perda potencial de vidas humanas, uma probabilidade anual de falha aceitável não pode exceder 0,001%.<sup>m</sup>

A probabilidade anual de falha deve ser recalculada periodicamente pela empresa operadora. A probabilidade anual de falha e a metodologia empregada no seu cálculo devem ser publicadas tanto em um documento técnico quanto em um documento que as comunidades afetadas possam acessar e compreender. A análise de risco empregada para calcular a probabilidade anual de falha deve considerar outros fatores além de a precipitação máxima e o sismo máximo plausíveis.

O talude do aterro externo da barragem de rejeitos deve ser suficientemente baixo para manter a probabilidade anual de falha causada por *piping* (também chamado de erosão interna) dentro do nível aceitável. Novos aterros externos devem ser construídos com talude de 1V:5H ou menos, sendo que um aterro adicional deve ser construído se os aterros externos apresentarem uma inclinação mais íngreme do que 1V:5H para reduzi-la até 1V:5H, de acordo com a orientação do USACE.<sup>71</sup> Propostas de construir ou manter um aterro externo com talude maior do que 1V:5H devem ser justificadas por escrito junto às autoridades reguladoras e ao público. A justificativa não pode ser baseada apenas em considerações econômicas, mas deve demonstrar que, neste caso específico, a falha devida à erosão interna continua sendo suficientemente improvável, mesmo com o talude mais íngreme. Em todos os casos, o talude da barragem não pode exceder 1V:2H. Não importa qual o talude do aterro externo, todas as novas construções de barragens de alteamento a montante devem ser proibidas e as barragens de alteamento a montante existentes devem ser desativadas com segurança, em tempo hábil.

A infraestrutura de gestão hídrica deve prevenir o galgamento da água que se encontra na superfície da barragem dos rejeitos. No caso de barragens de rejeitos onde a falha pode ocasionar a perda de vida, a infraestrutura de gestão hídrica, incluindo, por exemplo, a praia, a borda livre mínima, vias de vazão, drenos internos e vertedouros, deve ser projetada de maneira suficientemente conservadora para que o lago de sedimentação não alcance a crista da barragem mesmo durante a IMP. Caso contrário, a infraestrutura de gestão hídrica deve assegurar que o lago de sedimentação não alcançará a crista da barragem mesmo durante uma inundação de 10.000 anos. Cálculos de eventos plausíveis, como o IMP, não devem ser baseados unicamente em dados históricos, mas devem também levar em consideração os efeitos da mudança climática. A empresa operadora deve apresentar a documentação da Avaliação de Segurança da Barragem, preparada sob a responsabilidade de um engenheiro credenciado do

---

<sup>m</sup> Esta probabilidade anual de falha é derivada de uma declaração, em 2003, por parte do USACE Hydrologic Engineering Center: Application of paleohydrology to Corps flood frequency analysis: RD 47 (aplicação da paleohidrologia à análise de frequência de inundação) que diz, na página 34, "a IMP [Inundação Máxima Plausível] não incorpora uma probabilidade específica de exceder o valor máximo, mas é geralmente aceitado que está bem além do intervalo de ocorrência de 10.000 anos." Em outras palavras, a IMP tem uma probabilidade anual de exceder o valor máximo significativamente mais baixo que 0,01%. Também fica derivado da declaração da FEMA, em 2005, na página 75 das diretrizes de segurança de barragens: [Federal guidelines for dam safety—Earthquake analyses and design of dams: FEMA-65](#) que diz que "no caso de barragens com alto potencial de perigo, o movimento de falhas dentro do âmbito de 35.000 a 100.000 anos é considerado suficientemente recente para receber a classificação de *ativo* ou *capaz de*". Em outras palavras, o SMP (Sismo Máximo Plausível) pode ser tão raro quanto um sismo de 100.000 anos (probabilidade anual de exceder o valor máximo de 0,001%).

Conselho Supervisor Independente, demonstrando que o sistema inteiro de gestão hídrica da estrutura para a disposição de rejeitos é capaz de resistir à IMP ou à inundação de 10.000 anos, dependendo da classificação das consequências.

A mina abandonada de Panguna, em Bougainville, Papua Nova Guiné. Foto: Damian Baker.



## 8. Assegurar uma avaliação detalhada das fundações da barragem e das propriedades dos rejeitos

Antes da outorga, as empresas operadoras devem apresentar às agências reguladoras relevantes uma avaliação técnica pormenorizada das fundações da barragem e a caracterização física e química dos materiais de rejeito, com especial atenção ao teor de argila, friabilidade e potencial de liquefação dos rejeitos. A caracterização geológica das camadas subjacentes deve ser efetuada antes de a barragem e o represamento serem construídos. A falha de Mount Polley estava relacionada, em parte, à presença de uma camada glacial-lacustre instável subjacente à barragem.

A falha da barragem de Brumadinho, no Brasil, em 2019, foi causada, em parte, pela presença de rejeitos friáveis na barragem.<sup>72</sup> Consequentemente, todos os rejeitos devem ser avaliados quanto à friabilidade. A zona estrutural da barragem de rejeitos não pode conter rejeitos contráteis ou friáveis devido ao seu maior risco de falha por liquefação.

A água superficial e interna aos rejeitos e a água que se encontra na superfície da barragem de rejeitos devem ser caracterizadas e os resultados usados para estimar a probabilidade e as consequências de uma falha da barragem. As características geoquímicas da água superficial e interna aos rejeitos e a água que se encontra na superfície de uma estrutura de rejeitos, bem como dos próprios rejeitos, podem afetar as consequências de uma falha da barragem, determinar a extensão da área afetada e a recuperabilidade de ecossistemas. Quanto maior a geração de ácido e o potencial de liberação de contaminantes, maiores as consequências associadas com a falha da barragem. Os rejeitos e a água dos rejeitos devem ser testados e os resultados revistos, levando em consideração o potencial de risco ambiental, pelo menos de três em três anos, ou sempre que houver uma mudança substancial no minério sendo processado ou nos métodos de processamento.

Sabendo que rejeitos geradores de ácido ou com potencial de liberação de contaminantes aumentam a severidade das consequências na eventualidade de uma falha, rejeitos com essas características geoquímicas devem ser projetados para resistir a uma IMP e a um SMP. As estruturas de rejeitos devem ser construídas para resistir a uma inundação de 10.000 anos ou um terremoto de 10.000 anos, somente quando não tiverem o potencial de gerar drenagem ácida, se o potencial de liberação de contaminantes for baixo e se não houver potencial de perda de vida humana. O Guia GARD apresenta recomendações de última geração para a caracterização geoquímica de rejeitos e métodos de interpretação dos resultados (para critérios relacionados com potencial de perda de vida, ver a Diretriz 5).<sup>73</sup> A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e outras técnicas mineralógicas e geoquímicas devem ser empregadas na caracterização dos rejeitos durante a extração e após a cessação da extração, especialmente em minas de ferro; ou em situações em que rejeitos de minérios de ferro forem empregados na construção da barragem. À medida que aprendemos mais com as falhas do passado, os métodos de melhor prática devem ser atualizados regularmente, assegurando que métodos mais relevantes e abrangentes são incorporados na gestão de rejeitos e usados para orientar as avaliações.



## 9. Sistemas de monitoramento apropriados devem ser instituídos para identificar e mitigar riscos

Estruturas de disposição de rejeitos devem ter sistemas de monitoramento apropriados para identificar e mitigar riscos. Ademais, estruturas de disposição de rejeitos devem ter um Plano de Gerenciamento Adaptativo (PGA) claramente definido, ligado aos resultados do monitoramento dos rejeitos e englobando um conjunto completo de previsões e ações previamente planejadas.<sup>74</sup> O PGA serve para implementar rigorosamente o Método Observacional e os dois termos podem ser empregados igualmente. O Método Observacional só deve ser usado sob a fiscalização e com a anuência do Conselho Independente de Revisão de Rejeitos; é imperioso que haja um sistema, em vigor, para responder às observações feitas.<sup>n</sup>

O PGA deve incluir:

- Parâmetros numéricos e mensuráveis de desempenho, baseados nas previsões do comportamento estrutural.
- Gatilhos numéricos, ligados aos resultados do monitoramento, para sinalizar riscos iminentes, tais como resultados de piezômetros, medições das características da água que se encontra na superfície da barragem, análise química dos rejeitos e da água dos rejeitos; e outras características.
- Medidas de mitigação definidas para cada parâmetro de desempenho e cada gatilho, com a intenção de evitar falhas catastróficas ou demais tipos de falha da estrutura.
- Avaliação da eficácia das medidas efetivadas.
- Responsabilidade da empresa operadora pela apresentação de relatórios e por responder às agências reguladoras e as partes interessadas relevantes.
- Preparo de um relatório anual do PGA para a agência responsável, avaliando os gatilhos disparados ou excedidos, as ações de mitigação tomadas e a eficácia das ações e qualquer modificação necessária no PGA. O relatório e seus dados brutos devem ser disponibilizados ao público e uma reunião deve ser convocada para explicar os resultados às comunidades afetadas e outras partes interessadas.

## 10. Assegurar a independência dos revisores para promover a segurança

Deve haver uma avaliação independente de todos os aspectos do projeto, construção e operação – inclusive durante o fechamento ou reabilitação – das estruturas de rejeitos e outras instalações de disposição de materiais perigosos da mina. Não importa quais as consequências possíveis em caso de falha da estrutura de rejeitos da mina; a avaliação deve ser feita por um grupo de revisores competentes, objetivos e independentes (ex. o Conselho Independente de Revisão de Rejeitos).<sup>75</sup> A competência dos revisores deve incluir experiência e capacidade demonstrada na comunicação com as comunidades, inclusive comunidades rurais e indígenas, de maneira significativa. O CIRR provê assessoria contínua quanto às operações de rejeitos para

---

<sup>n</sup> O Método Observacional não deve ser usado para a prevenção de liquefação porque a liquefação tende a ocorrer sem dar aviso prévio, isto é, não há tempo para fazer observações relevantes (ver Jefferies, M and K. Been. 2016. "Soil Liquefaction: A Critical State Approach" (2nd ed.) CRC Press. 690 p.). Para evitar a liquefação, todas as medidas preventivas apropriadas devem ser empreendidas desde o início do projeto.

complementar os RSBs periódicos; e não deve ser utilizado apenas para fins de obter a aprovação regulatória.<sup>76</sup>

A independência dos órgãos que conduzem avaliações é essencial para a segurança. A empresa operadora não deve poder influenciar as decisões tomadas pelo Conselho Independente de Revisão de Rejeitos, CIRR, e seus membros não podem ser afastados ou demitidos durante uma revisão, na tentativa de influenciar o resultado ou como tática de intimidação. Todo e qualquer honorário pago ao CIRR deve ser independente das conclusões alcançadas na avaliação.

Para garantir a objetividade das revisões, o CIRR deve ser contratado por meio de licitação pública pelas agências reguladoras locais e remunerado pela empresa operadora mediante essas agências. O mandato do CIRR deve ser de proteger as comunidades e o meio ambiente.<sup>77</sup> O CIRR deve ser obrigado a engajar todas as partes interessadas, com uma via de acesso aberta para o recebimento de informações de terceiros, de denunciadores e da sociedade civil.

Todas as jurisdições devem ter uma agência reguladora com competência e capacidade para indicar revisores para o CIRR. Isso, contudo, não tem sido priorizado em muitas jurisdições. Nos casos em que as empresas operadoras indicam seus próprios revisores, os integrantes do CIRR, enquanto indivíduos ou representantes de organizações, não devem ter nenhum conflito financeiro com o empreendimento sendo avaliado. Conflitos financeiros incluem, mas não se limitam a interesses financeiros diretos (funcionários, contratados, acionistas etc.).<sup>78</sup> Nem devem ter relações pessoais ou familiares com a gestão da mina ou empresa operadora que resultem em qualquer tipo de benefício. Os revisores devem assinar um documento de divulgação declarando relacionamentos, passados ou presentes, de natureza pessoal ou financeira ou qualquer negociação existente com as empresas operadoras cujas instalações estiverem sendo examinadas. O documento assinado deve estipular uma multa por falsidade de declaração. As empresas operadoras não devem contratar os mesmos revisores para múltiplos empreendimentos, simultaneamente, nem para revisões subsequentes das mesmas instalações durante três anos, antes ou depois de uma revisão ser completada.<sup>79</sup> Os revisores não devem depender de uma única empresa operadora para a maior parte da sua receita.

O relatório e as recomendações do CIRR, a resposta da empresa operadora ao CIRR e a réplica do CIRR devem ser documentados e fornecidos à agência reguladora e às comunidades afetadas. A empresa operadora também deve divulgar publicamente as recomendações, bem como a lógica por trás de qualquer não aceitação ou inação de sua parte.

Ademais, as empresas operadoras devem conduzir uma ASB (Avaliação da Segurança da Barragem) independente, todos os anos. Uma Avaliação do Impacto Ambiental e Social (AIAS) deve ser feita para todas as operações de mineração que incluam uma estrutura de disposição de rejeitos. A AIAS deve ter credibilidade científica, respeitar os conhecimentos locais e indígenas, ter uma metodologia transparente e ser disponibilizada ao público. Os autores da AIAS devem estar sujeitos aos mesmos critérios de independência que o CIRR.

## 11. Rumo a uma desativação mais segura sem modos de falha plausível

É imperioso que a recuperação e a desativação de estruturas de rejeitos sejam incluídas no projeto inicial e na determinação do local. A falha de uma estrutura de rejeitos é inevitável porque nenhuma estrutura erigida pode resistir, indefinidamente, sem monitoramento, inspeção e manutenção contínuos. Isso faz com que “a única estratégia eficaz para redução de risco durante a desativação seja a redução das consequências, mediante falha”.<sup>80</sup> Uma estrutura de rejeitos é fechada com segurança quando a disposição de rejeitos cessar e todas as atividades

relativas à desativação forem completadas, de forma que a estrutura passe a requerer apenas monitoramento rotineiro, inspeção e manutenção perpétuos ou até que não haja mais nenhum modo de falha plausível.

Se as consequências de falha em data futura não forem aceitáveis, a estrutura de rejeitos não deve ser construída naquele local. Atualmente, não existe nenhuma tecnologia que garanta que uma estrutura de disposição de rejeitos ativa possa ser desativada de forma a resistir a uma IMP ou um SMP, por tempo indefinido, sem monitoramento, inspeção e manutenção perpétuos.

As empresas operadoras não devem ter permissão para abrir falência ou vender ativos para empresas menores para evitar a responsabilidade civil ou responsabilização pelo monitoramento (para detalhes adicionais sobre custos de desativação, ver a Diretriz 12).

Tendo em vista que as empresas operadoras não existirão durante o tempo necessário para efetuar o monitoramento, inspeção, manutenção e revisão perpétuos, a capacidade de a empresa operadora eliminar definitivamente todos os modos de falha plausíveis deve ser uma consideração chave durante o processo de outorga. Se as agências reguladoras não crerem que a empresa operadora possa efetuar os cuidados perpétuos e arcar com essa responsabilidade financeira; ou eliminar todos os modos de falha plausíveis, não devem aprovar a estrutura. As empresas operadoras devem provar às agências reguladoras que conseguiram eliminar todos os modos de falha plausíveis.

As empresas operadoras devem prover documentação transparente com a estimativa dos custos para o fechamento do local da mina, incluindo desativação e recuperação, bem como de todo monitoramento e manutenção. O fechamento da mina deve ser custeado pela própria empresa e seus recursos financeiros devem ser comprovadamente suficientes para sustentar esta obrigação perpetuamente (ver a Diretriz 12).

O colapso, em 2015, da barragem de rejeitos da Samarco, de propriedade da Vale e da BHP, criou uma inundação relâmpago que cobriu a comunidade de Bento Rodrigues, Minas Gerais, Brasil. Foto: Bruno Milanez.



## 12. Abordar riscos financeiros, incluindo garantias suficientes para cobrir a desativação da barragem e seguros adequados contra a liberação acidental de poluentes

As empresas operadoras devem ter uma garantia financeira suficiente para cobrir os custos totais dos planos de desativação e pós-desativação. O objetivo da garantia financeira é assegurar uma fonte de fundos disponíveis aos reguladores locais caso a empresa operadora não execute as atividades de recuperação, inclusive as que forem necessárias para a desativação e para a manutenção pós-desativação. Todas as estruturas existentes devem dispor de garantia financeira. No caso de estruturas novas, a garantia financeira deve ser obtida durante o processo de outorga e antes de começarem as obras. A venda ou transferência do título de propriedade de uma estrutura para disposição de rejeitos fica condicionada à obtenção da necessária garantia financeira por parte da nova operadora. Tendo em vista as baixas taxas de retorno tipicamente utilizadas pelas agências públicas que afiançam estabilidade financeira a longo prazo, o cálculo das garantias financeiras deve cobrir, no mínimo, 300 anos.

A garantia financeira deve ser assegurada independentemente, ser confiável e ter liquidez suficiente para garantir que os fundos estarão disponíveis na eventualidade de falência da empresa operadora.<sup>81</sup> Isso significa que todos os fundos necessários estarão disponíveis, imediatamente, a pedido da agência reguladora, sem nenhuma limitação quanto ao uso dos fundos nas atividades de fechamento da mina. A garantia financeira deve ser revista por analistas independentes, usando as práticas contábeis geralmente aceitas, pelo menos de três em três anos ou sempre que houver uma alteração material nas estruturas de disposição de rejeitos ou no contexto social, ambiental ou econômico local.<sup>82</sup> A taxa de inflação projetada até a próxima

Destruição causada pelo rompimento da barragem de rejeitos, em 2019, perto de BRUMADINHO, MINAS Gerais, Brasil. Foto: IBAMA Brasil.



revisão financeira deve ser incluída nos cálculos da garantia financeira, a menos que esta seja atualizada anualmente.

Ademais, as empresas operadoras devem ter seguros de responsabilidade civil para cobrir danos econômicos, sociais ou ambientais resultantes de falhas repentinas, acidentais ou de liberação gradual de poluentes, incluindo falha de despejos de resíduos e de barragens de rejeitos. O valor deve ser suficiente para compensar financeiramente os danos a pessoas, propriedades e recursos naturais que possam ocorrer na mina ou fora dela, inclusive após a desativação da estrutura para disposição de rejeitos. Os seguros, por parte de uma ou múltiplas seguradoras, para cobrir a descarga não intencional de materiais perigosos já são exigidos por certos setores em algumas jurisdições, incluindo o setor de petroleiros, oleodutos, perfuração offshore e energia nuclear.<sup>83</sup> Quanto ao setor de mineração, o Estado do Maine, nos Estados Unidos, exige “prova de seguro geral de responsabilidade financeira para o local para cobrir ocorrências repentinas e acidentais” e “o seguro contra ocorrências não repentinas pode ser exigido pelo Departamento, caso a caso, e sempre que houver instalações de disposição de terra ou de rejeitos de mineração.”<sup>84</sup> Segundo a Diretriz 11, as estruturas de rejeitos devem ser monitoradas, inspecionadas e mantidas perpetuamente ou até que não haja nenhum modo de falha plausível. Portanto, as empresas operadoras devem ter seguros de responsabilidade civil perpétuos.

A análise de responsabilidade pública em caso de falha de uma estrutura para disposição de rejeitos deve ser atualizada anualmente e seus resultados disponibilizados ao público. Deve ser baseada nos resultados dos cenários mais pessimistas dos estudos de falha de estruturas de rejeitos, levando em consideração a perda total dos rejeitos, a nível de utilização máxima da estrutura. Avaliações de falhas catastróficas de barragens de rejeitos prévias indicam que as responsabilidades financeiras podem ir acima de USD 32 bilhões.<sup>85,86</sup>

Não se deve permitir que empresas operadoras se auto afiancem ou usem garantias por parte da empresa controladora e outras garantias corporativas<sup>o</sup> quanto à desativação da mina nem quanto à responsabilidade civil.<sup>87,88</sup>

Riscos de segurança não podem ser desassociados de riscos financeiros. É da mais alta importância que as empresas operadoras tenham como quitar os custos das tecnologias e práticas mais seguras. Além da segurança financeira e dos mecanismos de seguros, operações financeiramente arriscadas devem ser identificadas e levadas em consideração em sua totalidade como parte da segurança dos rejeitos, antes da outorga e durante todo o ciclo de vida da atividade de mineração.

Conforme indicado no Relatório de Mount Polley: “Futuras outorgas de Estruturas de Disposição de Rejeitos deverão estar baseadas em viabilidade financeira demonstrada após consideração de todos os aspectos, técnicos, ambientais, sociais e econômicos do empreendimento, em detalhe suficiente, para justificar uma decisão de investimento com grau de exatidão de  $\pm 10\%$ – $15\%$ . [Isso incluirá] uma avaliação detalhada de todos os modos de falha potencial, um esquema de gestão de todo risco residual [bem como] detalhada análise de custo/benefício com MTD em rejeitos e opções de desativação, de forma que todos os efeitos econômicos sejam entendidos; e reconhecendo que os resultados da análise custo/benefício não deverão suplantarem condições de segurança com a MTD.”<sup>89,90</sup>

---

<sup>o</sup> Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos EUA, garantia corporativa é quando uma empresa operadora cobre os custos de desativação e pós-desativação de outra empresa (<https://www.epa.gov/hwpermitting/financial-assurance-requirements-hazardous-waste-treatment-storage-and-disposal>)

## 13. Procedimentos de reclamação e proteção de denunciante

Procedimentos independentes de reclamação devem ser estabelecidos e disponibilizados, de maneira culturalmente apropriada, a todos os funcionários, contratados, fornecedores, reguladores e membros das comunidades afetadas. O sistema e os protocolos de denúncia devem ser disponibilizados em diversos formatos, tais como remotamente (on-line), por correio, em pessoa etc. Todas as informações pertinentes e toda a documentação necessária para protocolar as queixas devem ser providas nos idiomas relevantes.<sup>91</sup> Todos os mecanismos de reclamação devem aderir aos critérios de eficácia definidos no Princípio 31 dos Princípios Orientadores sobre Empresas e Direitos Humanos da ONU que estipulam que devem ser (a) legítimos, (b) acessíveis, (c) previsíveis, (d) equitativos, (e) transparentes, (f) compatíveis com os direitos, (g) fonte de aprendizagem contínua e (h) baseados em engajamento e diálogo.<sup>92</sup> Os detentores de direitos devem ter voz e poder decisório na elaboração e operação dos mecanismos de reclamação. As empresas operadoras não devem usar acordos de sigilo ou não divulgação para impedir indivíduos de abertamente protocolar e/ou fazer uma reclamação. A remediação das queixas deve ser adequada, eficaz e rápida; podendo incluir um ou mais dos seguintes itens: pedido de desculpas, garantias de não repetição, restituição, reabilitação, indenização financeira e outras compensações; e sanções punitivas.<sup>93</sup>

Os mecanismos de reclamação devem ser funcionalmente independentes da empresa operadora do empreendimento. Por exemplo, podem ser geridos por terceiros da confiança dos detentores de direitos a quem se destina. Os mecanismos de reclamação devem permitir aos queixosos confidencialidade e anonimato, se desejado. Os queixosos devem receber os fundos necessários para terem acesso a suporte independente (ex. jurídico, técnico ou médico) em todas as fases do engajamento com o procedimento, inclusive durante a apresentação inicial da reclamação (ver a Diretriz 16). Ademais, qualquer acordo alcançado através dos procedimentos de queixa, a nível operacional, não deve necessitar que o(s) queixoso(s) assine(m) renúncias que o(s) impeça(m) de iniciar procedimentos jurídicos em datas futuras. Deve haver um cronograma claro dentro do qual os mecanismos de recuperação ficarão cumpridos. Deve haver comunicações regulares, com prazos claros e estabelecidos com o(s) queixoso(s) no idioma que lhe(s) for relevante durante todo o processo de reclamação. A empresa operadora deve publicar o número de reclamações recebidas anualmente, a natureza das reclamações bem como todas as decisões ou resoluções oficiais.<sup>94</sup>

As melhores práticas na proteção de denunciante devem ser aplicadas a todos os trabalhadores, fornecedores, subcontratados e auditores.<sup>95</sup> Os trabalhadores mineiros têm o direito de recusar trabalho inseguro e devem poder interromper seu trabalho a qualquer momento em que identifiquem perigo iminente de vida, saúde ou segurança sem sofrer qualquer sanção, conforme já está estipulado na regulamentação brasileira.<sup>96</sup>

## 14. Preparação e resposta a emergências

Planos de preparação e resposta a emergências ou planos de ações emergenciais pertinentes à falha catastrófica de estruturas de disposição de rejeitos devem ser discutidos e preparados conjuntamente com as comunidades potencialmente afetadas, trabalhadores das minas, produtores agrícolas e comerciantes a jusante do curso de uma falha potencial, em colaboração com as equipes socorristas e agências governamentais relevantes.<sup>97,98</sup>

Em caso de falha repentina, a empresa operadora é responsável por efetivar todas as medidas necessárias para salvar vidas e prover a necessária ajuda humanitária. A empresa operadora deve prover todos os recursos necessários e dar suporte aos governos locais e nacionais e equipes socorristas durante e após a falha. A empresa operadora deve assumir todos os custos

de indenização, remediação e recuperação resultantes da falha, inclusive qualquer dano adicional ocorrido durante os esforços de remediação e recuperação.

O escopo total dos critérios de indenização, remediação e recuperação deve ser determinado por meio de um processo participativo, sujeito à aprovação das comunidades afetadas, produtores agrícolas e comerciantes, e disponibilizado ao público. As conversas com as comunidades afetadas para estabelecer os critérios em questão devem começar antes de a estrutura de disposição de rejeitos ser construída, passar por atualizações periódicas e continuar na eventualidade de falha. As comunidades afetadas devem ter acesso a assistência técnica independente durante todas as etapas deste processo (ver a Diretriz 16).

Os cenários mais pessimistas devem considerar a perda de todos os rejeitos, em nível de utilização máxima da estrutura, e os resultados devem ser disponibilizados ao público antes da outorga. Cenários de falha também devem ser atualizados anualmente para levar em consideração as mudanças significativas nas consequências de falha da barragem devido a mudanças sociais, econômicas ou ambientais nas cercanias ou a jusante da estrutura. Os cenários mais pessimistas devem modelar a perda total da água e rejeitos armazenados, como foi o caso das barragens de rejeitos da mina Xiangjiang Wanji na China, da usina de urânio de Church Rock e da usina de carvão de Buffalo Creek, ambas nos Estados Unidos, e da mina El Soldado no Chile.

Simulados de emergências e de evacuação em caso de falha catastrófica da estrutura de rejeitos devem acontecer todos os anos. Seu planejamento e execução devem incluir a participação das comunidades afetadas, trabalhadores, autoridades locais e da gestão de emergências. Os exercícios de emergência e de evacuação podem ser traumatizantes para as comunidades. Cuidados especiais devem ser tomados durante o planejamento para que as comunidades

**Membros da comunidade em frente a um empilhamento de rejeitos de mineração na mina de Porgera, na Papua Nova Guiné. Foto: Porgera Alliance.**



tenham acesso às informações de que precisam para a sua segurança, sem que sejam impactadas negativamente pelo processo.<sup>99</sup>

Estruturas de disposição de rejeitos não devem ser construídas onde houver desafios significativos à evacuação na zona de influência, incluindo, mas sem se limitar, a existência de cadeias e presídios, hospitais ou instituições de cuidados de idosos e de pessoas portadoras de deficiências (ver a Diretriz 3). Mesmo se as empresas operadoras efetuarem treinamentos e simulados de emergência, certos grupos sociais (idosos, crianças pequenas, pessoas portadoras de deficiências etc.) precisam de assistência especial. Baseadas no objetivo de dano zero a pessoas, as empresas devem assegurar que o suporte de equipes profissionalmente capacitadas será provido durante emergências e que alcançará todas as populações afetadas em tempo hábil.

Contaminação do rio Paraopeba após o colapso, em 2019, da barragem de rejeitos, perto de Brumadinho, Brasil.  
Foto: Maria Otávia Rezende.





## 15. Informações relativas à segurança da mina devem ser disponibilizadas ao público

As empresas operadoras devem disponibilizar ao público todas as informações relevantes à segurança e estabilidade das estruturas de disposição de rejeitos, inclusive o nome, quem é o proprietário, o local exato, a extensão e a altura. As informações pertinentes à estrutura de disposição de rejeitos devem ser disponibilizadas ao público durante a etapa de projeto e atualizadas regularmente durante todo o ciclo de vida da mina.

Após toda e qualquer falha de uma estrutura de rejeitos, as empresas operadoras devem divulgar publicamente a data, local, quantidade de rejeitos liberados e impacto nas áreas vizinhas.

As práticas de segurança devem ser consideradas “não-competitivas”. As diretrizes de segurança do setor devem ser gratuitamente disponíveis. Embora algumas empresas operadoras argumentem que revelar informações sobre as estruturas de rejeitos representa um risco à segurança nacional, não existe nenhuma evidência quanto à veracidade dessa afirmação. Os autores rejeitam esse argumento.

Informações relevantes que devem ser disponibilizadas ao público incluem, mas não se limitam a:

- Avaliações de Segurança da Barragem (ASBs)
- Classificação das consequências e perigos; decisões tomadas pelo Conselho de Administração ou pela gestão empresarial relativas à aprovação da classificação.
- Avaliações do Impacto Ambiental e Social (AIASs)
- Documentação do projeto, manutenção e construção (relatórios do embasamento do projeto e da construção);
- Relatório dos Registros da Construção; Relatório Comparativo de Verificação da Construção Efetuada vs. Intenção do Projeto; Relatório Anual do Desempenho da Estrutura de Rejeitos; Relatório de Responsabilidade por Desvios etc.;
- Documentação da estabilidade da estrutura, incluindo um registro de problemas com a estabilidade no passado;
- Planos de desativação e recuperação;
- Estudos de falha da estrutura e avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais;
- Relatórios e resumos do Monitoramento Ambiental e dos Sistemas de Gestão Social;
- Relatórios do Conselho Independente de Revisão de Rejeitos;
- Relatórios do Plano de Gerenciamento Adaptativo;
- Impacto e planos de mitigação para as comunidades afetadas, incluindo critérios de compensação e indenização;
- Documentação do processo de CLPI e de qualquer processo de consentimento comunitário (a informação a ser divulgada deve ser aprovada pelas comunidades afetadas);
- Procedimentos de reclamações e queixas;
- Planos de Preparação e Resposta a Emergências;

- Documentação de garantia financeira e de seguro de responsabilidade pública (incluindo estimativas dos seguros);
- Relatórios exigidos por/e protocolados com agências governamentais.

Governos e reguladores também devem ter todas as informações relevantes à segurança e estabilidade das estruturas de rejeitos disponíveis ao público, incluindo, mas não se limitando a estudos referenciais do meio ambiente quanto à estabilidade do terreno, geologia, bacias hidrográficas, linhas de falha sísmica etc.; todos os documentos pertinentes à outorga e monitoramento; e todas as informações relativas à preparação e resposta a emergências.

Essas informações devem ser disponibilizadas, gratuitamente, pelas empresas operadoras às instâncias reguladoras, assim que possível, em mais de um idioma, se necessário; em formato acessível e linguagem clara, sempre que possível, para possibilitar acesso adequado a todas as partes interessadas. Devem incluir também todos os dados brutos obtidos, os parâmetros de inclusão utilizados e atualizações dos modelos e simulações feitas como parte do monitoramento contínuo do meio ambiente. Softwares proprietários, com direitos exclusivos, devem ser evitados, dando-se preferência a softwares públicos, livremente acessíveis.

As empresas operadoras e agências reguladoras devem atender a todos os pedidos de informação feitos pelas partes interessadas relativos à estrutura de disposição de rejeitos, na extensão máxima possível, em formatos e idiomas compreensíveis a todas as partes interessadas. Caso os pedidos não sejam atendidos em sua totalidade e em tempo hábil, a empresa deve apresentar uma justificativa, por escrito, a quem solicitou as informações.

## 16. Assegurar acesso a assessoria técnica independente

Existe uma desigualdade de distribuição de recursos entre as empresas operadoras e as comunidades afetadas; estas, muitas vezes, não têm acesso ao mesmo nível de suporte financeiro, técnico e logístico que as empresas operadoras. O mesmo ocorre com muitas agências reguladoras. Com muita frequência, as comunidades afetadas são obrigadas a depender das empresas operadoras para receber informações sobre o escopo, impactos e as possíveis consequências das estruturas de disposição de rejeitos. As empresas operadoras podem reter, interpretar erroneamente e/ou falsificar informações, enquanto as comunidades afetadas talvez não tenham a capacidade interna para analisar os documentos e identificar erros e/ou omissões. Portanto, para que as comunidades afetadas e povos indígenas possam exercer seus direitos de acesso à informação, participação e consentimento, eles podem precisar de assistência técnica independente durante os vários estágios do ciclo de vida de uma estrutura de rejeitos.

As empresas operadoras devem financiar acesso a assistência técnica independente por parte das comunidades afetadas e povos indígenas. Peritos da confiança das comunidades afetadas, povos indígenas e indivíduos devem ser por eles escolhidos. O âmbito dos serviços de assessoria prestados deve cobrir, mas não estar limitado a suporte técnico, jurídico, médico, social e econômico. As empresas operadoras devem financiar a totalidade desses serviços.<sup>100</sup> As comunidades devem ter o direito de mudar os peritos independentes ou escolher novos peritos a qualquer altura durante o ciclo de vida da mina, se os peritos escolhidos não demonstrarem as competências necessárias para trabalhar com as comunidades afetadas.

As comunidades afetadas e povos indígenas devem ter acesso a assistência técnica independente durante todos os estágios do ciclo de vida da mina, desde o início, durante a exploração, monitoramento e desativação e, especificamente, durante toda e qualquer consulta ou procedimento de CLPI (ver a Diretriz 2). Além disso, as comunidades podem pedir assistência

técnica para analisar e interpretar as informações disponíveis ao público (Diretriz 15). Se um detentor de direitos decidir usar o mecanismo de reclamação para protocolar uma queixa, ele deve ter acesso a formas independentes de suporte (ex. jurídico, técnico ou médico) em todas as fases de engajamento com tais procedimentos (ver a Diretriz 13). Se uma empresa operadora propuser um acordo de reassentamento voluntário, as comunidades devem ter acesso a assessoria técnica independente durante todo o processo do acordo. (ver a Diretriz 2).

Na eventualidade de falha de uma barragem de rejeitos, as empresas operadoras devem pagar a assessoria técnica independente escolhida pelas comunidades afetadas para que possam tratar das necessidades coletivas e individuais de remediação, reconstrução e compensação. A assessoria técnica é uma ferramenta indispensável para as comunidades compreenderem o escopo e os impactos da falha da estrutura de rejeitos, bem como para advogarem seus direitos coletivos. Os peritos técnicos contratados devem saber articular claramente os impactos e a importância da falha para as comunidades afetadas e/ou comunidades indígenas.

O acesso a peritos técnicos, da escolha das comunidades afetadas e financiados pela empresa operadora, é obrigatório, por lei, em Minas Gerais, no Brasil.<sup>101</sup> Por exemplo, após a falha da barragem de rejeitos do Fundão, em 2015, a comunidade de Barra Longa selecionou 13 peritos técnicos em agricultura, lei, arquitetura, planejamento urbano, psicologia, engenharia e assistência social para ajudar a determinar o escopo e a extensão dos critérios de reparação e indenização. Embora prestassem contas à comunidade e aos indivíduos afetados pela falha, os peritos foram pagos pela empresa mineradora, por intermédio de uma fundação estabelecida para remediação e indenização.<sup>102</sup>

## 17. A responsabilidade pelo risco, minimizando e prevenindo as consequências da falha deve caber principalmente ao Conselho de Administração (CdeA)

O Conselho de Administração, como entidade com a responsabilidade final pelo bem-estar da empresa operadora, deve assumir a responsabilidade primária pela segurança das estruturas de rejeitos, inclusive pelas consequências de falhas das barragens.<sup>103</sup> O empenho em maximizar lucros cria a tendência, por parte das empresas operadoras, de priorizar a produção acima de todas as demais considerações, inclusive a segurança.<sup>104</sup> A responsabilidade pela falha de barragens deve ser estendida aos membros do Conselho de Administração.

O Conselho de Administração deve ter a capacidade e as ferramentas necessárias para garantir que as considerações de segurança não são sacrificadas em nome da produção. O conselho deve assegurar proativamente que a segurança seja promovida por toda a empresa operadora, aprovando políticas e orçamentos que identifiquem e mitiguem os riscos relacionados com as estruturas de disposição de rejeitos; priorizando e incluindo a segurança nas avaliações de desempenho do seu quadro de funcionários. O Conselho de Administração deve ativamente identificar e autorizar os riscos de segurança pertinentes às estruturas de disposição de rejeitos em que vidas humanas possam estar em perigo, ou que danos ambientais sérios possam resultar.

O órgão regulador intragovernamental que inspeciona empresas de grande risco no Reino Unido, *The Control of Major Accident Hazards Competent Authority* (COMAH), sugere que haja pelo menos um membro do Conselho de Administração com nível apropriado de competência para lidar com situações de grande risco para assessorar o conselho e a liderança sênior da empresa nas questões relevantes.<sup>105</sup> As empresas operadoras devem assegurar que o Conselho de

Administração tenha, pelo menos, um membro com a necessária especialização em riscos de falha de estruturas de disposição de rejeitos.

Ademais, o Conselho de Administração deve ser responsável pela aprovação e supervisão dos procedimentos da empresa para assegurar que nenhum funcionário ou subcontratado possibilite, promova ou pratique suborno. Por exemplo, a facilitação de pagamento a funcionários do governo para agilizar outorgas deve ser estritamente proibida, devendo haver tolerância zero de qualquer oferta de suborno por parte de seus funcionários ou subempreiteiros a auditores, assessores e funcionários do governo.

Destruição causada, em 2019, pelo colapso da barragem de rejeitos perto de Brumadinho, Brasil. Foto: Maria Otávia Rezende.



## Próximos Passos

A estrutura de rejeitos mais segura é aquela que não é construída. É imperioso encontrar meios de reduzir a demanda global de matérias primas; o nosso nível atual de consumo, especialmente no norte global, não é sustentável. A implementação de padrões robustos e melhores práticas na disposição de rejeitos é uma medida paliativa, necessária para as comunidades de linha de frente que já estão lidando com os impactos e ameaças de estruturas de rejeitos perigosas. Contudo, estudos demonstram que podemos construir um futuro menos dependente da extração e que produza menos resíduos minerais.<sup>106</sup> Esse documento tem o objetivo de prover uma ferramenta útil às comunidades que estão na linha de frente, povos indígenas, a sociedade civil, Estados, reguladores e empresas operadoras, de forma a prevenir falhas catastróficas de estruturas de rejeitos. Contudo, as diretrizes aqui apresentadas devem ser implementadas juntamente com mudanças transformadoras que reduzam a nossa dependência de uma economia extrativa.

Ao redor do mundo, há milhares de barragens e estruturas de disposição de rejeitos, algumas sob a responsabilidade de empresas privadas, outras sob a responsabilidade de Estados. Como não existe atualmente um inventário global de estruturas de disposição de rejeitos, sendo que milhares delas estão abandonadas, há uma necessidade urgente de uma avaliação transparente, cujos resultados sejam disponibilizados ao público em um banco de dados global de depósitos de rejeitos. Ecossistemas, meios de subsistências e vidas humanas estão em jogo.

Falha da barragem de rejeitos da mina de Mount Polley, em 2014. Foto: Cortesia da IRMA.



Esse inventário deve incluir todas as informações relevantes à segurança das estruturas de disposição de rejeitos (ver a Diretriz 15). Em 2020, a GRID-Arendal lançou o portal de rejeitos *The Global Tailings Portal*, em colaboração com a *Investor Mining and Tailings Safety Initiative*, catalogando as divulgações voluntárias e os dados publicamente disponíveis sobre as estruturas de disposição de rejeitos.<sup>107</sup> Embora seja um passo importante na criação de um registro abrangente, o portal deve continuar a expandir o escopo de estruturas incluídas e aprofundar as informações coletadas. Existem também alguns registros nacionais, inclusive no Brasil,<sup>108</sup> Estados Unidos,<sup>109</sup> Chile,<sup>110</sup> México<sup>111</sup> e Espanha.<sup>112</sup>

O banco de dados também deve incluir um registro de falhas de barragens. É essencial que se entenda como e por que cada falha ocorreu para podermos preveni-las no futuro. O trabalho que está sendo compilado pelo banco de dados do *Center for Public Participation* pode servir de modelo para esse tipo de documentação e análise.<sup>113</sup>

Uma agência internacional independente, possivelmente endossada pela ONU, em colaboração com os Estados responsáveis, empresas operadoras e a sociedade civil, deve encabeçar esse processo, coletar informações de barragens de rejeitos e de suas falhas por todo o mundo; e compartilhá-las com as comunidades atingidas para remover o risco das estruturas de rejeitos e apoiar a instauração de planos de ação de emergência apropriados.

É essencial que as agências das Nações Unidas e parceiros internacionais, inclusive governos, a indústria, representantes dos trabalhadores, organizações da sociedade civil e peritos independentes estabeleçam ou endossem uma agência internacional confiável, transparente e independente, capaz de certificar o descarte seguro de rejeitos por todo o mundo. Essa agência deve ser suficientemente dotada de recursos para poder eficientemente atualizar padrões mundiais, investigar falhas e fazer recomendações abertas ao público. Essa agência não deve se basear unicamente em peritos do setor, mas deve também incluir o amplo engajamento de governos e da sociedade civil, devendo prestar contas ao público e às comunidades afetadas.

Essa agência deve ser governada por um corpo de múltiplas partes interessadas que inclua comunidades afetadas, povos indígenas, trabalhadores e organizações da sociedade civil. Ela deve assegurar um processo decisório de igualdade entre todas as partes interessadas.

Rio Doce poluído após o rompimento da barragem de rejeitos da Samarco em 2015. Minas Gerais, Brasil. Foto: Júlia Pontés.



# Glossário

## Alteamento a Jusante

Um método de construção de barragem no qual a linha central da barragem é deslocada para jusante nos alteamentos subsequentes, o que resulta em um núcleo inclinado em direção à jusante. Esse método exige que o aterro estrutural seja depositado dentro da estrutura à jusante durante o alteamento para sustentar o maciço inclinado.

Fonte: Klohn Crippen Berger, 2017. Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program, MEND Report 2.50.1, 164 p.

## Alteamento a Montante

Um método de construção de barragens em que a linha de centro é movida para montante, sobre a praia de rejeitos, em alteamentos subsequentes. Esse método requer que o material depositado para montante seja bem drenado e compactado, ou que assente naturalmente na densidade adequada.

Fonte: Klohn Crippen Berger, 2017. Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program, MEND Report 2.50.1, 164 p.

## Alteamento em Linha de Centro

De algumas formas, o método de alteamento em linha de centro é um meio-termo entre os métodos de alteamento a montante e a jusante. Consequentemente, apresenta, até certo ponto, as vantagens de cada um desses métodos e mitiga as suas desvantagens. Começa-se com um dique de partida e os rejeitos são lançados perifericamente por espigotes a partir da crista do dique, formando uma praia. Alteamentos subsequentes são construídos, concatenando o lançamento de materiais na praia e no talude a jusante do alteamento anterior. A linha de centro dos alteamentos é mantida à medida que a barragem sobe, dando origem ao nome do método.

Fonte: Vick, S. G., 1990. Planning, Design, and Analysis of Tailings Dams. 77 p.

## Alteamento em Linha de Centro Modificada

O alteamento em linha de centro modificada é semelhante ao alteamento em linha central convencional, mas o plano de contato entre o aterro compactado e os rejeitos está levemente inclinado à montante. Sendo que o alteamento em linha de centro modificado ainda envolve construir parte da barragem em cima de rejeitos não compactados, deve ser considerado uma variante do alteamento a montante e estar sujeito aos mesmos cuidados e restrições dos alteamentos a montante indicados nesse documento.

Fonte: Adaptado de J.P. Haile & K.J. Brouwer, Knight Piesold Ltd, Modified Centreline Construction of Tailings Embankments, 3rd International Conference on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production, August, 1994. Perth, Australia; and Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach, Province of British Columbia.

## **Barragem de Rejeitos**

Uma estrutura ou dique construído para conter rejeitos e/ou gerenciar a água associada com a disposição de rejeitos; inclui o conteúdo da estrutura.

Fontes: Adaptado de Guidelines on Tailings Dams, Planning, Design, Construction, Operation and Closure, Australian National Committee on Large Dams, ISBN: 978-0-9808192-4-3, May 2012; e Klohn Crippen Berger, 2017. Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program, MEND Report 2.50.1, 164 p.

## **Comunidade Afetada**

“Uma comunidade que está sujeita a riscos ou impactos potenciais de um empreendimento”. Impactos incluem, mas não se limitam a impactos socioeconômicos, ambientais, saúde e segurança pública, cultural, turístico ou de lugares, e risco de intimidação, violência e coerção.

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos 199 p.

## **Conselho de Administração**

O órgão mais alto de governança do Operador, cujos membros geralmente são eleitos pelos acionistas do Operador. O Conselho de Administração é a entidade com autoridade decisória final do Operador, com autoridade para, entre outros aspectos, definir políticas, objetivos e direção geral do Operador e a supervisionar os executivos da empresa. Para os fins desse documento, o termo abrange qualquer indivíduo ou entidade com controle sobre o Operador, inclusive, por exemplo, o titular ou titulares da empresa. Quando o Estado atuar como Operador, o termo Conselho de Administração se refere ao gestor governamental com a responsabilidade mais alta pelas decisões finais do Operador.”

Fonte: Padrão Global da Indústria Para a Gestão de Rejeitos, 2020. Global Industry Standard on Tailings Management Pt. 26 p.

## **Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI)**

Consentimento baseado em: engajamento livre de manipulação externa, coerção e intimidação; notificação, suficientemente antes do início de qualquer atividade, de que o consentimento será solicitado; divulgação completa de informações sobre todos os aspectos de um projeto ou atividade proposto de uma maneira que seja acessível e compreensível para as pessoas cujo consentimento está sendo buscado; reconhecimento de que as pessoas cujo consentimento está sendo solicitado podem aprovar ou rejeitar um projeto ou atividade e que as entidades que buscam o consentimento cumprirão a decisão.

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos 200 p.

## **Empresa Operadora**

Entidade que, isoladamente ou em conjunto com outras entidades, exerce o controle final sobre uma estrutura de disposição de rejeitos. Pode ser uma empresa, parceria, titular, afiliada, subsidiária, empreendimento conjunto (*joint venture*) ou outra entidade, inclusive qualquer órgão do Estado, que controle uma estrutura de disposição de rejeitos.

Fonte: Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos, Minuta Final, 8 de agosto de 2020, Glossário 16 p.



## **Engajamento Significativo**

Segundo descrição da Organização das Nações Unidas (ONU), Banco Mundial, Sociedade Financeira Internacional (SFI), Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Banco Interamericano, entre outras organizações e agências internacionais e multilaterais, é o processo mútuo de diálogo e tomada de decisões no qual os Operadores têm a obrigação de consultar e colher as perspectivas das partes interessadas e integrar essas perspectivas às suas decisões empresariais. O engajamento significativo inclui medidas para superar barreiras estruturais e práticas à participação de grupos diversificados e vulneráveis de pessoas. As estratégias para a superação dessas barreiras devem ser adequadas para o contexto e as partes interessadas envolvidas e podem incluir, por exemplo, aspectos de logística e outros mecanismos de apoio para garantir a sua participação. As condições prévias para o engajamento significativo incluem: acesso a informações relevantes que possam ser razoavelmente compreendidas; uma estrutura que permita uma comunicação transparente; prestação de contas e responsabilização pelos processos e resultados do engajamento. As comunidades afetadas devem ter voz quanto ao que engajamento significativo representa para elas.

Fonte: Padrão Global da Indústria para a Gestão de Rejeitos, Minuta Final, 8 de agosto de 2020, Glossário de Termos 15 p.

## **Erosão Interna (ver *Piping*)**

### **Estudo de Falha na Barragem (Análise de Falha na Estrutura de Disposição de Rejeitos)**

Também chamado de estudo de inundação, é uma análise que pressupõe uma falha na estrutura de disposição de rejeitos e estima seu impacto. As análises devem-se basear em modos de falha plausíveis. Seus resultados devem determinar a área física impactada por uma possível falha, tempos de chegada, profundidade e velocidade do fluxo, duração da inundação e profundidade de deposição do material. A análise de formação de brechas de ruptura baseia-se em cenários não relacionados à probabilidade de ocorrência. Ela é usada principalmente para subsidiar o planejamento de preparação e resposta a emergências e a classificação das consequências de falhas. Essa classificação é subsequentemente usada para subsidiar o componente de carregamento externo nos parâmetros do projeto.

Fonte: *Padrão Global para a Indústria de Gestão de Rejeitos, Minuta Final, 8 de agosto de 2020 – Glossário* 25 p.

## **Estudo de Inundação (ver Estudo de Falha na Barragem)**

### **Falha Catastrófica de Rejeitos**

Uma ruptura na estrutura de disposição de rejeitos que gera transtornos relevantes nos sistemas sociais, ambientais e econômicos locais. Essas falhas ou rupturas catastróficas são determinadas pela interação entre a exposição a perigos, a vulnerabilidade e a capacidade de resposta das pessoas e dos sistemas. Eventos catastróficos geralmente envolvem diversos impactos adversos em diferentes escalas e intervalos de tempo, como perda de vidas, danos à infraestrutura física ou a ativos naturais e transtornos para pessoas, para meios de subsistência e para a ordem social.

Fonte: Padrão Global da Indústria Para a Gestão de Rejeitos, 2020. Global Industry Standard on Tailings Management Pt. 15 p.

## Falha da Barragem de Rejeitos

Uma falha de barragem de rejeitos pode, geralmente, ser definida como a incapacidade do dique de satisfazer as funções intencionadas no projeto, seja em termos gerenciais, operacionais, estruturais ou ambientais, resultando na perda potencial de vida, prejuízo às partes interessadas, ou efeitos adversos ao meio ambiente.

Fonte: [Canadian Dam Association Tailings Dam Breach Analysis \(2022\)](#)

## Fator de Segurança (FoS)

É o coeficiente mais baixo de resistência a cisalhamento disponível ao longo de um plano de falha potencial mediante o acionamento das forças de cisalhamento naquele plano, levando em consideração todas as superfícies com potencial de ruptura.

Fonte: Canadian Dam Association, 2013. [Dam safety guidelines 2007 \(2013 edition\)](#).

## Gerenciamento Adaptativo

O Gerenciamento Adaptativo é um processo estruturado e iterativo de tomada de decisão robusta diante da incerteza, com o objetivo de reduzir a incerteza ao longo do tempo através do monitoramento do sistema. Inclui o desenvolvimento de práticas de gerenciamento baseadas em resultados claramente identificados e o monitoramento para determinar se as ações de gerenciamento estão alcançando os resultados desejados. Se os resultados não estiverem sendo alcançados, o processo requer desenvolvimento e implementação de mudanças de gerenciamento para garantir que os resultados sejam alcançados ou reavaliados. O Gerenciamento Adaptativo é semelhante ao Método Observacional (ver definição abaixo) e, por vezes, os termos são intercambiáveis.

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. [IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 - Glossário de Termos 202 p.](#)

## Independente

Um indivíduo, instituição, mecanismo ou agência só podem ser considerados independentes se forem objetivos, imparciais, consistentes e transparentes, devendo prestar contas a todas as partes interessadas. Isso também requer que seus honorários, o financiamento do seu trabalho, sua estabilidade financeira de longo prazo e o potencial de contratos futuros não dependam de as opiniões e conclusões emitidas serem favoráveis à empresa mineradora ou ao setor de extração.

Fonte: Adaptado de The Organisation for Economic Co-operation and Development, [Creating a Culture of Independence: Practical Guidance against Undue Influence](#).

## Inundação Máxima Plausível

A inundação que se deve esperar da combinação mais severa de condições meteorológicas e hidrológicas críticas, plausível na bacia de drenagem em questão.

Fonte: FEMA ((U.S.) Federal Emergency Management Agency), 2013. [Selecting and accommodating inflow design floods for dams: FEMA-94, 38 p.](#)

## **Local da Mina**

O local da mina é a superfície que as operações da mina perturbam para conduzir as suas atividades, a saber, a extração, processamento, estruturas de disposição de rejeitos e estradas. O local da mina não inclui, necessariamente, a totalidade da área definida na outorga ou título.

Fonte: Definição modificada, criada pelos autores.

## **Mecanismo de Reclamação**

Um processo operacionalizado de reclamações, seja judicial ou não, estatal ou não, por meio do qual queixas e reclamações relativas a empreendimentos de mineração podem ser levantadas, inclusive abusos a direitos humanos, queixas de partes interessadas e/ou reclamações laborais – e solução obtida.

Fonte: Ruggie, J., 2011. Guiding Principles on Business and Human Rights.

## **Método Observacional**

É um método de gerenciamento de projeto no qual o desempenho observado nos dados de instrumentação é empregado na implementação planejada de aspectos do projeto e em ações de resposta. Segundo o Relatório de Mount Polley, o Método Observacional é inútil se não houver como responder às observações. O Método Observacional é semelhante ao Gerenciamento Adaptativo (ver definição acima) e, por vezes, os termos são permutáveis.

Fonte: Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach.

## **Modo de Falha Plausível**

Uma sequência de eventos possíveis que pode potencialmente resultar na falha da barragem de rejeitos. De acordo com o PGIGR, “o termo `modo de falha plausível´ não está associado a uma probabilidade de ocorrência desse evento.

Fonte: Padrão Global da Indústria Para a Gestão de Rejeitos, Minuta Final, 8 de agosto de 2020 – Glossário 30 p.

## **Pagamento de Facilitação**

Pagamentos de facilitação são somas de dinheiro pagas em troca de tratamento preferencial por alguma coisa que o provedor deve fazer de qualquer forma – por exemplo, pagar um funcionário do governo para acelerar, ou “facilitar” um processo de outorga.

Fonte: Responsible Jewelry Council, 2019. Code of Practices Guidance. 105 p.

## **Partes Interessadas (Stakeholders)**

Pessoas ou grupos que são direta ou indiretamente afetados por um projeto, como detentores de direitos, bem como aqueles que podem ter interesse em um projeto e/ou a capacidade de influenciar seu resultado, positiva ou negativamente.

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos 213 p.

## Piping (também chamado de Erosão Interna)

Erosão causada quando a percolação da água move as partículas de solo, deixando espaços vazios (tubos) no solo. Esses espaços vazios, sujeitos a erosão adicional, podem continuar a se expandir por baixo da estrutura ou, simplesmente, ruir. De qualquer forma, se o *piping* não for interrompido imediatamente, a falha será iminente. O lugar mais crítico para a erosão interna é o pé do dique.

Fonte: R.D. Holtz, Kovacs, W.D., and Sheahan, T.C., 2011. *An Introduction to Geotechnical Engineering*, 2nd ed., Pearson, 863 p.

## Potencial de Geração de Ácido (PGA)

Um indicador, baseado em ensaios de laboratório, do potencial de drenagem ácida da mina (PDAM) em condições de campo. As amostras são consideradas PGA se o coeficiente do potencial de neutralização para o potencial de produção de ácido (PN:PA for <1 e não PGA se PN:PA for >2. Amostras com um coeficiente PN:AP entre 1 e 2 têm um potencial incerto de gerar ácido (GARD Guide, Seção 5.4.16; INAP, 2009). Avaliações mineralógicas específicas para o local e testes efetuados durante prazos mais longos são necessários para determinar os coeficientes apropriados. Fatores de segurança podem ser necessários para compensar as limitações de amostragem e manipulação de material ou para previsão (INAP, 2009). Coeficientes de não PGA conservadores, entre 1,3 e 5, têm sido recomendados por alguns profissionais (Maest et al., 2005).

Fonte: Adaptado de The International Network for Acid Prevention (INAP), 2009. Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide), e Maest, A.S. e J.R. Kuipers (primary), C.L. Travers, e D.A. Atkins (contributing). 2005. Predicting Water Quality at Hardrock Mines: Methods and Models, Uncertainties, and State-of-the-Art. Earthworks, Washington, DC.

## Potencial de Liberação de Contaminantes

O potencial de amostras de rejeitos liberarem contaminantes em testes de lixiviação de curto e longo prazo. O potencial de efeitos nocivos na qualidade da água devido à ruptura de uma barragem de rejeitos também pode ser determinado a partir da qualidade de fluidos sobrenadantes e percolados no represamento. Se os resultados dos testes de lixiviação não excederem os limites do padrão de qualidade da água (ex. parâmetros da vida subaquática) o potencial de contaminação ácida deve ser considerado baixo; se a concentração exceder os padrões entre 1 e 10 vezes, é considerado intermediário; se a concentração exceder os padrões por um fator de mais de 10 vezes, o potencial é considerado alto.

Fonte: The International Network for Acid Prevention (INAP), 2009. Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide).

## Povos Indígenas

Uma definição oficial de "indígena" não foi adotada pelo sistema da ONU devido à diversidade dos povos indígenas do mundo. Em vez disso, um entendimento moderno e inclusivo de "indígena" inclui povos que: se identificam e são reconhecidos e aceitos por sua comunidade como indígena; demonstram continuidade histórica com sociedades pré-coloniais e/ou pré-colônias; possuem fortes ligações com territórios e recursos naturais circundantes; possuem sistemas sociais, econômicos ou políticos distintos; mantém idiomas, culturas e crenças distintas; formar grupos não dominantes da sociedade; e decidem manter e reproduzir seus ambientes e sistemas ancestrais como povos e comunidades distintos. Em algumas regiões, pode haver uma preferência pelo uso de outros termos como: tribos, primeiros povos/nações, aborígenes, grupos étnicos, Adivasi e Janajati. Todos esses termos se enquadram nesse entendimento moderno de "indígena".

Fonte: Adaptado de Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos 209 p.

## Reassentamento Voluntário

Transações voluntárias de terras (ou seja, transações de mercado nas quais o vendedor não é obrigado a vender e o comprador não pode recorrer à desapropriação ou outros procedimentos obrigatórios sancionados pelo sistema jurídico do país anfitrião, se as negociações falharem) que levam à realocação de vendedores dispostos

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos.

## Reclamação

Uma injustiça sentida por um indivíduo ou um grupo, evocando um senso de titularidade baseado na lei, contrato, promessas explícitas ou implícitas, práticas costumeiras ou em uma noção geral de justiça, por parte de comunidades lesadas.

Fonte: Ruggie, J., 2011. Guiding Principles on Business and Human Rights.

## Rejeitos

Rejeitos são os materiais que restam depois que os metais e minerais de interesse são removidos do minério.

Fonte: Dougherty and Schissler, 2020. SME Mining Reference Handbook, 2nd Edition, 513 p.

## Rejeitos Filtrados

Rejeitos desaguados para que se comportem mais como solo úmido; conseguidos por espessamento seguido por filtro-prensa ou filtro a vácuo.

Fonte: Klohn Crippen Berger, 2017. Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program, MEND Report 2.50.1, 164 p.

## Rejeitos Friáveis

Rejeitos que exibem perda substancial (> 40%) de força, ou desagregação devida à tensão, em resposta à excedência do pico de força ou do limite de elasticidade.

Fonte: Adaptado de Bishop, A.W., 1967. Progressive failure with special reference to the mechanism causing it. Proceeding of the geotechnical conference, Oslo, Sweden.

## Revisão de Segurança da Barragem (RSB)

Um processo sistemático e periódico executado por um engenheiro independente credenciado para analisar e avaliar a segurança de uma barragem (neste caso, uma estrutura de rejeitos) quanto aos modos de falha, possibilitando uma declaração quanto à segurança da estrutura. Uma estrutura de rejeitos é considerada segura quando desempenha a sua função intencionada tanto sob condições normais e incomuns; não impõe um risco inaceitável para pessoas, propriedade ou meio ambiente e satisfaz todos os critérios de segurança requisitados.

Fonte: Padrão Global da Indústria Para a Gestão de Rejeitos, Minuta Final, 8 de agosto de 2020 – Glossário 33 p.

## Revisão Independente

A Associação de Mineração do Canadá (MAC) define revisão independente como sendo “uma avaliação independente de todos os aspectos do projeto, construção, operação e manutenção de uma instalação de disposição de rejeitos ou de outros dejetos de mineração por parte de terceiros competentes e objetivos em nome da empresa operadora/proprietária da mina.” Além da definição da MAC, uma revisão independente deve demonstrar independência financeira da empresa operadora/proprietária da mina (ver definição de independência acima).

Fonte: Adaptada de Mining Association of Canada, 2017. [A Guide to the Management of Tailings Facilities](#).

## Sismo Máximo Plausível (SMP)

A maior magnitude possível de um evento sísmico ao longo de uma falha reconhecida ou dentro de uma específica região sismo tectônica ou área de origem, dentro do enquadramento tectônico atual.

Fonte: FEMA ((U.S.) Federal Emergency Management Agency), 2005. [Federal guidelines for dam safety—Earthquake analyses and design of dams: FEMA-65](#), 75 p.

## Trabalhador

Todo o pessoal não administrativo.

Fonte: Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. [IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001, PADRÃO IRMA v.1.0 -junho de 2018 – Glossário de Termos](#) 213 p.

## Zona de Influência

“Zona de influência é a área que seria significativamente afetada no caso de falha da estrutura de disposição de rejeitos e deve ser categorizada como zona de risco”.

Fonte: Atif, I., et al., 2020. [“Modelling and analysis of the Brumadinho tailings disaster using advanced geospatial analytics.”](#) In the *Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 405 p.

## Zona Estrutural

A estrutura de contenção de uma instalação de disposição de rejeitos. Em uma instalação de rejeitos filtrados, “tipicamente os rejeitos filtrados formam a estrutura de contenção (‘zonas estruturais’) e rejeitos não compactados, com um teor mais baixo de sólidos, podem ser depositados em seu interior” (ICOLD, 2021). A zona estrutural de uma instalação de rejeitos filtrados exerce a mesma função que um dique.

Fontes: ICOLD ([International Commission on Large Dams](#)), 2021. Tailings dam design—Technology update: ICOLD Bulletin 181, 97 p. Klohn Crippen Berger, 2017. Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada e Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program, [MEND Report 2.50.1](#), 164 p.

# Notas Finais

---

- 1 Darlington, S. et al., 2019. *Tidal Wave of Mud*, New York Times.
- 2 Robertson, P. et al., 2019. *Report of the Expert Panel on the Technical Causes of the Failure of Feijão Dam I*. 12 p.
- 3 Robson, Paul. 2017. "The River is Dead: The Impact of the Catastrophic Failure of the Fundão Tailings Dam." London Mining Network. 5 p.
- 4 Bowker, L.N. and Chambers, D.M., 2015. *The Risk, Public Liability, and Economics of Tailings Storage Facility Failures*.
- 5 Global Tailings Review. <https://globaltailingsreview.org/>.
- 6 Global Tailings Review, 2020. Global Industry Standard on Tailings Management.
- 7 Mudd, G., 2019. *Mining & Its Growing Environmental Impacts*.
- 8 Hund, K. et al., 2020. *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*. World Bank Group.
- 9 Dominish, E., et al., 2019, *Responsible Minerals Sourcing for Renewable Energy*. Report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney.
- 10 Dominish, E., et al., 2021. *Reducing new mining for electric vehicle battery metals: responsible sourcing through demand reduction strategies and recycling*. Report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney.
- 11 Marshall, J., 2018 *Tailings dam spills at Mount Polley and Mariana: Chronicles of Disasters Foretold* CMP, CCPA-BC Office, PoEMAS (Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade), the Wilderness Committee. 10 p.
- 12 Marshall, J., 2018 *Tailings dam spills at Mount Polley and Mariana: Chronicles of Disasters Foretold* CMP, CCPA-BC Office, PoEMAS (Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade), the Wilderness Committee. 10 p.
- 13 Hopkins, A. and Kemp, D. 2021. *Credibility Crisis: Brumadinho and the Politics of Mining Industry Reform*. (CCH Australia).
- 14 Álvarez-Iglesias, et al., 2020. "Assessment and timing of the anthropogenic imprint and fisheries richness in marine sediments from Ria de Muros (NW Iberian Peninsula)." *Quaternary International* 566-567. 337-356 p.
- 15 Mpanza, M. et al., 2020. "*Dust Deposition Impacts at a Liquidated Gold Mine Village: Gauteng Province in South Africa*." *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jul; 17(14): 4929.
- 16 Iyaloo, S. et al. 2020. "*Respiratory Health in a Community Living in Close Proximity to Gold Mine Waste Dumps, Johannesburg, South Africa*." *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr; 17(7): 2240.
- 17 Moore, Ellen. 2018. *Dumping by the Numbers*. [Quantificação de Despejos]
- 18 Swiss Association for Quality and Environmental Management. 2020. *Ramu NiCo Impacts Fact Sheet by SVQ Updated 20 01 2020*.
- 19 Earthworks, [Miramar](#).
- 20 Braun, T., 2020. *Rumble in the Jungle - Untangling the Roles and Liabilities After a Waste Rock Heap Leach Failure*.
- 21 University of Victoria Environmental Law Centre, 2019. *Waste Disposal & Management*. BC Mining Law Reform.
- 22 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*.
- 23 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*.
- 24 BC First Nations Mining and Energy Council, 2021. *Indigenous Sovereignty: Consent For Mining On Indigenous Lands*. 24 p.
- 25 Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2016. *Free Prior and Informed Consent: An indigenous peoples' right and a good practice for local communities*.
- 26 Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2016. *Free Prior and Informed Consent: An indigenous peoples' right and a good practice for local communities*.
- 27 Doyle, C. and Cariño, J., 2013. *Making Free Prior & Informed Consent a Reality Indigenous Peoples and the Extractive Sector*. 3 p.
- 28 Doyle, C. and Cariño, J., 2013. *Making Free Prior & Informed Consent a Reality Indigenous Peoples and the Extractive Sector*. 3 p.
- 29 Doyle C., et al., 2019. *Free Prior Informed Consent Protocols as Instruments of Autonomy: Laying Foundations for Rights Based Engagement*. Infoe, FPP, Middlesex University.
- 30 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*. Glossary of Terms. Chapter 2.2.
- 31 Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2016. *Free Prior and Informed Consent: An indigenous peoples' right and a good practice for local communities*.
- 32 BC First Nations Mining and Energy Council, 2021. *Indigenous Sovereignty: Consent For Mining On Indigenous Lands*. 40 p.

- 
- 33 UN General Assembly, 2007. *UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (A/RES/61/295)*.
- 34 UN General Assembly, 2007. *UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (A/RES/61/295)*.
- 35 Doyle C., et al., 2019. Free Prior Informed Consent Protocols as Instruments of Autonomy: Laying Foundations for Rights Based Engagement. Infoe, FPP, Middlesex University.
- 36 WoMin, 2022. *What is the Right to Say NO?*
- 37 CAFTA DR and U.S. Country EIA, 2011. *EIA Technical Review Guidelines: Non-Metal and Metal Mining*.
- 38 CAFTA DR and U.S. Country EIA, 2011. *EIA Technical Review Guidelines: Non-Metal and Metal Mining*.
- 39 Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2016. *Free Prior and Informed Consent: An indigenous peoples' right and a good practice for local communities*. 15 p.
- 40 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*. Chapter 2.2.
- 41 Atif, I., et al., 2020. "Modelling and analysis of the Brumadinho tailings disaster using advanced geospatial analytics." *In the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 405 p.
- 42 Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2019. *Lei 23291, De 25/02/2019*. Art 12.1º- Art 12.3º.
- 43 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*, 61 p.
- 44 The International Finance Corporation, 2012. "Performance Standard 5 Land Acquisition and Involuntary Resettlement."
- 45 Niobec, 2012. *Guidelines and Best Practices for a Harmonious Acquisition and Compensation Process*.
- 46 Franks, D.M., et al., 2021. "Tailings facility disclosures reveal stability risks." *Nature Scientific Reports*, vol. 11. 7 p.
- 47 ICOLD (International Commission on Large Dams) and UNEP (United Nations Environment Programme), 2001. *Tailings dams risk of dangerous occurrences—Lessons learnt from practical experiences*. Bulletin 121, 146 p.
- 48 Canadian Dam Association, 2019. Application of dam safety guidelines to mining dams (2019 edition), 61 p.
- 49 Brazil, 2019. *Resolution N° 13, August 8, 2019*.
- 50 Chile, 2007 Decreto Supremo N° 248: *Reglamento Para La Aprobación De Proyectos De Diseño, Construcción, Operación Y Cierre De Los Depósitos De Relaves*.
- 51 Perú, 2014. Decreto Supremo N° 040-2014-EM: *Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero*.
- 52 Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, 2020. *ACUERDO Nro. MERNNR-MERNNR-2020-0043-AM*.
- 53 Martin, T.E., McRoberts, E.C., Davies, M.P., 2002. *A Tale of Four Upstream Tailings Dams*. Association of State Dam Safety Officials. 25 p.
- 54 ICOLD (International Commission on Large Dams), 2021. *Tailings dam design—Technology update: ICOLD Bulletin 181*, 97 p.
- 55 Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2005. *Federal Guidelines for Dam Safety Earthquake Analyses and Design of Dams*.
- 56 Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2013. *Selecting and Accommodating Inflow Design Floods for Dams*.
- 57 U.S. Army Corps of Engineers (USACE), 1991. *Inflow design floods for dams and reservoirs: Engineer Regulation ER 1110-8-2(FR)*. 10 p.
- 58 U.S. Army Corps of Engineers (USACE), 2016. *Earthquake design and evaluation for civil works projects: Engineer Regulation*. ER 1110-2-1806, 28 p.
- 59 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*. 121 p.
- 60 British Columbia Ministry of Energy and Mines, 2016. *Guidance Document Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia v1.0*. 12 p.
- 61 Klohn Crippen Berger, 2017. *Study of tailings management technologies: Report to Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND) Program*, MEND Report 2.50.1.
- 62 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*. 121 p.
- 63 British Columbia Ministry of Energy and Mines, 2016. *Guidance Document Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia v1.0*. 12 p.
- 64 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*. 124 p.
- 65 Newman, C. P., et al., 2019. "Aqueous Geochemistry and Limnology of the Sleeper Pit Lake, Nevada, USA: Evidence for Long-Term Subaqueous Solute Generation in Mine Pit Lakes." *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 07(03), 64–81 p.
- 66 The International Network for Acid Prevention (INAP), 2009. *Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide)*. Section 6.6.7.



- 
- 67 The International Network for Acid Prevention (INAP), 2009. *Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide)*. Section 6.6.8.
- 68 Davies, M., 2018. "Filtered Dry Stacked Tailings-The Fundamentals" *Tailings and Mine Waste 2011*. 7 p.
- 69 International Council on Mining & Metals (ICMM), 2021. *Tailings Management: Good Practice Guide*. 91 p.
- 70 Vick, S.G., 2002. Degrees of belief—Subjective probability and engineering judgment. ASCE Press, Reston, Virginia, 455 p.
- 71 U.S. Army Corps of Engineers (USACE), 2000. *Design and construction of levees: Manual No. 1110-2-1913*. 164 p.
- 72 IMNE (International Centre for Numerical Methods in Engineering), 2021. *Computational analyses of Dam I failure at the Corrego de Feijao mine in Brumadinho—Final Report—August 2021*. Report prepared for Vale S.A., 561 p.
- 73 The International Network for Acid Prevention (INAP), 2009. *Global Acid Rock Drainage Guide (GARD Guide)*. Chapters 4 and 5.
- 74 National Research Council, 2006. *Geological and Geotechnical Engineering in the New Millennium: Opportunities for Research and Technological Innovation*. Washington, DC: The National Academies Press.
- 75 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*, Glossary of Terms.
- 76 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*. 130 p.
- 77 Bellringer, Carol, 2016. *An Audit of Compliance and Enforcement of the Mining Sector*. Office of the Auditor General of British Columbia.
- 78 Bellringer, Carol, 2016. *An Audit of Compliance and Enforcement of the Mining Sector*. Office of the Auditor General of British Columbia.
- 79 Diário Oficial do Estado de Minas Gerais. 2021. *Regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, Artigo 10*.
- 80 Vick, S.G., 2014. "The use and abuse of risk analysis." Tailings and Mine Waste '14 Proceedings of the 18th International Conference on Tailings and Mine Waste, Keystone, Colorado, USA, October 5 – 8, 2014, 49-56 p.
- 81 Dion, J., 2019. *Mining Risk and Responsibility: How putting a price on risk can help British Columbia reduce it*. Report prepared for the First Nations Energy and Mining Council.
- 82 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*. 72 p.
- 83 Dion, J., 2019. "Reducing the Risk of Mining Disasters in BC: How financial assurance can help." Report prepared for the First Nations Energy and Mining Council. 12 p.
- 84 Dion, J., 2019. "Reducing the Risk of Mining Disasters in BC: How financial assurance can help." Report prepared for the First Nations Energy and Mining Council. 12 p.
- 85 Brígido, Carolina, March 25, 2022. "CNJ costura maior acordo ambiental do mundo para compensar estragos da Mariana." CNN Brasil.
- 86 Bowker, L.N. and Chambers, D.M., 2015. *The Risk, Public Liability, and Economics of Tailings Storage Facility Failures*.
- 87 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*. 72 p.
- 88 Maine Department of Environmental Protection, 2017. "Chapter 200: Metallic Mineral Exploration, Advanced Exploration and Mining." 56 p.
- 89 Independent Expert Engineering Investigation and Review Panel, 2015. *Report on Mount Polley Tailings Storage Facility Breach*.
- 90 For further details on financial risk criteria, see the last section of MiningWatch Canada's submission to the *Global Tailings Review*, December 2019.
- 91 The Institute for Multi-Stakeholder Integrity (MSI Integrity), 2017. *The Essential Elements of MSI Design*.
- 92 The Institute for Multi-Stakeholder Integrity (MSI Integrity), 2017. *The Essential Elements of MSI Design*.
- 93 Federal Institute for Sustainable Development, 2018. *Toolbox for Operational-Level Grievance Mechanisms*.
- 94 The Institute for Multi-Stakeholder Integrity (MSI Integrity), 2017. *The Essential Elements of MSI Design*.
- 95 G20 Anti-Corruption Action Working Group, 2010. *G20 Anti-Corruption Action Plan: Protection of Whistleblowers*.
- 96 Brazil, 2001. Norma Regulamentadora da Mineração, *Portaria DNPM 237/2001*.
- 97 Initiative for Responsible Mining Assurance, 2018. *IRMA Standard for Responsible Mining IRMA-STD-001*, Chapter 4.1.
- 98 Gabelhouse, Timothy, 2015. *Awareness and preparedness for emergencies at local level: A Process For Improving Community Awareness And Preparedness For Technological Hazards And Environmental Emergencies*. Ed. 2. United Nations Environment Programme.
- 99 O Lábano, 2022. "Moradores de Paracatu participam de formação sobre os direitos das pessoas atingidas por barragens".
- 100 Souza, Tatiana and Karine Carneiro, 2019. "The Right Of The Affected People To Independent Assistance: The Case Of Barra Longa (MG)" *Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais*. V.8, N.2. 199 p.
- 101 Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2021. *Lei 23795* de 15/01/2021.

- 
- 102 Souza, Tatiana and Karine Carneiro, 2019. "The Right Of The Affected People To Independent Assistance: The Case Of Barra Longa (MG)" *Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais*. V.8, N.2. 205 p.
- 103 Mining Association of Canada, 2019. *A Guide to the Management of Tailings Facilities VERSION 3.1*. 20 p.
- 104 Hopkins, A., 2020. "Addressing The Organisational Weaknesses That Contribute To Disaster" *Towards Zero Harm – A Compendium Of Papers Prepared For The Global Tailings Review*. 142 p.
- 105 Control of Major Accident Hazards (COMAH), 2019. *Major Hazard Leadership Intervention Tool*. 5 p.
- 106 Seas at Risk, 2021. *Breaking free from mining: A 2050 blueprint for a world without mining – on land and in the deep sea*.
- 107 <https://tailing.grida.no/about>.
- 108 <https://tailing.grida.no/about>.
- 109 <https://nid.usace.army.mil/#/>.
- 110 <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>.
- 111 <https://geomaticportal.semarnat.gob.mx/arcgisp/apps/webappviewer/index.html?id=95841aa3b6534cdfbe3f53b3b5d6edfa>.
- 112 <http://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=e5631cfafb2c409ca2ff6fcff70950c5>.
- 113 <http://www.csp2.org/tailings-dam-failures-from-1915>.