



# GUIA PARA PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DE MINA



**IBRAM**

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO  
Brazilian Mining Association  
Câmara Mineira de Brasil



# GUIA PARA PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DE MINA



**IBRAM**  
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO  
Brazilian Mining Association  
Câmara Mineira de Brasil

Brasília, 2013



© Copyright 2013, IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Crédito fotos capa:

VALE

como citar este Guia:

Sánchez, L.E.; Silva-Sánchez, S.S.; Neri, A.C. Guia  
para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília:  
Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

DISPONÍVEL EM:

[www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br)

As opiniões e recomendações expressas neste Guia  
são de inteira responsabilidade dos autores e não  
representam necessariamente opiniões do IBRAM ou  
das empresas a ele associadas.

### **Ficha catalográfica**

Sánchez, Luis Enrique

Guia para o planejamento do fechamento de mina /

L.E. Sánchez, S.S. Silva-Sánchez, A.C. Neri. – 1.ed. – Brasília : Instituto  
Brasileiro de Mineração, 2013.

224 p.

ISBN: 978-85-61993-03-0

1.Fechamento de minas (Planejamento) I.Silva-Sánchez, Solange Santos  
II.Neri, Ana Claudia III.t.

CDU 622.88

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
RESUMO EXECUTIVO	9
<b>PRIMEIRA PARTE:</b>	
<b>FUNDAMENTOS</b>	<b>19</b>
1. A quem se destina este guia?	21
2. Por que planejar o fechamento de uma mina?	25
3. O processo de elaboração do guia	29
4. Propósito e Premissas	33
5. Terminologia de fechamento de mina	37
6. Etapas de vida de uma mina	41
7. Cenários de fechamento e pós-fechamento	43
<b>SEGUNDA PARTE:</b>	
<b>DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE BOAS PRÁTICAS</b>	<b>47</b>
8. Boas práticas para o planejamento do fechamento	49
<b>Diretriz 1</b>	54
O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina	
<b>Diretriz 2</b>	77
A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade	
<b>Diretriz 3</b>	109
O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas	
<b>Diretriz 4</b>	128
Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos	
<b>Diretriz 5</b>	147
A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina	

<b>Diretriz 6</b>	<b>155</b>
A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local	
<b>Diretriz 7</b>	<b>171</b>
O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno	

## **APÊNDICES** **189**

<b>APÊNDICE I</b>	<b>191</b>
Relação referencial de possíveis partes interessadas	
<b>APÊNDICE II</b>	<b>193</b>
Questões-chave para identificação e análise de partes interessadas relevantes para o fechamento	
<b>APÊNDICE III</b>	<b>194</b>
Matriz de consulta para planejamento do fechamento de mina	
<b>APÊNDICE IV</b>	<b>195</b>
Aspectos a serem considerados na formulação de um plano de demissão	
<b>APÊNDICE V</b>	<b>198</b>
Conteúdo do plano de fechamento	
<b>APÊNDICE VI</b>	<b>199</b>
Sistemática para lidar com incertezas no planejamento do fechamento de mina	
<b>APÊNDICE VII</b>	<b>208</b>
Perguntas para atualização do plano de fechamento de mina	

## **GLOSSÁRIO** **211**

## **REFERÊNCIAS** **215**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Etapas no processo de preparação do Guia	<b>30</b>
<b>Figura 2</b>	Etapas do ciclo de vida de uma mina	<b>42</b>
<b>Figura 3</b>	Etapas do ciclo de vida de uma mina e cenários de fechamento programado, suspensão temporária e fechamento prematuro	<b>43</b>
<b>Figura 4</b>	Concepção do Guia para Planejamento do Fechamento de Mina	<b>50</b>
<b>Figura 5</b>	Relação entre diagnóstico ambiental, análise de impactos e programas de gestão	<b>70</b>
<b>Figura 6</b>	Concatenação entre as práticas de planejamento do fechamento de minas em atividade	<b>78</b>
<b>Figura 7</b>	Encadeamento de práticas de envolvimento das partes interessadas	<b>111</b>
<b>Figura 8</b>	Preparação de programas sociais.	<b>142</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Principais causas do fechamento prematuro de minas	<b>45</b>
<b>Quadro 2</b>	Diretrizes e Boas Práticas de Planejamento de Fechamento de Mina	<b>52</b>
<b>Quadro 3</b>	Princípios e exemplos de objetivos de fechamento	<b>59</b>
<b>Quadro 4</b>	Conceito de dados, informação e conhecimento	<b>92</b>
<b>Quadro 5</b>	Categorias de riscos de fechamento	<b>145</b>
<b>Quadro 6</b>	Terminologia de gestão de riscos	<b>145</b>
<b>Quadro 7</b>	Principais itens de custo de fechamento	<b>150</b>
<b>Quadro 8</b>	Exemplos de indicadores relevantes para o planejamento do fechamento	<b>162</b>
<b>Quadro 9</b>	Principais causas de incertezas no planejamento	<b>185</b>

---

## LISTA DE CASOS

---

• Depósito de rejeitos de Fortaleza de Minas	<b>65</b>
• Cenários de fechamento do padrão gerencial da Votorantim Metais	<b>76</b>
• Estudo histórico da mina de rocha fosfática de Cajati	<b>84</b>
• Conservação do patrimônio histórico da mina de Morro Velho	<b>88</b>
• Remediação de depósitos de rejeitos da mina de Morro Velho	<b>97</b>
• Recuperação ambiental para fechamento da mina de calcário Felicíssimo	<b>99</b>
• Descaracterização de barragem de rejeitos na mina de manganês Cachoeira	<b>101</b>
• Recuperação de áreas degradadas na mina de bauxita de Oriximiná	<b>108</b>
• Ações pós-fechamento na mineração manati e presença da empresa	<b>125</b>
• Padrão gerencial da votorantim metais para planos de fechamento	<b>132</b>
• Termos de referência para planos de fechamento da Vale	<b>134</b>
• Programa Inove, Vale	<b>143</b>
• Procedimento de estimativa de custos de fechamento da Vale	<b>152</b>
• Participação da mineração na composição das receitas municipais	<b>160</b>
• Desenvolvimento e validação de indicadores para a mina de Juruti	<b>163</b>
• Formação de Conselhos Comunitários - Votorantim Cimentos	<b>169</b>
• Transformação de rejeitos em coproduto na mina Morro Agudo	<b>179</b>

## APRESENTAÇÃO

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) apresenta sua contribuição para o avanço no conhecimento em relação ao tema Fechamento de Mina com a publicação do “Guia para Planejamento do Fechamento de Mina”. Este documento aborda um conjunto de diretrizes e boas práticas relacionadas ao encerramento das atividades de uma jazida mineral.

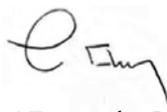
O tema tem sido amplamente discutido pela sociedade. Sua tradução vai muito além das legislações setoriais específicas, que são focadas nos aspectos físicos da exaustão do bem mineral. O conceito atual, que contempla questões de cunho socioeconômico e ambiental, apresenta a visão de legado pós-mineração. Atualmente, para planejar o fechamento de uma mina, é necessário o envolvimento de todos – empresa, governo, comunidades – na hora de definir a abrangência do desafio. Essa integração no processo de planejamento é mecanismo importante para que o projeto de mineração crie valor duradouro, mesmo quando a mineradora não estiver mais presente.

O Guia contém uma série de recomendações gerais, de forma orientativa. Não se trata de um manual para ser consultado em busca de respostas predefinidas, mas de um conjunto de diretrizes, cuja aplicação requer interpretação profissional e adaptação a cada caso e à cultura de cada empresa. Apresenta, portanto, uma visão mais próxima da realidade da mineração no País, com situações e casos práticos focados nas características e peculiaridades brasileiras.

Nas próximas décadas uma série de minas terá suas atividades encerradas. A forma como estes fechamentos serão planejados e gerenciados se configurará como balizador para o setor mineral. Isso poderá influenciar

tanto os custos relacionados à etapa do fechamento quanto os benefícios gerados para a sociedade, provavelmente, desencadeando novas estruturas de governança para o setor.

Diante disso, o IBRAM desenvolve este Guia no sentido de reforçar a capacidade dos governos, do setor privado e das comunidades em gerir o desenvolvimento mineral, no que concerne à etapa de fechamento de mina, de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável de longo prazo nas regiões onde a atividade de mineração se encontra.



José Fernando Coura  
Diretor-Presidente do IBRAM

## RESUMO EXECUTIVO

O planejamento do fechamento de uma mina, seja para um novo projeto ainda em elaboração, seja de uma mina já em funcionamento, é tema cada vez mais presente na pauta de discussão das empresas de mineração, dos órgãos reguladores e do meio acadêmico. As questões atinentes ao fechamento de uma mina estão diretamente relacionadas à sustentabilidade de uma atividade essencial à sociedade contemporânea.

Embora de importância reconhecida, o planejamento do fechamento de mina ainda carece de prática consolidada. Este Guia foi preparado com a intenção de sensibilizar a alta direção das empresas quanto à natureza estratégica do planejamento do fechamento, de apresentar boas práticas que sintetizem entendimentos atuais sobre o tema, e de informar e orientar tanto profissionais da mineração quanto partes interessadas sobre as principais questões relacionadas ao planejamento do fechamento de mina.

Ao operar e fechar uma mina em conformidade com as melhores práticas, a empresa demonstra a capacidade de responder adequadamente às demandas de proteção ambiental e responsabilidade social, contribuindo para a sustentabilidade. Autorizações e licenças governamentais, aporte de recursos financeiros e a obtenção de uma licença social para operar são facilitados quando a empresa considera tais demandas, demonstrando resultados concretos.

Fechamento é entendido como o momento, após o final da produção, que marca o término ou encerramento das atividades de desativação de uma mina. A **desativação** (também referida como “descomissionamento”) é o período que tem início pouco antes do término da produção mineral (**encerramento**) e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias.

rias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais. Já a fase pós-fechamento é o período após a completa implementação das medidas de desativação, no qual são executadas ações como monitoramento, manutenção e programas sociais, visando atingir os **objetivos de fechamento**.

O fechamento de uma mina pode ser **programado**, quando o encerramento das atividades de produção mineral se faz de acordo com o estipulado no Plano de Fechamento. Quando o encerramento ocorre antes do previsto no Plano de Fechamento, o cenário é denominado de fechamento **prematuro**, usualmente precedido por uma etapa de **suspensão temporária**, que pode resultar na retomada da produção ou no fechamento prematuro.

Dois cenários pós-fechamento são considerados: o de cuidado permanente e o de cuidado temporário. O primeiro requer a presença da empresa para executar as ações necessárias para se atingir os objetivos de fechamento e que podem perdurar por vários anos. No cenário de cuidado temporário, as ações necessárias se restringem a tarefas como inspeções, monitoramento e outras que usualmente requerem ações episódicas.

O processo de fechamento se completa com a transferência de custódia, a um terceiro, da responsabilidade pelo cuidado da área, usualmente após o atendimento a obrigações legais e a **critérios de avaliação** previamente estabelecidos.

O Guia tem duas partes: (1) nos capítulos de 2 a 7 são apresentados os fundamentos e alguns conceitos básicos sobre planejamento do fechamento de mina, com a terminologia correspondente; (2) o capítulo 8 traz um conjunto de sete diretrizes e 37 boas práticas de planejamento de fechamento. Cada prática é descrita e acompanhada da indicação de fontes adicionais de informação. Sempre que possível são mostrados exemplos reais brasileiros de situações relacionadas ao fechamento que poderiam servir de referência, inspiração ou simplesmente como registro de boas práticas já adotadas no Brasil. Dezessete casos ilustram as boas práticas. Apêndices trazem recomendações para auxiliar a aplicação de algumas

práticas. Um glossário define termos selecionados mencionados ao longo do Guia, que podem não ser familiares à maioria dos leitores.

O processo de elaboração do Guia envolveu a participação de empresas de mineração e de diferentes partes interessadas. Duas oficinas de trabalho, entrevistas e uma rodada de consulta aberta precederam a elaboração de uma minuta que, por sua vez, foi submetida a uma rodada de comentários. Uma segunda minuta, considerando várias sugestões e recomendações recebidas, foi colocada em consulta pública, divulgada pelo IBRAM. Novas sugestões foram recebidas e aproveitadas na versão final do Guia.

Em parte como resultado desse processo de consulta, o Guia tem um enfoque gerencial, ou seja, de gestão do processo de planejamento de fechamento de mina como uma atividade estratégica para as empresas de mineração. Daí decorre também uma característica essencial: trata-se de um Guia para planejar o fechamento, não para fazer planos de fechamento.

O plano de fechamento é um documento que registra os resultados do planejamento, estabelecendo os **objetivos de fechamento** e descrevendo as medidas a serem tomadas para atingi-los, de forma a orientar a empresa e outros agentes envolvidos - consultores, projetistas, responsáveis de órgãos governamentais, analistas financeiros, governos locais e organizações da sociedade civil, que são os destinatários deste Guia.

As diretrizes adotadas no Guia são:

### **1. O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina**

Esta é a orientação básica adotada por guias internacionais. O planejamento de fechamento começa como parte do estudo de viabilidade da mina, de modo que as opções de uso pós-mineração sejam consideradas ao mesmo tempo em que as alternativas de desenvolvimento do projeto. Termos como “projetar para o fechamento” ou mesmo

“projetar para o pós-fechamento” têm sido empregados para descrever a incorporação desta diretriz pelas equipes envolvidas no estudo de viabilidade e no desenvolvimento de projetos de mina. O pleno emprego desta diretriz se justifica pela constatação de que a mineração é uma forma temporária de uso do solo, que dará lugar a novas formas de utilização no futuro.

## **2. A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade**

Para minas já em funcionamento, não há oportunidade de se beneficiar de um fechamento planejado desde sua concepção, mas muitas práticas apresentadas sob a Diretriz 1 também se aplicam. Há uma situação inicial para planejamento que já está dada: todas as intervenções já realizadas e todo o histórico de relacionamento com as partes interessadas e as relações de confiança ou desconfiança que foram estabelecidas e renovadas com elas. Ademais, os gerentes e planejadores de minas já em funcionamento podem ter conhecimento apenas parcial e incompleto do ambiente biofísico e socioeconômico em que trabalham. Até mesmo o conhecimento de certas características importantes da própria mina, necessário para planejar o fechamento, pode ser insuficiente. Por tais motivos, para minas em atividade, a definição de objetivos de fechamento deve ser precedida da preparação de uma sólida base de informação sobre o empreendimento, seu histórico e o ambiente onde se insere.

## **3. O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas**

As estratégias e os esforços que deverão ser empregados nesse processo variam de acordo com a natureza, a localização e o porte do empreendimento, bem como com as etapas do seu ciclo de vida. Um efetivo processo de envolvimento das partes interessadas facilita o relacionamento com a comunidade diretamente afetada, além de outros segmentos sociais. Esse relacionamento pode contribuir de forma significativa para o planejamento de fechamento da mina, inclusive

para a definição de seus objetivos. O processo de envolvimento das partes interessadas, internas e externas, envolve sua identificação e análise, divulgação de informação relativa ao projeto, consulta às partes interessadas, negociação e estabelecimento de parecerias, gestão de conflitos, envolvimento nas ações de monitoramento, relatórios de prestação de contas.

#### **4. Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos**

O Plano de Fechamento é um documento que consolida e sintetiza a estratégia e a visão da empresa face ao fechamento de uma mina, apresentando, também, uma descrição suficientemente detalhada das medidas ou programas a serem implementados para que sejam atingidos os objetivos de fechamento. Ainda perdura o entendimento errôneo de que o objetivo de planejar o fechamento é produzir um documento (Plano de Fechamento). Este plano nada mais é que um meio, não o fim. O registro das informações pertinentes ao fechamento permite explorar e reutilizar a experiência adquirida em projetos passados para evitar a repetição de erros, melhorar a circulação e comunicação da informação na empresa e aprimorar os processos de aprendizagem individual e organizacional. Ademais, o registro evita perda de capital intelectual quando o responsável pelo planejamento de fechamento deixa a empresa ou é transferido de cargo.

#### **5. A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina**

Há vários desafios para obter uma acurada estimativa de custos de fechamento. Uma dificuldade decorre do fato de que a maior parte das despesas relativas ao fechamento são realizadas somente após o término da produção. Esta característica tem duas implicações. A primeira é que despesas serão incorridas quando terão cessado as receitas. Para empresas que detêm várias minas em carteira, esta não é uma grande dificuldade, na medida em que as despesas podem ser

cobertas por receitas geradas em outras minas, mas se esta empresa decide vender a mina, a garantia representada pelos demais ativos deixa de valer. Por esse motivo, em vários países é exigida uma garantia financeira associada a cada mina e que deve ser suficiente para cobrir todas as despesas relativas aos programas de fechamento, incluindo aqueles necessários à fase de pós-fechamento. Há que se ter clara a diferença entre garantia e provisão financeira. A primeira é apresentada em favor de terceiros, ao passo que a segunda é uma ferramenta contábil interna. Em qualquer dos casos (garantia ou provisão) é preciso estimar o custo de implantação das medidas de fechamento, que constituem a base para a determinação do montante.

## 6. A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local

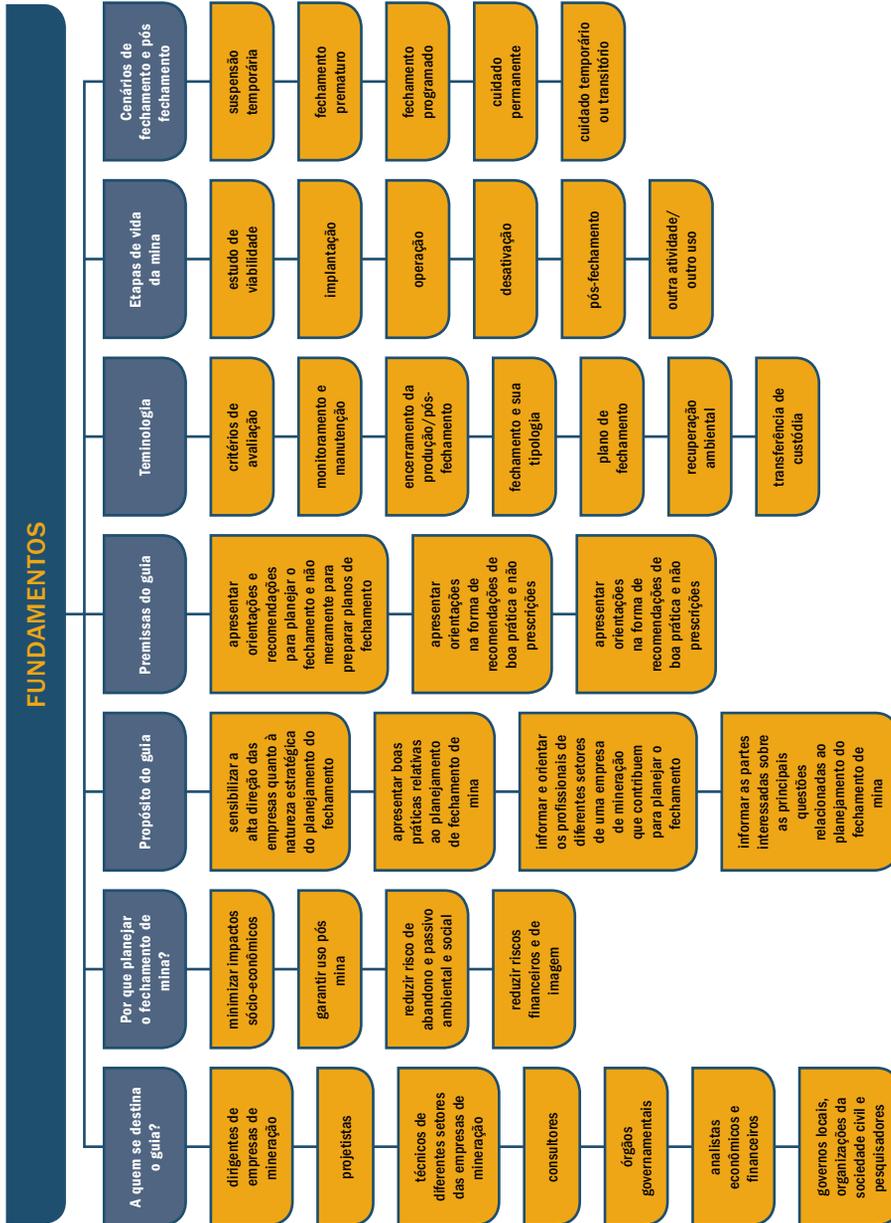
A implantação de um novo projeto de mineração pode contribuir para a formação de um ciclo de crescimento econômico nos municípios em que se localiza e para a elevação dos níveis de renda *per capita*, podendo os efeitos positivos se estender para o contexto regional. Contudo, não se pode esperar que as taxas de crescimento observadas em determinado período de implantação e operação do empreendimento perdurem por décadas. Para que possa se consolidar um legado positivo, além de promover o crescimento econômico, a mineração deve ser capaz de contribuir para o desenvolvimento de forma sustentável, de modo tal que a comunidade possa continuar se desenvolvendo depois do término da atividade mineira. A empresa pode desempenhar um papel central no desenvolvimento comunitário, com iniciativas que promovam a conversão de um ativo local – o recuso natural não renovável – em outro ativo local de natureza diversa, ou seja, o capital humano e social. Para isso, os objetivos estratégicos de longo prazo da empresa devem estar alinhados aos planos atuais e futuros de desenvolvimento da comunidade local e regional, a empresa deve envolver as partes interessadas e adotar iniciativas que visem o fortalecimento das capacidades da comunidade local. Idealmente, esses princípios deveriam estar presentes desde as etapas iniciais de um projeto, mas devem ser cuidadosamente considerados na etapa de desativação.

## 7. O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno

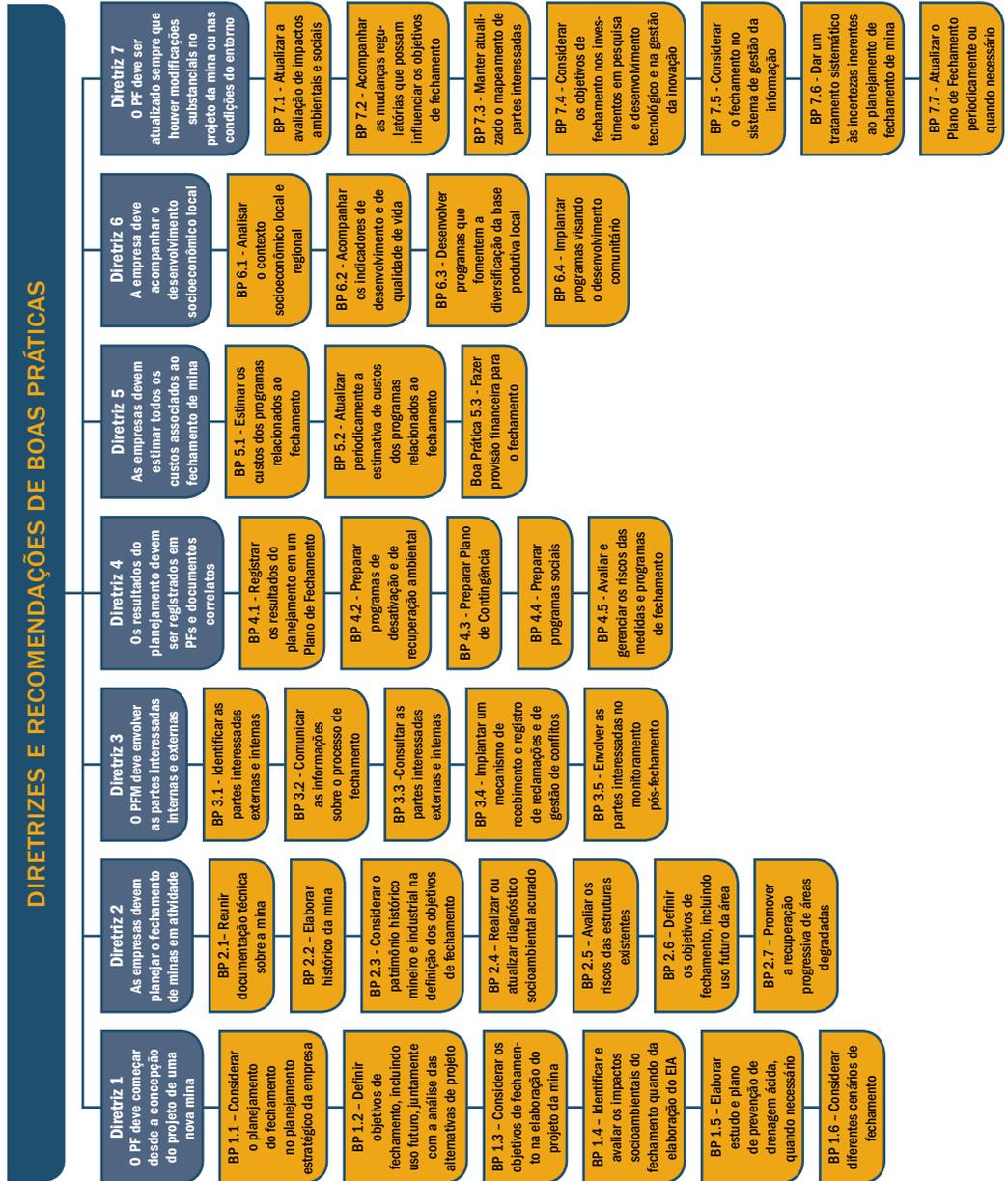
Muitas mudanças ocorrem ao longo do período de operação de uma mina. De um lado, mudanças internas, como alterações do plano de lavra, caracterização de novas reservas, desenvolvimento de novos processos tecnológicos, trocas de gerência ou de controle acionário, acidentes. Por outro lado, também no ambiente externo ocorrem mudanças. Oscilam os preços do minério, muda a legislação, alteram-se as expectativas da comunidade. A revisão e atualização do Plano de Fechamento deve, naturalmente, refletir as principais mudanças, mas não basta atualizar o Plano, é preciso manter ativo um sistema que alerte para as necessidades de atualização ou revisão. Assim, cabe às empresas adotar procedimentos que permitam acompanhar as mudanças que influenciem o fechamento. Além das mudanças de planos de lavra ou inovações tecnológicas, o planejamento para o fechamento pode necessitar de revisão e atualização quando ocorrem mudanças externas, como legislação, envolvimento de novas partes interessadas ou mudanças de postura, discurso ou valores de partes interessadas já engajadas, entre outras causas.

O Guia contém recomendações gerais, mas não traz soluções para casos individuais. A aplicação das diretrizes requer interpretação profissional e adaptação não somente a cada mina, mas também à cultura de cada empresa.

# RESUMO GRÁFICO



## RESUMO GRÁFICO





# 1<sup>a</sup> PARTE



## FUNDAMENTOS



## A QUEM SE DESTINA ESTE GUIA?

**F**echamento de mina é assunto muito discutido nos últimos anos. Empresas de mineração têm preparado planos de fechamento, órgãos reguladores começaram a fazer exigências para que empresas planejem o fechamento, congressos internacionais são dedicados inteiramente ao tema e guias foram publicados em alguns países. No entanto, pouquíssimas minas foram fechadas segundo algum plano preestabelecido, as medidas de fechamento ainda são confundidas com ações de recuperação de áreas degradadas, a experiência adquirida ainda é pouco partilhada com os profissionais do setor e os avanços no conhecimento ainda carecem de sistematização. Os manuais de engenharia de minas publicados há vinte anos sequer mencionavam a desativação ou o fechamento como etapas do período de vida de uma mina. Nos cursos de engenharia de minas, só muito recentemente o tema começou a ser mencionado, mas ainda de forma muito tímida.

Este Guia foi preparado com a intenção de reunir conhecimento relevante sobre o tema e apresentá-lo de forma resumida e, principalmente, adaptada ao contexto brasileiro. São oferecidas diretrizes aos profissionais da mineração, de modo a facilitar a inserção das questões atinentes ao fechamento desde o planejamento de uma nova mina até sua fase de operação, assim como para planejar o fechamento de minas já em funcionamento.

Este Guia se destina aos profissionais da mineração e a todos os interessados na sustentabilidade de uma atividade essencial à economia e ao estilo de desenvolvimento contemporâneo.

Dirigentes de empresas de mineração - nas funções técnica, financeira, de recursos humanos, de responsabilidade social e de planejamento - pode-

rão ter uma visão sinóptica das implicações do planejamento do fechamento como assunto estratégico para uma empresa de mineração.

Os planejadores e projetistas encontrarão orientações sobre como incorporar, de modo sistemático e estruturado, a perspectiva do período de vida de uma mina em seus planos e projetos, considerando o final de sua vida útil, mesmo que situado em um horizonte temporal distante.

Gerentes de mina, equipes de planejamento, pessoal de exploração e pesquisa, técnicos de áreas especializadas como geotecnia, processos e desenvolvimento, monitoramento, recuperação de áreas degradadas, responsabilidade social, suprimentos, contabilidade e controle - e várias outras áreas - poderão perceber as interrelações entre o planejamento do fechamento e todas as funções de planejamento e operação de mina.

Consultores das áreas técnicas, ambiental, social e de sustentabilidade encontrarão uma síntese das melhores práticas internacionais e referências de apoio para aprofundamento dos temas.

Órgãos governamentais poderão usar as diretrizes do Guia para orientar suas análises de novos projetos e definir requisitos para a instalação, operação ou desativação de uma mina.

Analistas econômicos e financeiros poderão encontrar diretrizes e recomendações atualizadas que facilitem a integração dos custos totais e permitam uma análise de risco de investimento mais bem embasada.

Governos locais e organizações da sociedade civil poderão encontrar informações sobre boas práticas no planejamento do fechamento, assim como orientações para acompanhar as empresas que atuam em seus territórios, preparando-se para dialogar e interagir com as próprias empresas e demais atores.

Finalmente, pesquisadores poderão encontrar inspiração para definir novos problemas de pesquisa sobre um tema ainda pouco estudado no Brasil.

A maior parte das recomendações se aplica indistintamente a grandes ou pequenas minas e a empresas de qualquer porte. Embora algumas práticas recomendadas no Guia possam ser de difícil aplicação, ou mesmo não aplicáveis a pequenas empresas de mineração ou mesmo a pequenas minas pertencentes a grandes empresas, poderão auxiliar na tomada de decisões e formulação de planos ou ações específicas.

Este documento é um Guia que contém recomendações gerais, mas não traz soluções para casos individuais. Não se trata, portanto, de um manual para ser consultado em busca de respostas predefinidas, mas de um conjunto de diretrizes cuja aplicação requer interpretação profissional e adaptação a cada caso e à cultura de cada empresa. Tampouco é escopo deste Guia o tratamento de minas abandonadas ou minas órfãs, uma vez que o próprio conceito de planejamento do fechamento tem por pressuposto evitar o abandono de minas exauridas.



## 2

## POR QUE PLANEJAR O FECHAMENTO DE UMA MINA?

**A** abertura de uma nova mina é o coroamento de um longo processo, resultado do trabalho de grande número de pessoas durante muitos anos. A identificação de locais favoráveis à ocorrência de minério, a realização de estudos geológicos de campo, ensaios de laboratório e modelagens computacionais são algumas das tarefas realizadas nas primeiras fases de trabalho.

Quando há comprovação da existência de minério, o que só acontece em pequeno percentual dos casos, o estudo do mercado, das vias de transporte e dos meios de concentrar o minério são atividades que compõem o estudo de viabilidade técnico-econômica, ao qual se soma o estudo de viabilidade ambiental, que indica as principais condicionantes que devem ser observadas na preparação do projeto conceitual e no estudo de alternativas.

Vencida esta fase, e com indicação de sua viabilidade técnica, econômica e ambiental, o projeto passa por detalhamentos sucessivos, o que geralmente envolve a realização de estudos geológicos aprofundados, com sondagens e coleta de amostras, ensaios de bancada ou em usinas-piloto para teste de rotas de tratamento de minérios, simulações de alternativas de planos de lavra, estimativas de custos e alternativas de financiamento, levantamentos detalhados de recursos ambientais e culturais, ajustes e modificações de projeto para evitar ou reduzir impactos ambientais adversos, identificação de partes interessadas e comunicação com a comunidade local - entre outras tantas tarefas.

O desenvolvimento de um projeto mineiro não é, desta forma, tarefa exclusiva de uma dedicada equipe de profissionais. Envolve o relacionamento com a comunidade e com diversos outros interessados, o atendimento a requisitos legais - em particular aqueles estabelecidos na

legislação mineral e ambiental - e a captação dos recursos financeiros necessários para cobrir o investimento previsto.

O atendimento às exigências da legislação ambiental - em particular a obtenção de uma licença ambiental, demanda a realização de estudos específicos de avaliação de impacto ambiental e a consulta pública. Já o atendimento às condições dos agentes financeiros passa cada vez mais por uma análise de risco socioambiental.

Pode-se ver, assim, que a abertura de uma nova mina não é tarefa fácil e demanda um longo período de maturação, a participação de múltiplos agentes e o atendimento a requisitos de vários tipos. Por que o fechamento de uma mina não deveria receber a mesma atenção?

Há muitas razões para que empresas, autoridades governamentais e entidades da sociedade civil deem ao fechamento de uma mina a mesma importância que dão à sua abertura:

- 1.** A abertura de uma mina pode significar uma mudança radical para a comunidade anfitriã. O fechamento da mina pode também representar impactos socioeconômicos adversos da maior importância para a comunidade, com perda de empregos, fechamento de pequenos negócios, redução da arrecadação tributária municipal e queda do nível de serviços públicos.
- 2.** Toda mina modifica o ambiente de forma significativa e, muitas vezes, permanente. Porém, a mineração é uma forma temporária de uso do solo. Ao ser encerrada a atividade, novas formas de uso das áreas ocupadas pela mina devem ser viáveis, considerando as restrições decorrentes das modificações permanentes, assim como as aptidões e oportunidades associadas ao período de funcionamento da mina.
- 3.** Minas são ativos que podem ser negociados. Obrigações assumidas pela empresa que abriu a mina precisam ser assumidas por seus sucessores. Se as condições a serem cumpridas para fechamento não estiverem claramente estabelecidas o mais cedo possível, cresce o risco de abandono ou de legado de um passivo ambiental e social.

4. O fechamento implica custos que deveriam ser conhecidos antecipadamente pela empresa, instituições financeiras e órgãos governamentais. Planejar o fechamento desde o início de um projeto ajuda a tomar decisões empresariais que conduzam à escolha de alternativas técnicas que facilitem o fechamento, sejam viáveis e financeiramente aceitáveis.
5. O fechamento implica riscos para as empresas – financeiros e de imagem – e para as comunidades; se for mal conduzido, pode prejudicar a reputação de uma empresa e resultar em custos mais altos que o de um fechamento satisfatoriamente conduzido; planejar o fechamento auxilia a conhecer e gerenciar os riscos residuais das ações de fechamento.

Demonstrar a capacidade de uma empresa de implantar, operar e fechar uma mina em conformidade com as melhores práticas é um dos pilares para a obtenção da licença social para operar. No passado, o abandono era a única alternativa que se colocava. A partir dos anos de 1970 e 1980, a obrigatoriedade de recuperar ambientes degradados passou a ser considerada parte integrante de qualquer atividade mineira. Mais recentemente, a preocupação em construir um legado positivo para a comunidade anfitriã entrou em pauta, assim como a preocupação em obter um balanço líquido positivo em termos de proteção de biodiversidade, ao encerramento das atividades de uma mina.

Assim, tem se consolidado o reconhecimento de que não só o fechamento de mina é uma realidade incontestável, como de que o sucesso do fechamento depende de seu antecipado planejamento - tão criterioso e cuidadoso quanto o planejamento de sua abertura - e execução concomitante à operação, o que representa uma profunda mudança de cultura das empresas de mineração e das equipes de projeto.



## O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO GUIA

**A** preparação deste Guia de Planejamento de Fechamento de Mina envolveu a sequência de tarefas sintetizada na Figura 1. Guias de âmbito internacional ou desenvolvidos para determinadas jurisdições foram utilizados como referência inicial de boas práticas e de orientações gerais de planejamento. Em seguida, a equipe envolvida, em conjunto com representantes do IBRAM, estabeleceu os principais temas que deveriam ser abordados em um guia brasileiro e como estes deveriam ser tratados. Desde o início, foi definido que o objetivo era o de preparar um guia para **planejar o fechamento**, diferenciando-se um guia para preparar um **plano de fechamento**. Este é um partido fundamental deste Guia. Embora se reconheça a grande importância de que cada mina tenha um plano de fechamento, ainda mais importante é o processo de planejar o fechamento. Para ter sucesso, é crucial que um plano de fechamento seja o resultado do comprometimento inequívoco da alta direção da empresa de mineração e, portanto, planejar o fechamento deve ser considerada uma ação estratégica da empresa.

Em seguida, foram definidos os significados de termos chave empregados no Guia (capítulo 4), incluindo a denominação das etapas do período de vida de uma mina (capítulo 5). Como não há consenso ou homogeneidade no emprego desses termos no Brasil, e tampouco na literatura técnica internacional, é essencial deixar claro, desde o início, o entendimento adotado neste Guia, uma vez que nem mesmo a noção de fechamento tem seu significado amplamente partilhado pelos profissionais da mineração.

Uma vez estabelecidas as bases conceituais e os objetivos do Guia, teve início o trabalho de elaboração propriamente dito. Duas oficinas de trabalho foram realizadas, em Belo Horizonte e Brasília, reunindo convidados para debater pontos fundamentais do planejamento do fechamento de mina no Brasil. As oficinas tinham objetivos ambiciosos: (1) identificar os principais problemas que influenciam o planejamento do fechamento de mina no Brasil; (2) cole-

tar exemplos de boas práticas empregadas no Brasil para o planejamento do fechamento de mina (como padrões ou procedimentos corporativos, casos de sucesso de engajamento da comunidade); e (3) identificar as principais lacunas – de conhecimento, de comunicação ou de regulamentação – que dificultam o aprimoramento das práticas de planejar o fechamento.

Em Belo Horizonte, a oficina reuniu exclusivamente representantes de empresas de mineração, com a intenção principal de atender aos objetivos (1) e (2). Já em Brasília, a oficina reuniu convidados dos setores governamental e acadêmico, tencionando-se principalmente atender aos objetivos (1) e (3). Em ambos os encontros, contribuições foram anotadas e debatidas.

**Figura 1:** Etapas no processo de preparação do Guia.



Já os consultores com experiência na preparação de planos de fechamento de mina foram ouvidos por meio de entrevistas, realizadas durante visitas aos seus escritórios. Representantes de duas empresas sediadas em São Paulo e quatro sediadas em Belo Horizonte foram entrevistados. A identificação de boas práticas já adotadas no País foi um dos objetivos, assim como o entendimento do ponto de vista dos consultores a respeito dos principais problemas atuais associados a este tipo de serviço.

Seguiram-se contatos com empresas presentes nas oficinas ou mencionadas por entrevistados, com a finalidade de obter uma descrição sucinta de exemplos (denominados “casos” neste Guia) de situações relacionadas ao fechamento que poderiam servir de referência, inspiração ou simplesmente como registro de boas práticas já adotadas no Brasil. Alguns casos estudados foram inseridos neste Guia, sempre mediante validação da empresa envolvida. Cada caso ilustra uma das práticas recomendadas.

Durante o VII Congresso Brasileiro de Mina e Céu Aberto, realizado em Belo Horizonte em julho de 2012, foi feita uma apresentação do Guia, seus objetivos, pressupostos e estrutura pretendida, aproveitando-se também para solicitar aos participantes que contribuíssem com um levantamento de opinião e coleta de sugestões.

Depois das oficinas e entrevistas, foi preparada uma versão preliminar do Guia, enriquecida com contribuições obtidas durante o Congresso. Essa minuta foi enviada para comentários de todos aqueles que haviam participado das oficinas ou entrevistas, assim como daqueles que manifestaram interesse durante o Congresso (primeira rodada de consulta).

As contribuições recebidas nessa rodada foram consideradas na revisão e preparação de uma nova versão do Guia, a qual, por sua vez, foi submetida a consulta pública em março e abril de 2013, período em que o Guia permaneceu disponível no site do IBRAM juntamente com um formulário para submissão de comentários. O período de recebimento de comentários foi estendido até meados de maio. Esta segunda rodada de consulta foi aberta a qualquer interessado e ativamente divulgada pelo IBRAM junto a redes profissionais e acadêmicas, empresas, órgãos públicos e organizações da sociedade civil. Sugestões importantes foram recebidas em todas as fases de consulta e muitas delas foram aproveitadas e contribuíram para aprimorar o conteúdo ou tornar mais claras certas recomendações de boas práticas.

O IBRAM e os autores agradecem a todos os participantes das oficinas, entrevistados e comentaristas, assim como às empresas que enviaram representantes para as oficinas e contribuíram com casos.



## PROPÓSITO E PREMISSAS

**A**s principais motivações para preparação deste Guia foram o reconhecimento da crescente importância do tema, a preocupação internacional com questões ligadas ao fechamento de mina, as crescentes demandas de regulamentação no Brasil, mas também as especificidades brasileiras tanto na mineração de grande porte quanto na pequena mineração e a ainda pouca experiência em fechamento de mina acumulada no País.

No contexto internacional, pode-se destacar a declaração final da Conferência Rio+20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, denominada “O Futuro que Queremos” que, em seu parágrafo 228, afirma

228. Reconhecemos a importância de arcabouços legais e regulatórios, e de políticas e práticas fortes e eficazes para o setor mineral que resultem em benefícios econômicos e sociais e incluam salvaguardas efetivas para reduzir os impactos sociais e ambientais e conservar a biodiversidade e os ecossistemas, inclusive durante o período pós-fechamento.

Não há dúvida, portanto, quanto à atualidade do tema, cuja importância extrapola o âmbito das empresas de mineração ou de sua relação com os órgãos governamentais.

Neste contexto, os propósitos do Guia são:

- sensibilizar a alta direção das empresas quanto à natureza estratégica do planejamento do fechamento;
- apresentar boas práticas relativas ao planejamento de fechamento de mina;

- informar e orientar os profissionais de diferentes setores de uma empresa de mineração que contribuem para planejar o fechamento;
- informar as partes interessadas sobre as principais questões relacionadas ao planejamento do fechamento de mina.

Portanto, não se trata de um Guia para orientar a preparação de planos de fechamento (embora também contribua para essa tarefa), mas para ajudar a planejar o fechamento e o período pós-fechamento. A diferença não é apenas semântica nem sutil. É uma diferença fundamental e, ao explicitá-la, procura-se, por um lado, deixar clara sua importância capital e, por outro, alertar o leitor para esta primeira premissa do trabalho. Quando as empresas concentram seus esforços na preparação de documentos para atender a demandas externas, tendem a desconsiderar sua validade para seus processos internos. Em tais situações, as empresas comumente contratam consultores para a preparação de documentos, mas pouco envolvem seu pessoal próprio ou, quando o fazem, limitam o envolvimento a profissionais de áreas como relações governamentais ou com *stakeholders*. Agindo dessa forma, podem acabar por anular seus possíveis efeitos benéficos.

Por esse motivo, na seção “A quem se destina este Guia?”, os primeiros destinatários são os dirigentes das empresas de mineração. O planejamento de fechamento tem caráter estratégico, portanto central, e não de preocupação “adicional” ou meramente formal. Naturalmente, planejar o fechamento necessita de diversas tarefas técnicas e nisso está o principal conteúdo do Guia, na forma de recomendações de boas práticas.

Nem todas as boas práticas servirão a todas as empresas e nem todas serão empregadas simultaneamente, mas a aplicação de qualquer uma delas requer julgamento profissional e a participação de equipes multidisciplinares. Assim, o objetivo não foi produzir um manual, mas um Guia com orientações, não prescrições. Esta foi a segunda premissa para sua elaboração.

A terceira premissa do Guia foi a de se limitar a apontar as boas práticas, justificando-as e, onde possível, mostrando exemplos. Não faz parte do

seu escopo discutir, analisar, criticar ou propor mudanças de legislação ou regulamentos. Por isso, não há nenhuma menção a exigências legais. Aliás, acredita-se que a legislação pode e deve evoluir rapidamente.

A perspectiva futura é que cada vez mais o planejamento de fechamento seja um tema influente nas decisões das empresas de mineração e dos órgãos reguladores e este Guia pretende contribuir para aprimorar esse processo.

### TRÊS PREMISSAS ORIENTARAM A PREPARAÇÃO DO GUIA:

1. Apresentar orientações e recomendações para planejar o fechamento e não meramente para preparar planos de fechamento. Mais importante é o processo de planejar e sua influência nas decisões de projeto e de operação. O plano apenas documenta os resultados do planejamento.
2. Apresentar orientações na forma de recomendações de boa prática e não prescrições. A aplicação das boas práticas recomendadas somente pode ser feita mediante sua transposição e adaptação para cada mina, após avaliação profissional.
3. Apresentar orientações e recomendações independentemente de exigência legal. O Guia aponta as boas práticas, que podem ou não ser requeridas pela legislação.



## TERMINOLOGIA DE FECHAMENTO DE MINA

A terminologia empregada no planejamento do fechamento de mina é ainda controversa e, em larga medida, ambígua. Guias publicados em diferentes países não são consistentes no uso de termos e conceitos relacionados ao fechamento. Da mesma forma, a literatura técnica também não apresenta conceituação unívoca. Acrescentem-se as dificuldades de traduzir ou verter para a língua portuguesa certas palavras usadas na literatura internacional em língua inglesa. Por tais motivos, são explicitados e definidos aqui os principais termos diretamente ligados ao fechamento utilizados neste Guia, mencionando-se o termo correspondente em inglês. Outros termos utilizados são apresentados no Glossário.

**Critérios de avaliação** (*completion criteria*) Conjunto de parâmetros, indicadores ou condições que devem ser atingidos para que se considerem cumpridos os **objetivos de fechamento**; o atendimento satisfatório aos critérios de avaliação possibilita a *transferência de custódia*.

**Desativação** (*decommissioning*) Período que tem início pouco antes do término da produção mineral (**encerramento**) e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais; é possível desativar estruturas individuais de uma mina ainda em funcionamento, como pilhas e barragens.

**Encerramento da produção** Término das atividades de produção em uma mina.

**Fechamento** (*closure*) Término das atividades de desativação de uma mina.

**Fechamento prematuro** (*early closure*) Encerramento das atividades de produção mineral antes do estipulado no **Plano de Fechamento**.

**Fechamento programado** (*planned closure*) Encerramento das atividades de produção mineral de acordo com o estipulado no **Plano de Fechamento**.

**Monitoramento e manutenção** (*care and maintenance*) Medidas tomadas durante o período de suspensão **temporária** das atividades em uma mina e que visam manter as instalações e estruturas para possibilitar a retomada da produção.

**Objetivos de fechamento** (*closure objectives*) Condição futura que se pretende atingir após o **fechamento** de uma mina.

**Planejamento de fechamento de mina** (*mine closure planning*) Processo progressivo de preparação da empresa para desativação de uma mina, transição para o período **pós-fechamento e transferência de custódia**. É um processo que tem início concomitante ao planejamento de abertura de uma mina e continua durante a etapa de operação.

**Plano de Fechamento** (*closure plan*) Documento que orienta a empresa e outros agentes envolvidos, estabelece os **objetivos de fechamento** e descreve as medidas a serem tomadas para atingi-los.

**Pós-fechamento** (*post-closure*) Período após a completa implementação das medidas de desativação, no qual são executadas ações como monitoramento, manutenção e programas sociais, visando atingir os **objetivos de fechamento**.

**Recuperação ambiental**  
(*reclamation*)

Termo geral que designa a aplicação de técnicas de manejo visando a tornar uma área degradada apta para novo uso produtivo; recuperação é uma noção ampla que engloba diferentes objetivos a serem atingidos - ou níveis de recuperação -, incluindo a reabilitação, a restauração ecológica e a remediação de áreas contaminadas.

**Suspensão temporária**

Paralisação das atividades de produção mineral – geralmente por motivos técnicos ou econômicos – que leva à adoção de medidas de **monitoramento e manutenção**, pois há expectativa de retomada das operações.

**Transferência de custódia**  
(*relinquishment*)

Transferência a um terceiro da responsabilidade pelo cuidado da área, usualmente após ao atendimento a obrigações legais e aos **critérios de avaliação**.



## 6

## ETAPAS DE VIDA DE UMA MINA

**N**ão há no Brasil nem em escala internacional, terminologia clara e não ambígua para descrever as diversas etapas de vida de uma mina. Por necessidade de precisão de linguagem, adotam-se aqui as etapas descritas na Figura 2, com a respectiva descrição sucinta de cada etapa. Note-se que para planejar a abertura de uma nova mina, costuma-se detalhar a etapa inicial - aqui denominada de estudo de viabilidade -, subdividindo-a em diversas etapas ou subetapas. Para efeitos de planejar o fechamento, não há necessidade de detalhar essa fase. Por outro lado, o período pós-operação é dividido em duas grandes etapas, a desativação e o pós-fechamento, marcados, respectivamente, pelos momentos de encerramento da produção e de fechamento propriamente dito.

A Figura 2 identifica alguns “marcos” ou eventos marcantes na vida de uma mina. Para efeitos de planejamento, cinco desses marcos foram destacados: o início da implantação, o início da produção e operação e seu encerramento, seguidos do fechamento e da transferência de custódia. Note-se que no modelo aqui adotado, fechamento não é uma etapa, mas um momento que marca a completa e satisfatória implementação das medidas necessárias para assegurar que a área da mina possa ter novo uso. A este marco sucede-se a etapa de pós-fechamento, durante a qual a empresa de mineração ainda tem compromissos a cumprir até que possa transferir a área a um terceiro. Observe-se que o Guia não entra no mérito da responsabilidade jurídica da empresa de mineração após a transferência de custódia, assim como não discute nenhuma outra obrigação ou implicação legal.

Entre o início e o encerramento da produção, a Figura 2 não aponta outros eventos de destaque, mas sabe-se que em algumas minas pode ocorrer a paralisação das atividades, seguida da retomada da produção. Tal situação pode ter implicações importantes para o fechamento e será discutida no capítulo 7 - Cenários de Fechamento e Pós-Fechamento.

Se o sentido de **planejar o fechamento** implica, principalmente, preparar cuidadosamente as etapas de desativação e de pós-fechamento, uma das claras concordâncias entre os especialistas no mundo acadêmico e na indústria é que o fechamento deve começar a ser pensado e planejado desde antes da abertura da mina. Não é outra a orientação deste Guia.

**Figura 2:** Etapas do ciclo de vida de uma mina.

ETAPAS DA VIDA DA MINA	MARCOS	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS
Estudo de viabilidade		Inclui a exploração, estudos de previabilidade, desenvolvimento de rotas de processo e estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental. A exploração tem como objetivo descrever qualitativa e quantitativamente o depósito mineral. O estudo de viabilidade é conduzido para determinar o potencial do desenvolvimento do depósito mineral e a escala de produção.
↓	Início da implantação	
Implantação		Esta etapa se refere às atividades de construção e de preparação da mina e da infraestrutura necessária, inclui a aquisição de terras e a execução de programas compensatórios.
↓	Início da produção	
Operação		Designa a etapa da produção, podendo contemplar expansões, mudanças de processo, novas atividades de pesquisa mineral e a gestão do empreendimento.
↓	Encerramento da produção	
Desativação		Período que tem início pouco antes do término da produção mineral (encerramento) e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais.
↓	Fechamento	
Pós-fechamento		Período após a completa implementação das medidas de desativação, no qual são executadas ações como monitoramento, manutenção, cuidados temporários ou permanentes e programas sociais, visando atingir os objetivos de fechamento.
↓	Transferência de custódia	
Outra atividade/outro uso		

## CENÁRIOS DE FECHAMENTO E PÓS-FECHAMENTO

A Figura 2 indica uma sequência linear de etapas e marcos de vida de uma mina. Entretanto, em muitos casos a sequência é interrompida durante a operação ou mesmo durante a etapa de implantação. A Figura 3 ilustra sequências distintas observadas em algumas minas. À esquerda, o cenário base, que é aqui denominado de fechamento programado, no qual a mina tem atividade ininterrupta, de acordo com o plano de lavra, devidamente atualizado quando necessário.

**Figura 3:** Etapas do ciclo de vida de uma mina e cenários de fechamento programado, suspensão temporária e fechamento prematuro.



A suspensão temporária ocorre quando, por algum motivo, a empresa decide paralisar a produção, com expectativa de retomá-la em um futuro previsível. As razões que levam uma empresa de mineração a suspender a produção em uma mina são várias e podem ser de natureza econômica, mercadológica, logística ou técnica. Havendo retomada da operação, o encerramento ocorrerá em algum momento futuro de acordo com um plano de fechamento. Durante o período de suspensão, a empresa continua cuidando da área, motivo pelo qual esta etapa também é descrita como “monitoramento e manutenção”.

À direita da Figura 3 é representado o cenário de fechamento prematuro, no qual o encerramento da produção acontece antes do programado. Neste cenário, a empresa não tem mais interesse em manter suas atividades e deverá proceder à desativação da mina. Raramente o fechamento prematuro é uma decisão tomada durante a fase de operação. Na maior parte das vezes, a empresa decidirá pela suspensão das atividades e avaliará as condições de mercado e outras antes de decidir pelo fechamento definitivo.

O fechamento prematuro é muito frequente na mineração. Os motivos que conduzem a esta situação são diversos e nem todos estão sob controle ou influência da empresa, conforme sugerido no Quadro 1. O fechamento prematuro deve ser entendido como aquele que ocorre antes da data prevista no Plano de Fechamento (conforme definição do capítulo 4). Os profissionais da mineração convivem com o aumento da vida útil de uma mina, o que, via de regra, ocorre como consequência de investimentos em exploração realizados durante a fase de operação. Como se trata de uma atividade de risco (risco econômico de que os investimentos em exploração não tenham retorno), é prática usual investir o suficiente para identificar uma reserva mineral que garanta a viabilidade econômica de uma mina. Mas o aumento das reservas e a continuidade da vida útil de uma mina não eliminam nem mesmo reduzem os riscos de fechamento prematuro, cujas causas são diversas (Quadro 1).

---

**Quadro 1: Principais causas do fechamento prematuro de minas**

---

- (i) Queda dos preços das matérias-primas minerais
  - (ii) Redução do mercado para determinados bens minerais por razões de saúde (como o amianto), por competição com outros materiais ou mudanças tecnológicas que levem à obsolescência dos processos industriais que utilizavam certos bens minerais
  - (iii) Acidentes ou incidentes de operação, como rupturas de barragens de rejeitos rupturas de taludes ou desmoronamento de escavações subterrâneas
  - (iv) Decisões empresariais decorrentes de venda de ativos, fusões ou aquisições ou mudança de composição acionária
  - (v) Eventos externos extremos decorrentes de processos geológicos, atmosféricos ou mudanças climáticas
  - (vi) Mudanças de políticas governamentais, como aumento de impostos, mudanças de legislação ambiental, decisões administrativas motivadas por pressão da comunidade ou decisões judiciais
  - (vii) Conhecimento geológico insuficiente acerca da jazida
  - (viii) Erros de projeto que causem dificuldades operacionais ou custos elevados
  - (ix) Fraude ou outras práticas comerciais ilícitas
  - (x) custos do plano de contingência e das medidas de monitoramento e manutenção durante a suspensão temporária.
- 

fonte: Sánchez (2011)

A prorrogação da vida útil de uma mina leva a atualizações do plano de fechamento, mas se o planejamento de fechamento de uma mina não considerar a possibilidade de fechamento prematuro, estará debilitado. Há dificuldades adicionais na preparação das empresas para o fechamento prematuro de minas, como o curto período para implementação de programas de desativação, a necessidade de se adiantarem medidas de reabilitação ambiental e os problemas socioeconômicos para a comunidade local. O fechamento prematuro de uma mina sem que a empresa esteja devidamente preparada pode trazer consequências negativas para a comunidade, para o ambiente e para a própria empresa.

O planejamento também deve considerar os cenários para o período pós-fechamento. Nessa etapa são executadas ações como monitoramento, manutenção da área, vigilância e programas sociais, visando atingir os objetivos de fechamento. Os principais cenários pós-fechamento são dois:

- **Cuidado permanente**, quando se requer a presença da empresa para executar as ações necessárias para se atingir os objetivos de fechamento e que podem perdurar por vários anos, sendo a situação mais citada a operação de sistemas de tratamento de águas ácidas proveniente de pilhas, barragens e lagos de cavas. Este cenário também é conhecido como de “cuidado ativo”;
- **Cuidado temporário ou transitório**, quando as ações necessárias se restringem a tarefas como inspeções, monitoramento ambiental e geotécnico, serviços de reparação de sistemas de drenagem, de manutenção de áreas revegetadas e outros, e podem ser inteiramente conduzidos durante a etapa pós-fechamento. Este cenário usualmente requer ações episódicas ou poucas visitas à área, mas pode requerer vigilância contínua. Os sistemas conhecidos como de “tratamento passivo” – a exemplo de alagados para controle de drenagem ácida e de atenuação natural, barreiras reativas e outras medidas de remediação de áreas contaminadas são muitas vezes denominadas de “cuidado passivo”.

O cenário de cuidado permanente deve resultar em compromisso contratual ou legal de transferência de responsabilidade pela continuidade das ações requeridas para o novo responsável pela área, após a transferência de custódia. Já o cenário de cuidado temporário facilita a transferência de custódia, uma vez que o novo responsável não herdará obrigações significativas de cuidado da área. Por isso, é importante estabelecer critérios que permitam diferenciar as situações que necessitam de cuidado permanente daquelas que podem ser gerenciadas mediante cuidados temporários.

# 2<sup>a</sup> PARTE



DIRETRIZES E  
RECOMENDAÇÕES DE  
BOAS PRÁTICAS



## 8

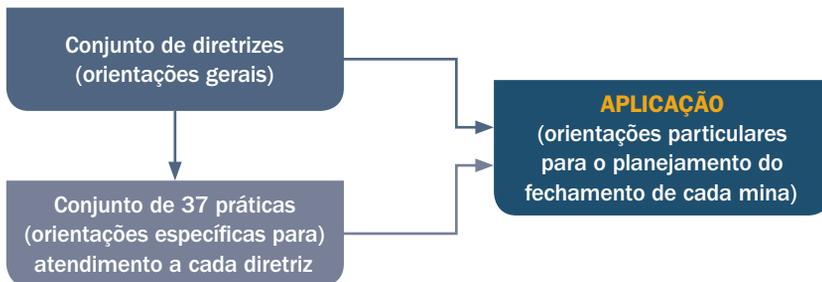
## BOAS PRÁTICAS PARA O PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO

**A**s recomendações de boas práticas deste Guia estão estruturadas em sete grupos, correspondentes a diretrizes para o planejamento do fechamento. Para atendimento e aplicação de cada diretriz, são indicadas algumas práticas. As fontes utilizadas foram (1) guias internacionais de planejamento de fechamento de mina; (2) práticas coletadas junto às empresas de mineração atuantes no Brasil; (3) as necessidades de planejamento de fechamento identificadas durante as oficinas e entrevistas e (4) aquelas mencionadas em outras fontes bibliográficas.

Como resultado, foram selecionadas 37 práticas mais relevantes cuja aplicação é possível e viável no contexto brasileiro. Essas práticas são descritas neste capítulo, acompanhadas de uma breve explanação e da indicação de fontes adicionais de informação. Sempre que possível são mostrados exemplos reais brasileiros - coletados durante a elaboração deste Guia - ou situações hipotéticas que ilustram a aplicação dessas práticas.

Espera-se que estas diretrizes e práticas possam auxiliar as empresas de mineração e os demais agentes a melhor planejar o fechamento de minas em operação e a incluir o fechamento entre as questões consideradas quando da tomada de decisão acerca da abertura de novas minas. Contudo, um guia não pode fornecer as orientações particulares para cada mina, que somente podem resultar de estudos desenvolvidos caso a caso. A Figura 4 ilustra a concepção do Guia e de sua aplicação.

As diretrizes proveem orientações gerais para planejar o fechamento, ao passo que as boas práticas recomendadas descrevem maneiras como as diretrizes podem ser aplicadas, ou seja, orientação para transformar as diretrizes em ações e iniciativas que podem ser adotadas no âmbito de cada empresa. Note-se que, embora o Guia tenha, como público, diferentes interessados e profissionais da mineração, os principais agentes

**Figura 4:** Concepção do Guia para Planejamento do Fechamento de Mina.

do planejamento de fechamento de mina são as empresas de mineração, motivo pelo qual as boas práticas são apresentadas como recomendações às empresas, a quem caberá aplicá-las de maneira particular à(s) sua(s) mina(s) ou projeto(s) de nova(s) mina(s), adaptando-as, se necessário, às singularidades de cada mina em seu contexto ambiental e social. Assim, o Guia aborda as orientações de ordem geral (diretrizes) e específicas (boas práticas). Para sua aplicação, cabe uma interpretação das recomendações apresentadas no Guia, avaliando a melhor maneira de aplicá-las, ou seja, diretamente (quando pertinente e sujeitas a detalhamento) ou mediante adaptação à cultura e aos processos internos da empresa, transformando, assim, estas diretrizes e boas práticas em orientações particulares.

Grande parte das diretrizes e boas práticas se aplica a qualquer tipo de mina e a empresas de qualquer porte. Entretanto, as situações de planejamento de mina são muito diversas, envolvendo desde pedreiras em áreas urbanas onde o mercado imobiliário é dinâmico, até grandes minas de minerais metálicos que dominam a economia de pequenos municípios, passando por minas situadas em áreas de grande importância para conservação da biodiversidade. Desta forma, a aplicação das práticas aqui recomendadas somente pode ser seletiva e não pode prescindir de uma cuidadosa avaliação caso a caso.

Finalmente, como poderá ser notado, o Guia trata do planejamento do fechamento e não da elaboração de planos de fechamento. É preciso ter clara esta importante diferença conceitual ao se procurar aplicar as diretrizes e práticas preconizadas neste Guia.

As sete diretrizes adotadas são:

- 1.** O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina.
- 2.** A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade.
- 3.** O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas.
- 4.** Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos.
- 5.** A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina.
- 6.** A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local.
- 7.** O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno.

O Quadro 2 mostra a relação de todas as práticas, que serão descritas nas seções seguintes.

## Quadro 2: Diretrizes e Boas Práticas de Planejamento de Fechamento de Mina

Diretrizes	Boas Práticas
<p>1. O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina</p>	<p><b>Boa Prática 1.1</b> Considerar o planejamento do fechamento no planejamento estratégico da empresa</p> <p><b>Boa Prática 1.2</b> Definir objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área, juntamente com a análise das alternativas de projeto</p> <p><b>Boa Prática 1.3</b> Considerar os objetivos de fechamento na elaboração do projeto da mina</p> <p><b>Boa Prática 1.4</b> Identificar e avaliar os impactos socioambientais do fechamento quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do projeto</p> <p><b>Boa Prática 1.5</b> Elaborar estudo e plano de prevenção de drenagem ácida, quando necessário</p> <p><b>Boa Prática 1.6</b> Considerar diferentes cenários de fechamento</p>
<p>2. A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade</p>	<p><b>Boa Prática 2.1</b> Reunir documentação técnica sobre a mina</p> <p><b>Boa Prática 2.2</b> Elaborar histórico da mina</p> <p><b>Boa Prática 2.3</b> Considerar o patrimônio histórico mineiro e industrial na definição dos objetivos de fechamento</p> <p><b>Boa Prática 2.4</b> Realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental acurado</p> <p><b>Boa Prática 2.5</b> Avaliar os riscos das estruturas existentes</p> <p><b>Boa Prática 2.6</b> Definir os objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área</p> <p><b>Boa Prática 2.7</b> Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas</p>
<p>3. O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas</p>	<p><b>Boa Prática 3.1</b> Identificar as partes interessadas externas e internas</p> <p><b>Boa Prática 3.2</b> Comunicar informações sobre o processo de fechamento</p> <p><b>Boa Prática 3.3</b> Consultar as partes interessadas externas e internas</p> <p><b>Boa Prática 3.4</b> Implantar um mecanismo de recebimento e registro de reclamações e de gestão de conflitos</p> <p><b>Boa Prática 3.5</b> Envolver as partes interessadas no monitoramento pós-fechamento</p>

Diretrizes	Boas Práticas
<p>4. Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos</p>	<p><b>Boa Prática 4.1</b> Registrar os resultados do planejamento em um Plano de Fechamento</p> <p><b>Boa Prática 4.2</b> Preparar programas de desativação e de recuperação ambiental</p> <p><b>Boa Prática 4.3</b> Preparar Plano de Contingência</p> <p><b>Boa Prática 4.4</b> Preparar programas sociais</p> <p><b>Boa Prática 4.5</b> Avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento</p>
<p>5. A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina</p>	<p><b>Boa Prática 5.1</b> Estimar os custos dos programas relacionados ao fechamento</p> <p><b>Boa Prática 5.2</b> Atualizar periodicamente a estimativa de custos dos programas relacionados ao fechamento</p> <p><b>Boa Prática 5.3</b> Fazer provisão financeira para o fechamento</p>
<p>6. A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local</p>	<p><b>Boa Prática 6.1</b> Analisar o contexto socioeconômico local e regional</p> <p><b>Boa Prática 6.2</b> Acompanhar os indicadores de desenvolvimento e de qualidade de vida</p> <p><b>Boa Prática 6.3</b> Desenvolver programas que fomentem a diversificação da base produtiva local</p> <p><b>Boa Prática 6.4</b> Implantar programas visando o desenvolvimento comunitário</p>
<p>7. O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno</p>	<p><b>Boa Prática 7.1</b> Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais</p> <p><b>Boa Prática 7.2</b> Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento</p> <p><b>Boa Prática 7.3</b> Manter atualizado o mapeamento de partes interessadas</p> <p><b>Boa Prática 7.4</b> Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão da inovação</p> <p><b>Boa Prática 7.5</b> Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação</p> <p><b>Boa Prática 7.6</b> Dar um tratamento sistemático às incertezas inerentes ao planejamento de fechamento de mina</p> <p><b>Boa Prática 7.7</b> Atualizar o Plano de Fechamento periodicamente ou quando necessário</p>

## DIRETRIZ 1

**O PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DEVE COMEÇAR DESDE A CONCEPÇÃO DO PROJETO DE UMA NOVA MINA**

**E**sta é, na atualidade, a orientação básica adotada em vários tipos de documentos sobre fechamento de mina, desde leis e regulamentos até manuais e guias internacionais ou de jurisdições determinadas. O planejamento de fechamento tem início juntamente com o estudo de viabilidade da mina, de modo que as opções de uso pós-mineração sejam consideradas ao mesmo tempo em que as alternativas de desenvolvimento do projeto. Termos como “projetar para o fechamento” ou mesmo “projetar para o pós-fechamento” têm sido empregados para descrever a incorporação desta diretriz pelas equipes envolvidas no estudo de viabilidade e no desenvolvimento de projetos de mina.

O pleno emprego desta diretriz se justifica pela constatação de que a mineração é uma forma temporária de uso do solo, que dará lugar a outras formas de utilização no futuro. Não há dúvida que o horizonte de planejamento é incerto e pode ser longo. Incerto porque é muito comum que a vida útil de uma mina se prolongue por vários anos após a duração que foi considerada para preparar o projeto de abertura, haja vista que as empresas de mineração costumam investir em atividades de pesquisa mineral que frequentemente resultam na ampliação das reservas minerais, assim como investem no desenvolvimento de tecnologia que possibilite o aproveitamento de minérios de mais baixo teor ou mesmo de rejeitos. No passado argumentos similares eram usados para justificar a transferência para as gerações futuras do ônus de fechar minas, recuperar áreas degradadas ou desenvolver projetos de diversificação econômica.

Tais argumentos já não são válidos e não atendem às expectativas sociais sobre a responsabilidade e o papel das empresas. As empresas de mineração têm, na atualidade, capacidade de planejar o futuro e orientar suas ações para atingir objetivos predeterminados. Está se tornando comum, nos princi-

países mineradores, a apresentação de um conceito de fechamento como parte dos estudos necessários para a aprovação de novos empreendimentos.

A plena adoção desta diretriz pode ter profundas implicações na análise de viabilidade de novos projetos. Decisões de investimento deveriam levar em conta e ser influenciadas pelos custos e pela exequibilidade técnica das ações necessárias para o fechamento.

A implementação desta diretriz é facilitada pela adoção das seguintes seis práticas:

- Boa Prática 1.1** Considerar o planejamento de fechamento no planejamento estratégico da empresa
- Boa Prática 1.2** Definir objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área, juntamente com a análise das alternativas de projeto
- Boa Prática 1.3** Considerar os objetivos de fechamento na elaboração do projeto da mina
- Boa Prática 1.4** Identificar e avaliar os impactos socioambientais do fechamento quando da elaboração do estudo de impacto ambiental do projeto
- Boa Prática 1.5** Elaborar estudo e plano de prevenção de drenagem ácida, quando necessário
- Boa Prática 1.6** Considerar diferentes cenários de fechamento

## **Boa Prática 1.1**

### **Considerar o planejamento do fechamento no planejamento estratégico da empresa**

É importante ter uma visão estratégica do planejamento do fechamento, uma atividade que inclui tomar decisões atuais que envolvem riscos futuros. A maioria das empresas, grandes ou pequenas, adota práticas

de planejamento estratégico. Considerar o planejamento de fechamento sob o ponto de vista estratégico significa definir ações e planos visando atingir objetivos de longo prazo, como o uso futuro do solo, característica que vem ao encontro dos objetivos do planejamento estratégico. Além disso, considerar o fechamento no planejamento estratégico da empresa significa envolver administradores de todos os níveis da organização, especialmente, os gestores da alta administração, responsáveis pela tomada de decisão, comprometimento de recursos etc.

O planejamento estratégico tem continuidade e se desdobra em planos táticos e operacionais, definidos para cada departamento ou unidade de uma empresa. Para o fechamento, isto significa, primeiramente, seu detalhamento em planos sucessivos, ao longo dos anos. Significa, também, ser considerado nos diversos planos táticos de uma empresa, como aqueles relacionados ao planejamento financeiro, administrativo, de produção e de recursos humanos.

Para tanto, é importante que todos os departamentos da empresa estejam envolvidos. O fechamento abrange ações em áreas tão diversas como financeira, contábil, gestão de pessoas, suprimentos, produção, gestão ambiental, responsabilidade social, comunicação e até mesmo vendas. Está longe, portanto, de ser uma exclusiva responsabilidade do departamento de meio ambiente. Um erro infelizmente comum é a alta direção de uma empresa ou a gerência de uma mina atribuir as responsabilidades e tarefas de planejar o fechamento ao departamento de meio ambiente. Tal decisão raramente traz bons resultados. É evidente que o setor encarregado da gestão ambiental em uma empresa tem muito a dizer no que se refere ao planejamento do fechamento - tanto quanto é fundamental sua participação na obtenção de licenças e aprovações para a abertura de uma nova mina -, mas as questões que suscita o fechamento de uma mina - principalmente uma grande mina - requerem a participação de todos os principais departamentos de uma empresa de mineração.

Diversas decisões tomadas em diferentes momentos do período de vida de uma mina deveriam ser influenciadas pelos objetivos de fechamento, com

destaque para o planejamento de lavra, a escolha de alternativas tecnológicas de processo e de alternativas de localização das estruturas do projeto.

A estratégia de uma empresa também define sua estrutura organizacional e seus processos internos. A aprovação de novos investimentos é um dos processos internos de maior relevância para o planejamento do fechamento de mina. Decisões de investimento que levem em conta, entre outros fatores, o legado que será deixado – à comunidade anfitriã, à região, às gerações futuras e à própria empresa – são estratégicas e deveriam ser tomadas com pleno conhecimento de suas consequências.

A designação de um responsável por coordenar as ações de fechamento pode ser uma medida conveniente em muitas empresas. Cabe a esta pessoa manter atualizado o planejamento de fechamento de uma mina, identificando eventos internos ou externos que possam ter influência sobre o planejamento. Cabe-lhe, também, informar processos decisórios internos (como mudanças do plano de lavra e a introdução de inovações tecnológicas) com respeito a sua influência sobre os objetivos de fechamento. Outra medida de integração interna do planejamento do fechamento ao planejamento da empresa é a criação de um comitê de aprovação e acompanhamento composto por representantes de várias áreas da empresa e que tenha como uma de suas atribuições, assegurar que decisões sobre projetos considerem explicitamente os objetivos de fechamento.



Programas de conscientização dos quadros dirigentes, associados a iniciativas de capacitação de pessoas para atuar em questões relativas ao fechamento podem ser necessários para disseminar a cultura do planejamento do fechamento em uma empresa.



## Boa Prática 1.2

### Definir objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área, juntamente com a análise das alternativas de projeto

É amplamente reconhecido que todo plano ou projeto deve ter seu objetivo bem definido e não poderia ser diferente com o planejamento do fechamento de uma mina. Há diferentes maneiras de se expressar objetivos, podendo-se diferenciar entre aqueles possivelmente aplicáveis a toda e qualquer mina e aqueles individualizados para cada mina ou mesmo para cada estrutura de uma mina, como uma pilha de estéril ou uma barragem de rejeitos.

Planejamento é um processo de definição de objetivos e dos meios para alcançá-los.



Um objetivo amplo de fechamento poderia ser apresentado como “atingir uma situação pós-fechamento que represente um legado positivo e traga benefícios duradouros para a comunidade” que possam ser mantidos sem aportes da companhia.

Para definir os objetivos a serem adotados para o planejamento do fechamento de mina, é útil partir de um conjunto de princípios que representem o entendimento atual da questão. Os três princípios a seguir podem representar o estado atual do debate sobre planejamento do fechamento de mina e servir de fundamento sobre os quais os objetivos poderão ser estabelecidos:

1. Proteção da qualidade ambiental, a segurança e a saúde públicas;
2. Garantia da recuperação das áreas degradadas, possibilitando um uso futuro compatível com suas aptidões e restrições e com as demandas locais e regionais;
3. Alcançar uma situação pós-fechamento que constitua um legado benéfico e duradouro para a comunidade.

Estes princípios podem nortear a definição de objetivos do planejamento de fechamento de uma mina. Os objetivos - gerais e específicos - definem “onde se pretende chegar após o fechamento”. Desta forma, orientam as ações e medidas apropriadas a serem tomadas em cada etapa de vida de uma mina. Durante os estudos de viabilidade de uma nova mina, são tomadas decisões que influenciarão todas as etapas subsequentes e são relativos à (i) área de responsabilidade direta da empresa (propriedade, concessão ou servidão) e (ii) à área de entorno. Os objetivos específicos se referem às ações a serem adotadas acerca das (i) estruturas da área e (ii) o conjunto de partes interessadas internas e externas. O Quadro 3 apresenta os princípios e alguns exemplos de objetivos gerais de fechamento de mina, que devem se desdobrar em objetivos específicos. Esses princípios e objetivos gerais se aplicam à maioria das situações, ao passo que os objetivos específicos devem ser formulados mediante a análise de cada caso - uma mina ou mesmo uma estrutura de uma mina. Embora a responsabilidade principal de estabelecer objetivos claros de fechamento seja da empresa, será sempre necessário validá-los juntos às partes interessadas (Diretriz 3).

### Quadro 3: Princípios e exemplos de objetivos de fechamento

Princípios	Objetivos gerais
1. Proteção da qualidade ambiental, da segurança e a saúde pública	Garantir a estabilidade física da área
2. Garantia da recuperação das áreas degradadas, possibilitando um uso compatível com suas aptidões e restrições e com as demandas locais e regionais	Atingir o uso futuro preestabelecido na área de responsabilidade direta da empresa (propriedade, concessão ou servidão)
3. Alcançar uma situação pós-fechamento que constitua um legado benéfico e duradouro para a comunidade	Reduzir os impactos socioeconômicos negativos advindos do fechamento
	Manter o nível de desenvolvimento econômico e social da comunidade

Em especial, para definição do uso da área após o encerramento da atividade mineira, é importante que se estudem diferentes alternativas de

uso para cada estrutura da unidade mineiro-industrial (cava, barragem de rejeitos, pilha de estéreis, áreas industriais e de apoio etc.), levando em conta as aptidões e potencialidades de cada estrutura (por exemplo, a existência de edificações que podem ser reaproveitadas e de áreas com vegetação nativa que podem desempenhar funções ecológicas, paisagísticas e recreativas), assim como as restrições impostas pela presença dessas estruturas (por exemplo, uma bacia de rejeitos). Um estudo de alternativas de uso futuro deveria considerar os custos, benefícios, vantagens, desvantagens e riscos de cada alternativa estudada e indicar a alternativa preferida (Boa Prática 4.5). Os critérios empregados para análise e escolha dependerão de vários fatores, como requisitos legais e política da empresa, entre outros, mas devem ser claramente descritos e documentados, de forma a facilitar revisões futuras, as quais, em certos casos, ocorrerão somente décadas depois, quando as pessoas responsáveis pelas escolhas não mais farão parte dos quadros da empresa (conforme Boa Prática 7.5).

Os objetivos de fechamento devem ser os mais específicos possíveis. Em um Plano de Fechamento conceitual, a possibilidade de especificar os objetivos de fechamento está limitada à quantidade de informação disponível e ao nível de comprometimento obtido com a comunidade e outras partes interessadas. Assim, os objetivos deveriam ser revistos e atualizados periodicamente, começando desde os estudos de viabilidade até a fase de implantação, já que, normalmente, a quantidade de informação disponível para a tomada de decisões cresce rapidamente durante este período de desenvolvimento do projeto.

Na fase operacional os objetivos podem ser revistos (Boa Prática 2.4) devido a alterações significativas no plano de lavra, mudanças relacionadas às expectativas da comunidade, novas propostas de uso futuro da área e mesmo devido ao surgimento de novas tecnologias ou práticas diferenciadas. As alternativas de uso futuro da área devem ser propostas e analisadas de forma realista, alinhadas aos objetivos das políticas de desenvolvimento e uso do solo locais e regionais e às expectativas da comunidade, captadas mediante processos estruturados de consulta (Boa Prática 3.3). Planos

diretores municipais, legislação urbanística de disciplinamento do solo e planos de bacia hidrográfica devem ser cuidadosamente considerados.

A importância de se definir os objetivos de fechamento decorre de sua grande influência no próprio projeto da mina, como a escolha das alternativas tecnológicas e de localização das principais estruturas do projeto. O alinhamento dos objetivos de fechamento com o projeto tem a importante função de permitir que os custos da aplicação do plano de desativação, incluindo os programas socioambientais, sejam reduzidos, como apresentado na Boa Prática 1.3.

A remoção e o desmonte de edifícios, instalações e infraestrutura utilizada pela mineração devem estar previstos no Plano de Fechamento. Contudo, é importante avaliar se essas instalações ou parte delas podem ter algum uso produtivo e sustentável pela comunidade local. O planejamento de fechamento deverá, assim, identificar e avaliar a possibilidade de transferir instalações e alguma infraestrutura para a comunidade. Um inventário detalhado desses ativos e um conhecimento acurado dos projetos e necessidades locais são fundamentais, assim como uma adequada interlocução com o poder público local. O planejamento do fechamento deve avaliar se há viabilidade de manutenção dessa infraestrutura sem a presença da empresa. Exemplos de instalações e infraestrutura que possam ter alguma utilidade para a comunidade incluem estruturas de captação, armazenamento, tratamento e distribuição de água, pistas, oficinas, escritórios, campos de pouso, instalações recreativas, áreas recuperadas.

Os investimentos das empresas de mineração em compensações ambientais e recuperação de áreas degradadas podem ser valorizados se houver uma perspectiva de longo prazo e objetivos de conservação de biodiversidade bem definidos, preferencialmente em parceria com entidades governamentais e não governamentais. Um dos objetivos de fechamento pode estar relacionado à conservação e melhoria de habitats de vida selvagem - mediante, por exemplo, ações de proteção de áreas, enriquecimento com espécies nativas ou repovoamento vegetal -, cujos resultados somente se-

rão colhidos a longo prazo e, por esse motivo, requerem ações de caráter estratégico e compromissos sustentados ao longo de vários anos.

Embora nos processos de licenciamento ambiental de novos projetos seja cada vez mais frequente a busca de alternativas que busquem chegar a ganhos líquidos em termos de biodiversidade - um passo além da meta de equilibrar perdas e ganhos, por sua vez já mais avançada que a minimização das perdas -, a erosão crescente da biodiversidade requer ações mais proativas por parte das empresas, principalmente das grandes, que dispõem de mais recursos, mas também das pequenas e médias, que podem ter papel importante nas escalas local e regional.

### **Para saber mais:**

---

BBOP, Business and Biodiversity Offsets Programme. 2013. *To No Net Loss and Beyond An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP)*. Forest Trends, Washington.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. London. Traduzido e publicado em português pelo IBRAM.

Pearman, G. 2009. *101 Things to Do with a Hole in the Ground*. Post-Mining Alliance, Bodelva (UK).

Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

## **Boa Prática 1.3**

---

### **Considerar os objetivos de fechamento na elaboração do projeto da mina**

O fechamento de uma mina é facilitado quando o projeto inicial da mina já levou em conta a necessidade de, ao final da vida útil, destinar a área

para um novo uso pós-mineração. Uma implicação desta orientação estratégica é que as escolhas tecnológicas e de localização das principais estruturas da mina (em especial de pilhas de estéril e estruturas de disposição de rejeitos) considerem os objetivos de fechamento - incluindo o uso pós-mineração (Boa Prática 1.2). Trata-se de planejar o fechamento concomitantemente à abertura e operação da mina, tendo como referência a futura necessidade de medidas de desativação e seus respectivos custos. Projetar a mina considerando o seu fechamento permite que suas estruturas sejam incorporadas, tanto quanto possível, ao uso futuro pre-estabelecido ou mesmo contribuir para a escolha do novo uso.

Naturalmente não se trata de nortear o planejamento da mina unicamente pelas necessidades de fechamento, mas de considerar o final da vida útil e a transição para um novo uso como um dos elementos que devem influenciar decisões de projeto. A forma como este critério é efetivamente levado em conta nos processos decisórios da empresa faz toda a diferença, pois é preciso que a empresa tenha um procedimento que torne possível barrar projetos que possam representar obstáculos ao atendimento dos objetivos de fechamento ou possam redundar em custos muito elevados de fechamento.

Quando se considera o custo de fechamento e riscos das alternativas nesta fase de desenvolvimento de um projeto, é importante aplicar critérios apropriados de avaliação, uma vez que a maior parte das despesas provavelmente ocorrerá durante os últimos anos de operação e na fase de desativação, de modo que seu valor presente tenderá a ser muito baixo.

Não se trata, portanto, apenas de ter procedimentos ou regras internas, mas, fundamentalmente, de aplicá-los de maneira rigorosa nos vários estágios sucessivos de decisões sobre investimentos. Projetos que não atendam aos critérios deveriam ser descartados ou retrabalhados, desenvolvendo alternativas aceitáveis. Desta forma, pode-se evitar que decisões de projeto possam comprometer ou dificultar a

futura capacidade da empresa de reduzir ou eliminar seu passivo e legar benefícios duradouros.

Já está bem estabelecido que a escolha da localização das estruturas de uma mina deve levar em conta o estudo das características socioambientais do local, das restrições legais e características técnicas, assim como das condicionantes geotécnicas. Muitas decisões tomadas durante o planejamento do projeto que levam em conta as características socioambientais também favorecem o fechamento da mina. Entretanto, podem ser insuficientes para realmente facilitar o fechamento e a transição para um uso futuro.

A presença de materiais geradores de drenagem ácida é outra situação na qual os objetivos de fechamento devem orientar o projeto de uma nova mina, deve orientar o planejamento do fechamento, contribuindo para reduzir custos futuros e facilitar a transição da área para um novo uso (ver Boa Prática 1.5). É fato bem conhecido que uma vez iniciado o processo de geração de soluções ácidas, seu estancamento é extremamente difícil e serão necessárias medidas de controle por períodos de tempo muito mais longos que a própria duração da mina. Nestes casos, a segregação de estéréis de acordo com seu potencial gerador de ácido é a decisão de projeto mais importante e com maior repercussão sobre os custos totais de fechamento de uma mina.

A redução do volume de estéril inerte é outra medida que pode facilitar o fechamento. Sua utilização em obras civis na própria mina (desde que tenham propriedades tecnológicas adequadas), – em pistas internas, aterros, barreiras para minimizar o ruído ou o impacto visual ou mesmo em atividades de recuperação ambiental na fase de desativação da mina – é uma medida que pode ser considerada desde a fase de projeto.

Já a minimização do volume de rejeitos é um dos maiores desafios, não somente em termos de planejamento de fechamento da mina, mas também para minimizar os impactos ambientais da fase de operação. Comumente se trata de materiais cujas propriedades geotécnicas são desfavoráveis para vários usos. Todavia, certos tipos podem ser utiliza-

dos em obras civis ou em outras aplicações. Rejeitos de granulometria fina podem ter certos usos industriais (como aplicação na indústria cerâmica), mas há que se reconhecer que aplicações industriais requerem pesquisa e desenvolvimento tecnológico que dificilmente podem ser feitos antes mesmo da abertura da mina. Em minas subterrâneas, rejeito pode ser utilizado como material de retorno (*backfill*) na forma espessada ou em pasta.

Outra questão que pode ser considerada é a possibilidade de utilização futura de determinadas estruturas necessárias à operação da mina em benefício da comunidade depois do encerramento das atividades, como estruturas de captação, armazenamento, tratamento e distribuição de água, de distribuição de energia, galpões e edifícios (Boa Prática 1.2).

#### **Para saber mais:**

---

IFC, International Finance Corporation. 2012. *IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. IFC, Washington.

World Bank. 2007. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining*.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. ICMM, London. Traduzido e publicado em português pelo IBRAM.

---

### **CASO:** DEPÓSITO DE REJEITOS DE FORTALEZA DE MINAS

A Votorantim Metais, Unidade Fortaleza de Minas, opera um sistema mínerometalúrgico desde 1998. O complexo conta com mina subterrânea, usina de beneficiamento e pirometalurgia. A mina está localizada na região sudoeste do Estado de Minas Gerais no município de mesmo nome. Na jazida, minério polimetálico sulfetado de Ni, Cu, Co e Fe é tratado por flotação, produzindo um concentrado que atualmente é blendado com outros concentrados provenientes de minas localizadas nos municípios de Americano do Brasil e Itagibá, alimentando uma unidade metalúrgica do tipo DON (Direct Outokumpu Nickel)

com fundição flash (FSF) seguido por fundição de limpeza em forno a arco Voltaico (EAF). O gás sulfídrico produzido na oxidação dos sulfetos no FSF é convertido a ácido sulfúrico em uma planta de ácido, fechando assim o processo.

Sua estrutura de armazenamento de rejeitos foi planejada considerando a necessidade de facilitar sua desativação e fechamento. O depósito de rejeitos é formado por um dique periférico construído com material argiloso, com altura inicial máxima de 20 m. Diferentemente de uma barragem - ou seja, o barramento de um talvegue -, o depósito de rejeitos de Fortaleza de Minas é composto de um conjunto de diques em forma de um polígono construído em meia encosta. Enquanto uma barragem retém as águas de escoamento superficial de toda a bacia hidrográfica a montante, uma estrutura em meia encosta somente recebe a precipitação pluviométrica que incide sobre ela mesma. Desta forma, quando cessa o lançamento de rejeitos e a barragem é desativada, somente as águas pluviais precisam ser gerenciadas.

Segundo o projeto, o solo do fundo do reservatório foi escarificado e compactado. Sobre a camada compactada, foram instalados drenos de brita e areia que, passando sob o dique, descarregam as vazões captadas em pontos localizados a jusante dos diques, que, por sua vez, convergem para um reservatório de água de recirculação. Como é usual nesse tipo de estrutura, os diques foram alteados durante a operação e drenos adicionais foram instalados a cada etapa de alteamento.

As medidas programadas para desativação incluem ajuste topográfico do tipo da massa de rejeitos (para organizar o escoamento superficial e evitar erosão), cobertura com solo compactado e plantio de gramíneas e obturação de tulipas extravasoras.

Naturalmente, todas as boas práticas de operação de uma barragem de rejeitos também precisam ser observadas, como o acompanhamento dos níveis piezométricos e a realização de auditorias periódicas de terceira parte, entre outras.

Depois da desativação, os riscos de galgamento e de erosão interna (que podem ser importantes em barragens de rejeitos), serão eliminados, uma vez que o único fluxo de água sobre a estrutura será aquele proveniente da chuva que cair sobre a própria superfície do depósito de rejeitos.

Desta forma, a fase pós-fechamento deve ser facilitada, sendo as medidas necessárias possivelmente limitadas a monitoramento e pequenos serviços de manutenção. Esta perspectiva provém de decisões tomadas durante a elaboração do projeto, quando as dificuldades e os custos de fechamento foram considerados como um dos critérios na escolha da alternativa preferida.



Vista da bacia de rejeitos, observando-se, em primeiro plano, partes das instalações industriais.



Vista aérea da bacia de rejeitos. Fonte: Google Earth, 2011.

Fonte: preparado a partir de informações fornecidas pela Votorantim Metais.

## Boa Prática 1.4

### Identificar e avaliar os impactos socioambientais do fechamento quando da elaboração do estudo de impacto ambiental do projeto

A avaliação de impacto ambiental é uma ferramenta universalmente empregada para o planejamento de novos projetos de mineração e outras atividades que possam alterar significativamente a qualidade ambiental. Sua principal função é subsidiar a tomada de decisões - decisões internas à empresa sobre alternativas de projeto e de investimentos e decisões governamentais relativas ao licenciamento ambiental. Ademais, a avaliação de impacto tem também importante papel na formulação de programas de gestão ambiental, definindo ações que poderão ser empreendidas durante a fase de operação e que tenham como objetivo minimizar os impactos adversos do fechamento, a exemplo de investimentos sociais, de parcerias com agências de desenvolvimento, de recuperação progressiva de áreas degradadas e vários outros. Também representa uma oportunidade de estabelecer uma comunicação efetiva e duradoura com os atores sociais que serão chamados a participar do processo de fechamento da mina.

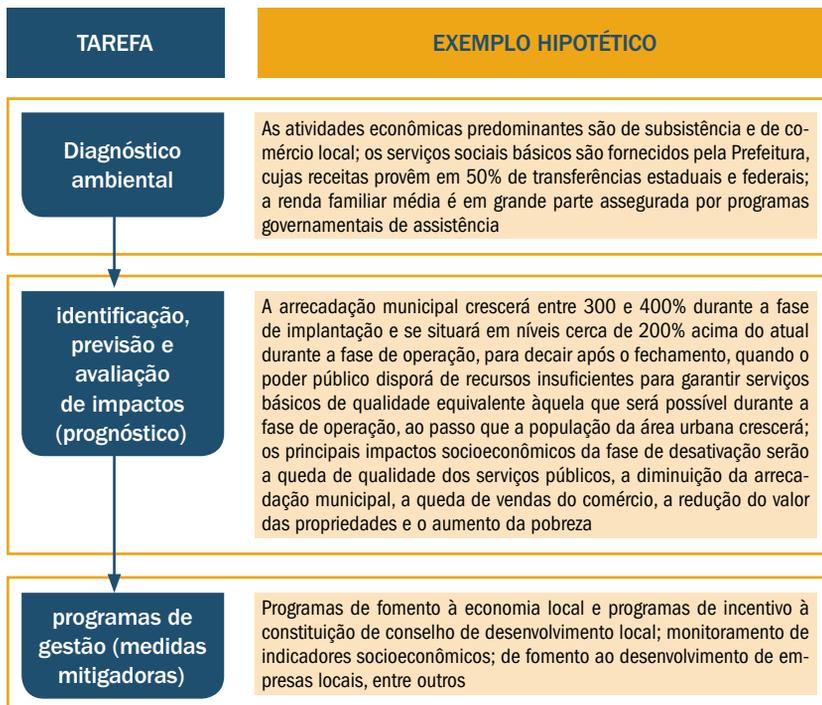
Dentre as várias tarefas necessárias para uma completa e adequada avaliação dos impactos de um novo projeto, a preparação de um diagnóstico ambiental tem particular interesse para o planejamento do fechamento, pois pode auxiliar: (a) na definição dos objetivos de fechamento, (b) na identificação de questões ambientais críticas que devem ser gerenciadas durante todo o período de vida da mina para que os objetivos de fechamento sejam atingidos, (c) na definição de informações de base e referências para o monitoramento dos parâmetros ambientais no fechamento da mina e (d) para a definição de referências e metas para as ações de gerenciamento a serem adotadas durante as fases de desativação e pós-fechamento. Por exemplo, se um objetivo de fechamento é “recuperar as áreas degradadas com vegetação nativa”, o diagnóstico ambiental deveria fazer uma caracterização detalhada das

formações vegetais nativas da área, mesmo que não haja supressão, de modo a estabelecer uma referência para as futuras ações de recuperação dos ecossistemas. Desta forma, parâmetros e indicadores que permitam avaliar se este objetivo foi atingido também poderiam ser definidos já para o plano conceitual de fechamento (Boa Prática 4.1).

O diagnóstico ambiental é normalmente elaborado na fase de estudo de viabilidade da mina, mas sua utilidade cresce se for revisto e atualizado nas fases subsequentes, incorporando resultados de programas de monitoramento e refletindo as mudanças de uso do solo e de qualidade ambiental que ocorrem na área de influência do empreendimento - sejam elas devidas à mina ou a outras fontes. A revisão e atualização do diagnóstico ambiental auxiliarão na calibração dos objetivos de fechamento estabelecidos no início da vida útil da mina, na definição dos critérios para avaliar em que medida os objetivos de fechamento terão sido atingidos. A revisão e atualização sistemática do diagnóstico devem incorporar indicadores sociais e econômicos que forneçam informações capazes de avaliar se a presença da mineração está contribuindo de fato para o desenvolvimento local.

A identificação e a avaliação dos impactos da fase de desativação é outra tarefa a ser realizada durante a avaliação prévia de impacto ambiental. Particularmente nos casos em que for prognosticada elevada dependência do município em relação à atividade de mineração, os impactos socioeconômicos do fechamento poderão ser de grande significância, cabendo formular medidas e programas visando atenuá-los. Como a eficácia de tais medidas depende, entre outros fatores, da duração dos programas, iniciá-los o mais cedo possível pode ser a chave de seu sucesso. A Figura 5 mostra um exemplo hipotético, relativo a impactos socioeconômicos, dessas relações.

**Figura 5:** Relação entre diagnóstico ambiental, análise de impactos e programas de gestão.



Os impactos socioeconômicos mais frequentes do fechamento de uma mina são:

- perda de arrecadação tributária, principalmente municipal
- perda de empregos e renda
- diminuição da atividade econômica local
- redução de qualidade e alcance dos serviços públicos
- perda de qualidade de vida da população local

Naturalmente, sua magnitude e significância dependerão da importância econômica do empreendimento mineiro no contexto municipal e regio-

nal. O fechamento de uma pequena mina em um município de base econômica diversificada poderá ter impacto socioeconômico desprezível, ao passo que o fechamento de uma grande mina em um pequeno município poderá causar impactos de grande importância (Boa Prática 6.1).

### **Para saber mais:**

---

Australia, EPA (Environmental Protection Agency). 1995. *Environmental Impact Assessment*. Best Practice Environmental Management in Mining. Barton.

Heikkinen, P.M.; Noras, P; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo.

World Bank; IFC, International Finance Corporation. 2002. *It is Not Over When It is Over: Mine Closure Around the World*. Washington.

## **Boa Prática 1.5**

---

### **Elaborar estudo e plano de prevenção de drenagem ácida, quando necessário**

Drenagem ácida de minas (DAM) é um processo que ocorre quando minerais sulfetados entram em contato com o ar e a água, gerando uma solução aquosa ácida. Sua ocorrência tem sido relatada em minas do ouro, metais básicos, carvão e urânio, devido principalmente a pilhas de estéril, barragens de rejeito, estoques de minério e pode ocorrer também em galerias de minas subterrâneas, pilhas de lixiviação e cavas de minas a céu aberto. O fechamento de uma mina sujeita à drenagem ácida é muito mais difícil e custoso do que o fechamento de minas onde este fenômeno não ocorre.

A drenagem ácida comumente contém elevadas concentrações de metais solubilizados, o que pode significar riscos à saúde humana e receptores ecológicos por longos períodos após o fechamento da mina.

A geração, liberação, transporte e atenuação da drenagem ácida são processos complexos governados pela combinação de fatores biológicos, físicos e químicos. Para entendimento destes processos, costuma ser necessária a elaboração de um modelo conceitual baseado na metodologia de análise de risco toxicológico visando (i) definir a qualidade e quantidade de drenagem potencialmente gerada por diferentes fontes, (ii) identificar fluxos superficiais e subterrâneos da drenagem ácida das fontes aos receptores, (iii) identificar receptores que podem ser afetados pela exposição da drenagem ácida e (iv) definir o risco da sua exposição.

O desenvolvimento de um modelo conceitual é fundamental para elaborar programas de previsão, prevenção e gerenciamento da drenagem ácida potencialmente gerada pela atividade de mineração. Desta maneira, o modelo conceitual deve ser elaborado na fase de viabilidade da mina e revisado e atualizado durante toda a sua vida útil. Os estudos iniciais não podem prescindir de um programa bem estruturado de amostragem e de realização de ensaios de laboratório, visando identificar os materiais potencialmente geradores e aqueles potencialmente atenuadores do processo, como minerais carbonáticos. Tais estudos são essenciais para previsão e prevenção da drenagem ácida.

Para o desenvolvimento de programa de prevenção de geração de drenagem ácida, é necessário o levantamento das possíveis fontes e dos principais receptores, bem com a realização de modelagens hidrológicas, hidrogeológicas e hidrogeoquímicas. Estas devem permitir uma estimativa da qualidade e quantidade de drenagem ácida potencialmente gerada pela mina.

A definição das medidas de prevenção resulta dos estudos preditivos. A principal abordagem para prevenir e mitigar a drenagem ácida é aplicar métodos que minimizem as suas fontes e ou maximizem a quantidade e disponibilidade de reagentes naturais de neutralização. Estes métodos envolvem: (i) minimização de infiltração e lixiviação de água; (ii) minimização de suprimento de oxigênio por meio de difusão e advecção;

(iii) minimização, remoção ou isolamento de minerais sulfetados; (iv) aumento do pH da água nos poros do aquífero; (v) maximização da disponibilidade de minerais e águas subterrâneas que promovam a neutralização da drenagem ácida.

Uma vez estabelecido o processo de geração de drenagem ácida, seu estancamento é muito difícil e custoso e pode requerer a conjugação de técnicas de tratamento ativo e passivo. Por tratamento ativo entende-se, basicamente, medidas para gerenciar a drenagem de modo similar a um efluente que requer controle - por exemplo, por meio de neutralização de pH e precipitação de lodos contendo metais. Já o tratamento passivo é aquele se mantém independentemente de ação contínua da empresa ou que requer baixa manutenção. A forma mais conhecida de tratamento passivo são as áreas úmidas ou pantanosas que, ao proporcionarem um ambiente redutor, promovem a remoção de metais.

As necessidades de tratamento de drenagem ácida têm enormes implicações financeiras para o fechamento de uma mina. Nos casos em que é necessário o tratamento ativo, a fase pós-fechamento requererá cuidado permanente por parte da empresa (ver capítulo 6 para definição de cuidado permanente) ou por um longo período. Já nos casos em que possam ser suficientes medidas passivas, os programas a serem aplicados na fase pós-fechamento são mais simples e podem ter duração menor.

#### **Para saber mais:**

---

INAP, International Network for Acid Prevention. 2009. *Global Acid Rock Drainage Guide*.

Heikkinen, P.M.; Noras, P.; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo. Ver capítulo 5 *Field Studies, Analyses and Modeling in Planning and Monitoring of Mine Closure* e Apêndice 9 *Sulphide Oxidation Process*.

## Boa Prática 1.6

### Considerar diferentes cenários de fechamento

Todo o planejamento da mina é baseado em determinadas premissas que fundamentam o projeto e definem a vida útil esperada. É sabido que a duração de uma mina frequentemente é estendida, como resultado de investimentos em pesquisa mineral, desenvolvimento de novas rotas de processamento mineral e outras causas.

Entretanto, minas também podem fechar antes do prazo programado e mesmo antes de sua exaustão física, possibilidades que devem, obrigatoriamente, ser levadas em conta no planejamento do fechamento. Três situações - aqui denominadas de cenários - podem ocorrer: (1) fechamento programado; (2) fechamento prematuro; (3) suspensão temporária ou paralisação, situação que, por sua vez, leva à retomada das atividades ou ao fechamento prematuro.

Denomina-se cenário de fechamento programado aquele baseado na exaustão do minério, segundo um plano de lavra preestabelecido e de acordo com o estipulado em um Plano de Fechamento. Como muitas vezes minas operam durante um período muito maior que o programado, estes casos devem ser tratados nas revisões e atualizações do Plano de Fechamento. Entretanto, uma mina pode encerrar a produção antes do programado, levando ao fechamento prematuro.

Há que se considerar, porém, que antes de decidir pelo fechamento previamente ao programado, as empresas tendem a suspender a produção, cenário denominado de suspensão temporária e que requer a presença constante da empresa para manutenção da mina e das instalações. Se não houver a retomada da produção, configura-se o fechamento prematuro.

O fechamento prematuro corresponde ao encerramento das atividades de produção mineral antes do estipulado no Plano de Fechamento. Conforme indicado no Quadro 1, a suspensão das atividades de mine-

ração antes do previsto pode ocorrer devido a fatores como queda dos preços das matérias primas minerais, alterações no mercado de bens minerais, acidentes ou incidentes de operação, mudanças na condução da política da empresa, envolvendo venda de ativos, fusões, aquisições ou mudança de composição acionária; eventos externos extremos, mudanças de políticas governamentais, problemas decorrentes do conhecimento geológico insuficiente da jazida e, ainda, erros de projeto.

Conforme se nota, algumas causas de fechamento prematuro são passíveis de controle pela empresa (e.g. erros de projeto, conhecimento geológico da jazida) ao passo que outras dependem de fatores além de sua capacidade de controle ou influência (e.g. variação de preços de commodities). Todavia, independentemente da sua capacidade de controle, as empresas devem estar preparadas para a eventualidade do fechamento prematuro, uma vez que suas consequências ambientais e socioeconômicas são pelo menos tão importantes quanto, e possivelmente mais críticas, do que aquelas decorrentes do fechamento programado.

Uma das formas de preparação da empresa para a eventualidade de fechamento prematuro é a elaboração de um Plano de Contingência (Boa Prática 4.3), onde sejam descritas as medidas a serem tomadas para que acidentes e a paralisação da produção (suspensão temporária) não se transformem em obstáculos para se atingir os objetivos de fechamento.

A suspensão temporária, que pressupõe a retomada da operação, requer a adoção de medidas de monitoramento e manutenção, que também devem ser previstas em um Plano de Contingência. Notar que os objetivos da suspensão temporária são diferentes dos objetivos do fechamento programado e prematuro porque, por definição, a suspensão temporária não é uma condição permanente e se espera que a mina volte a suas operações após um certo período. Qual é esse período é matéria que dificilmente pode ser definida de antemão. Em princípio, a empresa consideraria os custos e benefícios de manter a suspensão ou implementar ações para o fechamento, mas considerações de ordem legal, de estratégia empresarial e outras, também são de grande importância nesta decisão.

Portanto, o Plano de Fechamento deveria definir ações para cada um dos três cenários: fechamento programado, suspensão temporária e fechamento prematuro. Naturalmente, a empresa pode optar por elaborar planos separados para cada um dos cenários. Neste Guia, as ações voltadas para a fase de suspensão temporária e eventual fechamento prematuro são descritas em um Plano de Contingência, em conformidade com a terminologia adotada em vários países.

Uma empresa pode decidir vender seus ativos – no caso, uma mina paralisada ou inativa. Por esse motivo, é sempre recomendado que o Plano de Fechamento e suas provisões financeiras sejam ligados a cada mina e não à empresa.



#### Para saber mais:

Sánchez, L.E. 2011. Planejamento para o fechamento prematuro de minas. REM: *Revista Escola de Minas* 64(1): 117-124.

World Bank. 2007. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining*. Disponível em [www.ifc.org/enviro](http://www.ifc.org/enviro)

ANZMEC/MCA, Australian and New Zealand Minerals and Energy Council. Minerals Council of Australia. *Strategic framework for mine closure*. Canberra. 2000.

### CASO: CENÁRIOS DE FECHAMENTO DO PADRÃO GERENCIAL DA VOTORANTIM METAIS

As diretrizes internas para fechamento de mina da Votorantim Metais estabelecem a necessidade de preparação de planos de fechamento para (1) novos empreendimentos; (2) empreendimentos existentes; (3) aquisição de empreendimentos, e (4) suspensão temporária de atividades. A empresa adota uma abordagem de detalhamento progressivo do plano de fechamento, desde o conceitual até o executivo, conforme se aproxima a data programada para encerramento das atividades. No cenário de suspensão temporária, o plano deve ser adaptado à nova situação, contemplando medidas para assegurar a estabilidade da área enquanto durar a suspensão.

fonte: Padrão Gerencial PG-VM-HSMQ-040 Diretrizes para Descomissionamento, revisão 1.1

## DIRETRIZ 2

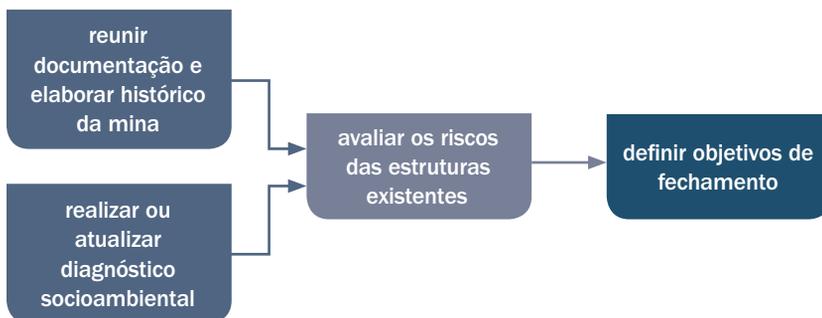
**A EMPRESA DEVE PLANEJAR O FECHAMENTO DE MINAS EM ATIVIDADE**

**P**ara minas já em funcionamento, não há oportunidade de se beneficiar de um fechamento planejado desde sua concepção. No entanto, tais minas também terminarão suas atividades e este encerramento deve ser planejado. Cada uma das milhares de minas em funcionamento necessita de um Plano de Fechamento. Muitas práticas apresentadas sob a Diretriz 1 também se aplicam ao planejamento do fechamento de minas em funcionamento, mas este grupo tem uma série de problemas específicos a serem tratados.

Em primeiro lugar, há uma situação inicial para planejamento que já está dada. Trata-se de todas as intervenções já realizadas e de todo o histórico de relacionamento com as partes interessadas, as relações de confiança ou desconfiança que foram estabelecidas e renovadas com diferentes partes interessadas. Ademais, os gerentes e planejadores de minas já em funcionamento podem ter conhecimento apenas parcial e incompleto do ambiente biofísico e socioeconômico em que trabalham. Até mesmo o conhecimento de certas características importantes da própria mina, necessário para planejar o fechamento, pode ser insuficiente - por exemplo, o projeto e os métodos construtivos de uma barragem de rejeitos permitem que se tirem conclusões seguras sobre sua futura estabilidade?

Por tais motivos, para minas em atividade, a definição de objetivos de fechamento deve ser precedida da preparação de uma sólida base de informação sobre o empreendimento, seu histórico e o ambiente onde se insere. Observe-se que o mesmo se aplica para minas em situação de suspensão temporária. A Figura 6 esquematiza a concatenação das principais práticas recomendadas.

**Figura 6:** Concatenação entre as práticas de planejamento do fechamento de minas em atividade.



Por outro lado, minas em atividade podem passar por processos de modernização, ampliação ou outras formas de mudança de seus processos produtivos ou procedimentos gerenciais. Tais processos são oportunidades de inserir o planejamento do fechamento de mina no novo planejamento estratégico (Boa Prática 1.1). Algumas destas mudanças envolvem essencialmente processos internos, mas outras podem exigir o relacionamento com agentes externos, como a obtenção de nova licença ambiental.

A implementação desta diretriz é facilitada pela adoção das seguintes sete práticas, observando-se que algumas das práticas apresentadas sob a Diretriz 1 também podem ser aplicáveis às minas em operação:

- Boa Prática 2.1** Reunir documentação técnica sobre a mina
- Boa Prática 2.2** Elaborar histórico da mina
- Boa Prática 2.3** Considerar o patrimônio histórico mineiro e industrial na definição dos objetivos de fechamento
- Boa Prática 2.4** Realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental acurado
- Boa Prática 2.5** Avaliar dos riscos das estruturas existentes
- Boa Prática 2.6** Definir os objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área
- Boa Prática 2.7** Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas

As boas práticas 2.1, 2.2 e 2.3 correspondem à atividade “reunir documentação e elaborar histórico da mina” da Figura 6. A Boa Prática 2.4 é a própria atividade “realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental”. Este conjunto de atividades pode ser realizado em paralelo ou sequencialmente, mas deve, necessariamente preceder a avaliação dos riscos das estruturas existentes (Boa Prática 2.5) e a definição dos objetivos de fechamento (Boa Prática 2.6). Já a recuperação progressiva de áreas degradadas (Boa Prática 2.7) é recomendação recorrente que pode ser implementada de modo independente do planejamento do fechamento, mas sua implementação é facilitada se integrada ao planejamento do fechamento.

## Boa Prática 2.1

### Reunir documentação técnica sobre a mina

Planejar o fechamento de uma mina requer informações – nem sempre disponíveis - sobre barragens, pilhas e outras estruturas para as quais não há documentos de projeto ou que possam ter sido construídas em desacordo com seu projeto técnico. Questões sobre a estabilidade dessas estruturas e a necessidade de medidas de estabilização são da mais alta importância para o fechamento, uma vez que um dos objetivos de fechamento costuma ser assegurar a estabilidade física da área.

Assim, pode ser necessário (1) reunir documentação técnica sobre estruturas de interesse como pilhas e barragens e (2) realizar investigações geotécnicas.

Tipicamente, espera-se que a empresa disponha de pelo menos alguns documentos técnicos sobre pilhas, barragens, taludes de cavas e outras estruturas. Entretanto, as informações disponíveis talvez sejam insuficientes para formar um julgamento fundamentado sobre as condições de estabilidade na fase pós-fechamento. Uma avaliação preliminar de risco, qualitativa, pode ajudar a determinar a necessidade de aprofundamento e guiar a obtenção de dados adicionais, o que pode requerer que se passe à etapa

(2) acima, realizando investigações de campo. Pequenas pilhas de estéril podem representar pequeno grau de risco, ao passo que barragens de rejeito, mesmo que de pequeno porte, normalmente suscitam preocupações que demandam cuidados e podem requerer investigações de campo.

Documentos originais de projeto, caso existentes, são de extrema valia para este julgamento fundamentado, mas há que se considerar que, às vezes, os projetos podem não ter sido executados de acordo com o especificado. A boa prática recomenda que os desvios sejam registrados e que seja preparado um documento final que descreva como o projeto foi efetivamente implantado, conhecido como *as built*. Infelizmente tal prática é incomum na mineração, mesmo em empresas grandes, e ainda mais incomum no passado.

Outros documentos que podem ser coletados a título de documentação técnica para a finalidade de planejar o fechamento de minas em operação incluem relatórios de auditoria (principalmente de segurança de barragens, mas outras auditorias de segurança ou ambientais podem conter informação de interesse) e registros de monitoramento geotécnico ou topográfico. A realização de entrevistas com funcionários antigos, a solicitação de documentos a empresas projetistas ou mesmo a consulta a processos em órgãos públicos (principalmente ambientais) podem se revelar técnicas adequadas de coleta de informação. Infelizmente muitas empresas, ao modificarem procedimentos de gestão, se desfizeram de documentos técnicos que não tinham uso aparente ou imediato, mas que podem ser de grande importância para planejar o fechamento.

## Boa Prática 2.2

---

### Elaborar histórico da mina

Para minas em atividade, a reconstituição de seu histórico é um dos primeiros passos para planejar o fechamento. O estudo histórico do

uso da área possibilita (i) a reconstituição das principais atividades de implantação e operação de todas as estruturas da mina, e (ii) o conhecimento das características ambientais e de uso do solo da área e de seu entorno, bem como dos recursos ambientais e socioculturais que devem ser protegidos.

O resgate do histórico da mina requer uma equipe multidisciplinar capaz de coletar e registrar informações relevantes sobre as atividades realizadas no passado e no presente na área da mina, assim como documentar as mudanças do uso do solo ocorridas no entorno e as mudanças socioeconômicas das comunidades.

Os procedimentos mais usuais para realização de estudo histórico incluem (1) o estudo e a interpretação de fotos, imagens aéreas e mapas, (2) a identificação, localização e análise de documentos relativos à mina, (3) a realização de entrevistas e (4) a consulta a bases de dados e bibliografia.

Fotografias aéreas antigas, mapas cadastrais ou planialtimétricos, devidamente interpretados, podem auxiliar na reconstituição cronológica tanto das intervenções associadas à mina (escavações, formação de pilhas, construções) quanto da ocupação do solo no entorno, mostrando o avanço da urbanização, o desmatamento ou a recomposição de formações vegetais nativas. Também ajudam na identificação de áreas suspeitas de contaminação do solo.

Diferentes documentos podem ser de interesse para elaborar o histórico da mina. Trata-se tanto de documentos internos à empresa quanto daqueles existentes em arquivos de órgãos governamentais, como os de controle ambiental e de fomento à produção mineral. Não são poucas as minas que funcionam há décadas cujos arquivos técnicos são de difícil consulta ou mesmo não guardam os documentos importantes. Mudanças de controle acionário, de gerência ou processos de reorganização administrativa podem levar à perda de acervo documental de interesse para o histórico de uma mina. Nestes casos, os arquivos

de órgãos governamentais podem representar uma fonte não somente importante, mas única para esta finalidade.

Entrevistas têm diversas funções no estudo histórico. Conduzidas com os empregados mais antigos ou aposentados, vizinhos, funcionários de órgãos públicos e consultores que prestaram serviço à empresa de mineração, auxiliam na identificação de eventos e documentos importantes.

Bases de dados externas, a exemplo de estatísticas socioeconômicas ou dados ambientais, documentos governamentais, como relatórios de qualidade ambiental, e bibliografia em geral podem também auxiliar na reconstituição do histórico da mina. Evidentemente, tendo em vista o planejamento do fechamento, antes de iniciar os levantamentos é preciso ter clareza acerca de quais serão as informações relevantes e úteis. Durante o estudo histórico, é importante estar atento à identificação de elementos que possam representar algum interesse patrimonial (Boa Prática 2.3).

O estudo do histórico da mina inclui também a reconstituição das relações entre empresa e comunidade. Sucessivas gerências, alterações de controle acionário e respectivas políticas corporativas e outras mudanças ao longo da vida de uma mina podem ter marcado - positiva ou negativamente - o relacionamento da empresa com a comunidade. Os atuais responsáveis podem, por exemplo, ser totalmente ignorantes acerca de conflitos que marcaram a abertura da mina e que podem ter repercussões até o momento atual.

Portanto, a prática de elaboração do histórico da mina abrange a componente “história técnica” e a componente “história social”. As informações oriundas da reconstituição do histórico da área da mina subsidiam a definição dos objetivos de fechamento, que, por sua vez, fundamentam a formulação de ações subseqüentes para alcançar esses objetivos. Em especial, conhecendo o histórico do uso do solo, é possível identificar as aptidões e potencialidade do solo para subsidiar a

definição do uso futuro. Ademais, o estudo histórico, juntamente com as práticas correlatas 2.1, 2.3 e 2.4, auxiliam na:

- a.** Identificação de eventuais conflitos que pontuaram a implantação ou períodos de operação da mina;
- b.** Identificação de passivos ambientais, tais como solos contaminados, obrigações de recomposição de habitats e patrimônio histórico ou arqueológico afetado;
- c.** Identificação de passivos sociais, tais como populações que possam ter sido involuntariamente deslocadas para implantação ou expansão da mina;
- d.** Identificação de outras questões ambientais críticas que devem ser gerenciadas ainda na fase operacional para que os objetivos de fechamento sejam atingidos;
- e.** Definição de informações de base e referências para o monitoramento dos parâmetros ambientais no fechamento da mina; e
- f.** Para definição de referências e metas para as ações de gerenciamento ambiental a serem adotadas durante as etapas de desativação e pós-fechamento.

A avaliação do passivo ambiental é um dos componentes do estudo do histórico da mina. Passivos - ou seja, as obrigações que uma pessoa natural ou jurídica deve satisfazer - podem decorrer da necessidade de remediar solos contaminados, de estabilizar processos de meio físico como erosão e movimentos de massa, de repovoar com vegetação nativa porções de imóveis como áreas de preservação permanente ou reservas legais. Também poderão ser identificadas eventuais situações de passivos sociais, como no caso de comunidades involuntariamente deslocadas no passado devido à implantação ou expansão da mina e para as quais o processo de reassentamento não tenha sido conduzido de acordo com padrões atualmente aceitáveis, como assegurar que o reassentamento não resulte no empobrecimento das famílias ou comunidades afetadas e que as condições de vida sejam melhores, ou no mínimo equivalentes, àquelas anteriores ao deslocamento.

### Para saber mais:

---

Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2001. *Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas*. Cetesb, São Paulo, 2a. ed.

IFC, International Finance Corporation. 2001. *Handbook for Preparing a Resettlement Action Plan*. IFC, Washington, DC.

Sánchez, L.E. 2005. Danos e Passivo Ambiental. In: Philippi Jr., A.; Alves, A.C. (org.), *Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental*. Manole, Barueri, p. 261-293.

---

### CASO: ESTUDO HISTÓRICO DA MINA DE ROCHA FOSFÁTICA DE CAJATI

A mina de rocha fosfática de Cajati, Sul do Estado de São Paulo teve origem na década de 1930, quando trabalhos de pesquisa mineral delimitaram o depósito de apatita no local chamado Morro da Mina, conhecido pela ocorrência de magnetita. A concessão de lavra data de 1943 e durante duas décadas foi lavrado somente o minério residual. Com o desenvolvimento do processo Paulo Abib de flotação de apatita, a mina entrou em nova fase e escala industrial moderna, a partir da inauguração da usina de flotação, em 1970. Em 1972 foi inaugurada a fábrica de cimento, que utiliza como matéria prima o rejeito calcítico do processo de concentração de apatita. Nos anos subsequentes entraram em operação as fábricas de ácido sulfúrico e de ácido fosfórico, consolidando um complexo industrial em torno do aproveitamento dos recursos minerais. Atualmente a empresa produz fosfato bicálcico, componente para nutrição animal.

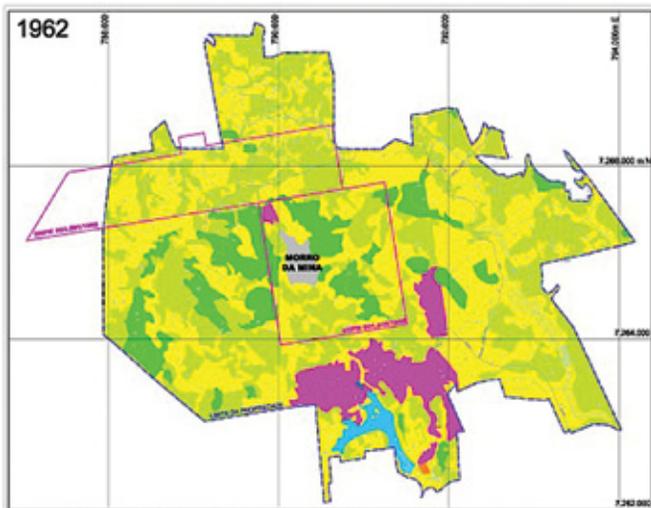
Como parte dos requisitos do processo de licenciamento ambiental para o aprofundamento da cava, a empresa realizou um estudo histórico ambiental, concluído em 2009 e integrado ao estudo de impacto ambiental (EIA), de acordo com o Termo de Referência que o orientou. Os objetivos foram (1) a identificação de áreas potencialmente contaminadas e de áreas suspeitas de contaminação e (2) o levantamento das intervenções pretéritas na vegetação.

O levantamento das áreas potenciais e suspeitas de contaminação foi feito segundo diretrizes para auditoria e avaliação de passivo ambiental conhecidas internacionalmente como “fase

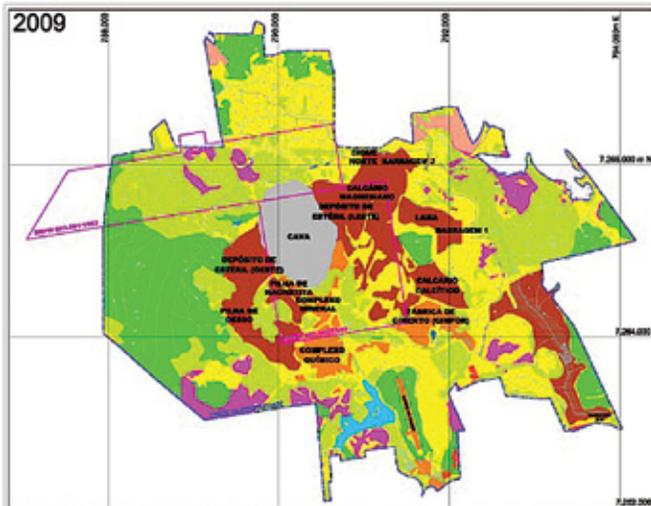
I”, ou seja, que envolvem apenas estudo documental e realização de entrevistas. De acordo com a legislação estadual, as áreas suspeitas devem ser investigadas (avaliação “fase II”) e, caso confirmada a contaminação, são objeto de um projeto de remediação e monitoramento. Atingidos os objetivos de remediação, a área pode ser reutilizada. Assim, o passivo ambiental pode ser reduzido - ou mesmo eliminado - durante a fase de operação da mina, evitando que ações de remediação precisem ser executadas durante a etapa de desativação. Dado o tempo usualmente longo que é necessário para conclusão de muitos trabalhos de remediação, a ação precoce da empresa tende a reduzir o período de cuidado ativo ou passivo na fase de pós-fechamento.

O levantamento das intervenções pretéritas foi baseado na comparação multitemporal de cinco imagens aéreas, obtidas entre 1962 e 2009. Onze classes de uso do solo foram delimitadas na área de estudo, que abrangeu toda a propriedade da empresa. As áreas ocupadas por barragens de rejeitos e pilhas foram as que mais cresceram, seguidas das áreas dedicadas às instalações industriais e à cava, ao passo que a maior redução foi verificada na classe de uso pasto ou campo antrópico, que deu lugar a boa parte da área ocupada por barragens. O estudo também permitiu constatar o aumento da área ocupada por vegetação nativa em estágio médio ou avançado de regeneração e a redução das áreas em estágio pioneiro ou médio de regeneração, assim como documentou os quantitativos pretéritos de supressão de áreas de vegetação nativa nos seus diferentes estágios.

O Plano Conceitual de Fechamento, elaborado poucos anos depois do EIA, pode utilizar o estudo histórico na escolha dos objetivos de fechamento e na formulação dos planos de ação.



Situação da área da mina de Cajati em 1962.



Situação da área da mina em 2009.



fonte: Vale Fertilizantes e Estudo de Impacto Ambiental (2009)

## Boa Prática 2.3

### Considerar o patrimônio histórico mineiro e industrial na definição dos objetivos de fechamento

Para algumas minas em operação cujo fechamento é planejado, pode ser importante realizar um estudo sobre o patrimônio histórico mineiro e industrial. Em certos casos, o patrimônio pode ser um dos trunfos para a definição do uso futuro da área, haja vista que a valorização do patrimônio poderá assentar as bases para um uso turístico ou educacional da antiga mina e de suas instalações, havendo inúmeros exemplos no mundo de conversão de minas em museus, parques ou centros multiuso. O conhecimento dos mineiros e de outras categorias de trabalhadores também pode ser aproveitado nesses projetos, que têm o potencial de gerar recursos duradouros para as comunidades.

Escavações subterrâneas ou a céu aberto, instalações industriais, oficinas, núcleos habitacionais, infraestrutura de apoio como centrais de produção de energia e diversos outros elementos podem ser avaliados quanto a seu interesse histórico e patrimonial. Tais elementos poderão estar fora da área de concessão ou de propriedade da empresa de mineração e ainda assim representar interesse para integrar um plano de conservação, valorização e uso do patrimônio histórico mineiro. É importante notar que um elemento de interesse patrimonial não é necessariamente “antigo”, mas algo que tem valor por suas características intrínsecas ou contextuais.

Uma empresa de mineração pode ter um papel catalisador, reunindo interesses de diferentes grupos que poderiam se beneficiar de iniciativas de valorização do patrimônio. Ademais, o resgate e a conservação do patrimônio contribuem para mostrar que a mineração desempenhou um papel histórico importante na ocupação e no desenvolvimento de muitas regiões, reforçando seu histórico papel econômico e social histórico e também atual.

---

## **CASO:** CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO DA MINA DE MORRO VELHO

A mina de Morro Velho esteve em funcionamento contínuo por 170 anos, encerrando sua produção em 2004. O inegável valor histórico da mais profunda e mais longeva mina brasileira, além de registrado em vários estudos e documentos, está materializado nas instalações de superfície e na própria mina subterrânea. Localizada em Nova Lima, município vizinho a Belo Horizonte que vem experimentando rápido crescimento populacional e urbano, a desativação da mina foi planejada levando em conta as oportunidades de conservação e valorização do patrimônio, ao lado das questões sociais - principalmente a recolocação de trabalhadores - e ambientais - destacando-se a remediação de áreas.

Um Centro de Memória havia sido instalado pela empresa em 1994, na chamada Casa Grande, construída no século XIX pelo então proprietário da mina. O Centro reúne objetos relacionados à mineração - como lanternas de mineiros - e à vida empresarial e social e é aberto à visitação. Já o plano para uso das antigas instalações prevê a urbanização da área, localizada no centro de Nova Lima, com conservação de edifícios de valor histórico.

A desmontagem e demolição das estruturas incluiu o reaproveitamento de materiais, como a estrutura de pinho de riga com a qual havia sido construída a antiga instalação de tratamento de minério e a realização de uma escavação arqueológica, que resgatou artefatos do século XIX. O projeto de uso futuro prevê a urbanização da área de cerca de 20 ha onde se localizam as minas subterrâneas e as antigas instalações de tratamento de minério, já demolidas. O desenvolvimento imobiliário tencionado inclui usos residenciais, comerciais e de lazer, e um polo de fabricação de joias foi cogitado, pois estabeleceria um vínculo com o passado aurífero. Um Museu da Mina, também concebido como parte do projeto de uso futuro, teria a função de preservar a memória histórica, assim como os edifícios de interesse patrimonial que seriam conservados.

Outras instalações de interesse histórico estão distribuídas nas imediações, com destaque para as antigas centrais hidrelétricas do início do século XX, uma delas transformada em centro de educação ambiental.



Antiga central hidrelétrica transformada em centro de educação ambiental ainda durante a fase de operação da mina.



Edifícios históricos (em cor laranja) na área industrial, adjacente à área urbana de Nova Lima. O projeto prevê áreas de uso residencial, empresarial, comercial, de lazer e um Museu da Mina.

fonte: AngloGold Ashanti Mineração

### Para saber mais:

Pearman, G. 2009. *101 Things to Do with a Hole in the Ground*. Post-Mining Alliance, Bodelva (UK).

Pearson, M.; McGowan, B. 2000. *Mining Heritage Places Assessment Manual*. Australian Council of National Trusts and Australian Heritage Commission, Canberra.

Villas-Boas, R.C.; Albuquerque, G.A.S.C. (org.). 2003. *Patrimônio Geológico y Minero en el Contexto del Cierre de Minas*. CNPq/Cyted, Rio de Janeiro.

## Boa Prática 2.4

### Realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental acurado

Um diagnóstico socioambiental acurado e focado para as questões relevantes pode oferecer elementos essenciais para o planejamento do fechamento da mina. Em geral, estudos e diagnósticos socioambientais são elaborados nas fases iniciais do projeto, como parte dos estudos de avaliação de impactos. Nas situações em que minas em funcionamento não dispõem de estudos desse tipo, será necessário desenvolvê-los ou atualizá-los, no caso de terem sido elaborados ainda no início do projeto. O diagnóstico socioambiental deve ser preparado ou atualizado por equipe multidisciplinar, sem perder de vista o objetivo de levantar informações necessárias ao planejamento do fechamento da mina. Por isso, o diagnóstico deve ser **focado** na coleta e interpretação de informações **relevantes**.

O diagnóstico socioambiental necessário para planejar o fechamento de uma mina em atividade é muito diferente dos diagnósticos usualmente encontrados em estudos de impacto ambiental no Brasil: deve ser sucinto e descrever somente as questões relevantes. Não é útil que estes diagnósticos contenham levantamentos de dados primários como fauna, flora ou qualidade da água. Quando informações sobre tais temas forem necessárias, é mais conveniente apresentá-las e tratá-las em estudos específicos (Boa Prática 7.5). Para um Plano de Fechamento, basta uma síntese dos aspectos relevantes apresentada em um capítulo de caracterização da área da mina e entorno (Apêndice V).



Não se trata de desenvolver uma abordagem exaustiva de componentes ou processos do meio ambiente em geral, mas realizar levantamentos e estudos de aspectos selecionados que poderão fundamentar o planejamento do fechamento, envolvendo o meio físico, biótico e antrópico.

Tendo como perspectiva o fechamento da mina, o diagnóstico socioambiental deve produzir dados e informações que permitam formular cenários futuros e compreender a dinâmica ambiental e social da região onde se insere o empreendimento.

O objetivo deste diagnóstico não é meramente descrever as características da área. O diagnóstico serve, fundamentalmente, para identificar:

1. Questões que requeiram ações de gestão para o fechamento;
2. Questões que possam elevar o risco de que os objetivos de fechamento não sejam atingidos; e
3. Lacunas de informação e conhecimento que devam ser preenchidas para reduzir incertezas.

Embora estes três tipos de questões se sobreponham, formulá-las de diferentes maneiras quando da preparação do diagnóstico pode ajudar a identificação dos problemas. Por exemplo, se o plano de lavra requer o rebaixamento do aquífero, o uso futuro da área poderá estar relacionado à existência de uma cava inundada; neste caso, (1) uma questão que deverá ser gerenciada durante a fase de desativação será a velocidade de enchimento da cava, (2) poderá haver risco de que a qualidade da água da futura cava seja inadequada para certos usos, e (3) possivelmente o estágio de conhecimento hidrogeológico, hidroquímico e geotécnico no momento da realização do diagnóstico não permita responder satisfatoriamente a estas questões e um programa de estudos seja necessário.

Em casos como estes, não raros quando se começa a planejar o fechamento de uma mina, o diagnóstico socioambiental não é uma tarefa a ser executada em um determinado momento e à qual, uma vez terminada, não é preciso retornar. O aprofundamento de certos estudos de diagnóstico poderá reduzir incertezas e fundamentar as futuras revisões do plano de fechamento (Boa Prática 7.6)

O diagnóstico também auxilia na análise do contexto socioeconômico local e regional (Boa Prática 6.1), recomendada como forma da empre-

sa acompanhar sua contribuição para o desenvolvimento da comunidade local, e na atualização da avaliação de impactos ambientais e sociais (Boa Prática 7.1).

A distinção entre dados, informação e conhecimento (Quadro 4) é útil para compreender as funções do diagnóstico socioambiental. Embora estes conceitos se distribuam em um contínuo e não em categorias discretas, geralmente considera-se que dados correspondem a sinais brutos, que só fazem sentido quando interpretados em seu contexto, transformando-se em informação. Já conhecimento significa capacidade de agir e de compreender determinado fenômeno ou situação.

#### Quadro 4: Conceito de dados, informação e conhecimento

Termo	Conceito	Exemplos
Dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• símbolos capturados e leituras de sinais (registrados e armazenados)</li> <li>• fatos objetivos (números, símbolos, figuras) sem contexto ou interpretação</li> <li>• descrições de eventos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• resultados brutos de monitoramento</li> <li>• resultados de pesquisas de opinião</li> <li>• registros de reclamações das partes interessadas</li> </ul>
Informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mensagem que contém significado relevante para decisão ou ação</li> <li>• dados em contexto</li> <li>• significação ou sentido de dados decorrente de sua interpretação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qualidade da água em determinado local e momento ou período</li> <li>• causas das reclamações das partes interessadas</li> <li>• evolução dos indicadores socioeconômicos do município</li> </ul>
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cognição (know-what)</li> <li>• capacidade de agir (know-how)</li> <li>• compreensão (know-why, know-where)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eficácia das medidas de recuperação de áreas degradadas</li> <li>• variação sazonal da qualidade da água</li> <li>• contribuição da empresa para a melhoria da qualidade de vida na comunidade anfitriã</li> </ul>

fonte: adaptado de Sánchez (2012)

A gestão da informação e a gestão do conhecimento estão embutidas em várias boas práticas recomendadas neste Guia. Trata-se de atividades pertinentes a várias funções de uma empresa e da maior importância para o planejamento do fechamento, dados os longos períodos de tempo envolvidos e a inevitável sucessão de técnicos e gerentes, que são algumas das razões básicas que motivam as empresas a adotar práticas de gestão de conhecimento.



A participação de uma equipe multidisciplinar na elaboração do diagnóstico socioambiental frequentemente gera um documento extenso com diferentes e conflituosos entendimentos do meio, o que pode prejudicar a qualidade das informações que fundamentarão as tomadas de decisões relativas ao fechamento. Para evitar tal resultado, a equipe deveria integrar os diferentes entendimentos do meio estudado por meio de práticas adequadas (Boa Prática 3.3 – Consulta às partes interessadas externas e internas) visando integrar pontos de vistas distintos de forma que seja avaliada, conjuntamente, a qualidade do conhecimento técnico, e produzir outros entendimentos relevantes às questões relativas ao fechamento.

### Para saber mais:

de Jesus, C.K.C.; Sánchez, L.E. 2013. The long post-closure period of a kaolin mine. REM: *Revista Escola de Minas* 66(3): 363-368.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planejamento para o Fechamento Integrado de Mina: Kit de ferramentas*. London. Ver Ferramenta 5: Mapeamento da Plataforma de Conhecimento.

Heikkinen, P.M.; Noras, P.; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo.

## Boa Prática 2.5

---

### Avaliar os riscos das estruturas existentes

A avaliação de risco é um instrumento comumente usado para identificar perigos e estimar o (nível de) risco – comumente entendido como uma combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude de suas consequências, mas também, de modo mais genérico, definido como o efeito das incertezas sobre os objetivos (ambientais, de saúde e segurança, financeiros) de uma organização.

Um dos resultados da avaliação de risco é a definição de medidas de gerenciamento ou tratamento de risco. No caso de estruturas existentes em uma mina, estas medidas são representadas por medidas preventivas – visando reduzir as probabilidades de ocorrência e, por consequência, reduzir os riscos – e ações de emergência – medidas a serem aplicadas no caso de ocorrência de eventos indesejados de modo a reduzir a magnitude das consequências. Fundamentalmente, deve haver uma preocupação com a prevenção de riscos, que é altamente relevante para a operação de uma mina e também contribui para se atingir os objetivos de fechamento.

No caso de fechamento de mina, a avaliação de risco ajuda a determinar os riscos presentes e futuros relativos a questões ambientais, econômicas, de imagem e de segurança. Eventos indesejados - como a liberação de soluções ácidas e rupturas de pilhas, entre outros - podem ocorrer não somente durante a fase de operação de uma mina, mas também durante a desativação e na fase pós-fechamento.

Há dois tipos de análise de risco visando a proteção ambiental, com diferentes focos. Uma modalidade é a análise de riscos tecnológicos, relacionada a de acidentes que possam ter consequências ambientais, a exemplo de rupturas de estruturas geotécnicas. Outra modalidade é a análise de riscos à saúde humana e a análise de riscos ecológicos, rela-

cionada à consideração de riscos crônicos, por exemplo, de exposição de populações humanas a poluentes.

Para a primeira modalidade de análise de risco, existem vários métodos, tais como análise preliminar de perigo e análise de modos e consequências de falhas (FMEA). A escolha do método mais adequado deve ser feita por especialistas com capacidade crítica, imparcialidade no assunto e, de preferência, que tenham familiaridade com a mina e sua área. Especificamente no caso de fechamento de mina, o grupo pode incluir expertise em segurança de barragens, hidrogeologia e gestão de recursos hídricos. A seguir são apresentadas exemplos de riscos nas estruturas de uma mina:

- 1. Cava a céu aberto:** estabilidade física (e.g. ruptura dos taludes por: aspectos geotécnicos, erosão, deslocamento ou erosão), segurança (e.g. entrada de estranhos na área, acidentes como afogamento no lago da cava), alteração química e biológica (e.g. qualidade insatisfatória da água da cava – lago).
- 2. Mina subterrânea:** deslocamento dos taludes, qualidade insatisfatória da água, devido a exposição do minério.
- 3. Depósito de estéril:** estabilidade do depósito, ruptura dos taludes, erosão dos taludes e coberturas, interferência nas águas subterrâneas, qualidade do efluente do dreno de fundo lançado na barragem de água;
- 4. Depósito de rejeitos:** estabilidade do depósito, ruptura do depósito, interferência nas águas subterrâneas, restrições para uso futuro e falha no sistema de cobertura e drenagem, restrições para uso futuro, falha no sistema de cobertura e drenagem.
- 5. Área industrial:** geração de resíduos industriais, fontes radioativas, acidentes de trânsito, tráfego, desmontagem e demolição, contaminação e destinação para uso futuro.

**6. Funcionários e comunidades:** reclamações trabalhistas, doenças ocupacionais (problemas de saúde após desmobilização), indenizações (reclamação, prejuízos).

A avaliação é muitas vezes realizada de maneira qualitativa, adotando-se escalas semânticas de probabilidade (e.g. desprezível, muito baixa, baixa, média, alta, muito alta) e de consequências (e.g. limitada, moderada, alta, extrema), as quais, combinadas, resultam em avaliações dos níveis de risco (por exemplo, escalas contendo de três a cinco níveis de risco). Tal classificação possibilita que a empresa priorize suas ações, dedicando mais atenção e maiores recursos aos principais riscos.

Para contribuir para o planejamento do fechamento, a avaliação de risco das estruturas existentes deve adotar o horizonte temporal apropriado para os cenários de fechamento programado, prematuro e de suspensão temporária.

A outra modalidade de análise de risco trata de riscos crônicos, ou seja, aqueles cujas consequências podem se manifestar a longo prazo. Para alguns casos de fechamento de mina, pode ser relevante considerar os riscos à saúde humana associados a depósitos de estéril e de rejeito (por exemplo, lixiviação de metais e sua disponibilização à biota). Também quando é necessário definir ações de remediação de áreas contaminadas, uma análise de riscos é recomendada para a guiar a escolha (ação corretiva baseada em riscos). Os projetos de remediação normalmente devem conter uma análise de risco que, a partir da identificação dos possíveis cenários de exposição, contribui para definir as ações necessárias e seus objetivos.

A norma ISO 31000 recomenda que as atividades de gestão de risco sejam rastreáveis, destacando que os registros estabelecem as bases para a melhoria dos métodos e procedimentos (ver Boa Prática 7.5).



## **CASO:** REMEDIAÇÃO DE DEPÓSITOS DE REJEITOS DA MINA DE MORRO VELHO

Na mina de ouro de Morro Velho, aberta em 1834, foram empregadas diferentes técnicas de extração e de tratamento de mineral. A partir dos anos de 1930, rejeitos foram depositados nas partes baixas da cidade de Nova Lima, ao longo do Ribeirão Cardoso. Essas áreas, conhecidas como depósitos do Galo Novo, Areião do Matadouro, Resende, Fábrica de Balas, Madeiras e Isolamento, ocupando cerca de 25 ha, receberam cerca de 1 mm<sup>3</sup> de rejeitos e foram objeto de ações de reabilitação e remediação a partir 2003, após o encerramento da produção da mina. Com o crescimento da cidade, as vizinhanças dos depósitos foram sendo ocupadas e o plano de remediação teve que considerar os riscos à saúde humana.

As medidas implementadas tiveram por objetivo o confinamento dos rejeitos. Um dos depósitos, por exemplo, recebeu cobertura com membrana de PVC, camada de areia, manta de polietileno de alta densidade e aterro compactado de 1 m de espessura, possibilitando a urbanização do topo da pilha. Os taludes foram abatidos e recobertos com camadas de areia e argila. Revestimento com asfalto foi utilizado em outros setores urbanizados.

Já nas áreas residenciais, uma avaliação de risco indicou que as ações de reabilitação deveriam incluir a impermeabilização com piso de concreto. Alguns moradores, que precisaram ter os quintais de suas casas refeitos com áreas cimentadas, substituindo pomares; jardineiras suspensas foram construídas para possibilitar o plantio de hortas e jardins. Para minimizar os inconvenientes aos moradores (cerca de 40 famílias), a empresa os envolveu em todo o processo, mediante comunicação estreita e relacionamento intenso, negociando cada etapa e oferecendo contrapartidas coletivas que mitigaram os efeitos indesejáveis das ações de reabilitação, o que culminou na obtenção da certificação de “Área Reabilitada para Uso Declarado”, concedida pela FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais), em concordância com a legislação estadual sobre áreas contaminadas. O monitoramento das águas do ribeirão Cardoso, com frequência diária até julho de 2008 e mensal desde então, mostrou redução da concentração de arsênio, o principal elemento químico de interesse.



Depósito de rejeitos Galo, à margem do ribeirão Cardoso, em 2004, antes do início dos trabalhos de reabilitação. Note-se o talude coberto por geomembrana de PVC para proteção contra erosão e para evitar o carreamento de rejeitos.



Depósito de rejeitos Galo em 2005, após a conclusão dos trabalhos de reabilitação, observando-se o talude revestido com gramíneas, drenagem de águas pluviais, caminho pedestre e uma nova ponte, solicitada pelos moradores

fonte: AngloGold Ashanti Mineração e Alves (2010)

### Para saber mais:

Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2006. *Ações corretivas baseadas em risco (ACBR) aplicadas a áreas contaminadas com hidrocarbonetos derivados de petróleo e outros combustíveis líquidos - procedimento.*

Swart, S.J. et al. 1998. *Environmental risk assessment as the basis for mine closure at Iscor Mining. The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, January/February, p. 1-6.

## Boa Prática 2.6

### Definir os objetivos de fechamento, incluindo uso futuro da área

De maneira similar à definição de objetivos de fechamento no caso de desenvolvimento de novos projetos (Boa Prática 1.2), para minas em operação que iniciem o processo de planejamento do fechamento, a definição dos objetivos e do uso futuro pretendido é o ponto de partida para o planejamento. Uma diferença, obviamente, é que diversas estruturas já terão sido implantadas, de modo que a escolha do uso futuro deverá, necessariamente, partir da situação atual da mina.

As Boas Práticas 2.3, 2.4 e 2.5 fornecem informações de grande importância para definir os objetivos de fechamento, ao lado dos mesmos procedimentos e ferramentas empregados para definir tais objetivos no caso de novos projetos.

### **CASO:** RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PARA FECHAMENTO DA MINA DE CALCÁRIO FELICÍSSIMO

As atividades da Holcim em Iperó, Estado de São Paulo, cidade onde estão localizadas as minas de calcário Ipanema e Felicíssimo, iniciaram-se em 1951. Em 1992, foi criada a Floresta Nacional de Ipanema, englobando as minas. No final dessa década, uma das pilhas de estéril (Pilha A) começou a demonstrar instabilidade, o que impulsionou o desenvolvimento de um projeto de recuperação ambiental objetivando reintegrar as pilhas à função de conservação ambiental da Floresta. Esta pilha havia sido formada entre 1979 e 1982, alcançava quase 70 metros de altura, volume aproximado de 500.000 m<sup>3</sup> e um único talude, onde se instalaram processos erosivos e processos de instabilização geotécnica. O projeto de recuperação foi realizado em sete etapas: (1) Avaliação das condições iniciais; (2) Levantamento topográfico; (3) Sondagem SPT (Standard Penetration Test); (4) Análise de estabilidade da pilha; (5) Projeto de estabilização da pilha; (6) Projeto de revegetação da pilha; (7) Programa de monitoramento. A empresa avaliou que três fatores diferenciais foram decisivos para o sucesso do projeto: “investir na expertise de uma consultoria especializada;

participar diretamente de todo o processo de execução; e estabelecer procedimentos de monitoramento e manutenção.”

A recuperação ambiental das pilhas de estéril foi um dos objetivos definidos no Plano de Fechamento, aprovado pelo Ibama e com conclusão prevista para meados de 2012. O objetivo do plano é a reintegração das áreas à Floresta de Ipanema e inclui outras ações como reabilitação da área de britagem, construção de um observatório (mirante) de fauna e flora. Em 2009, a empresa concluiu a desmontagem de toda a infraestrutura (escritórios, oficina e residências) e removeu os equipamentos fixos ainda presentes na área (britadores, transformadores, compressores de ar e outros). Os materiais inertes, oriundos das demolições, foram removidos da área e levados para aterros licenciados e os recicláveis foram doados e/ou vendidos. A etapa de revegetação foi concluída em fevereiro de 2011 e desde 2010 ocorrem a manutenção das áreas reflorestadas - com reposição de mudas -, o monitoramento de vegetação e fauna, do sistema de drenagem, estabilidade dos taludes e da qualidade da água do Ribeirão do Ferro. A conclusão de todas as etapas do Plano de Fechamento está programada para meados de 2014, quando as áreas reabilitadas serão entregues ao ICMBio, organismo responsável pela gestão da Floresta Nacional de Ipanema.



Situação da Pilha de Estéril A em dezembro de 2002.



Situação da Pilha A em março de 2012.



Mirante construído usando a base da instalação de britagem primária (2012).



Situação da estrutura da instalação de britagem primária antes da demolição (2008).

Fonte: preparado a partir de documentação fornecida pela Holcim Brasil S.A.

## **CASO:** DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGEM DE REJEITOS NA MINA DE MANGANÊS CACHOEIRA

A mina de manganês de Cachoeira, situada em Ritópolis, Minas Gerais, era composta por três cavas a céu aberto e três barragens de rejeitos construídas em cascata no mesmo córrego. Ao encerramento da produção, a mina era de propriedade da Vale, que implementou diversas medidas de reabilitação, destacando-se aqui a descaracterização das barragens de rejeito e a instalação de alagados artificiais (wetlands).

Descaracterização é um termo que vem sendo utilizado para designar intervenções em barragens de rejeitos tornadas disfuncionais devido ao esgotamento de sua capacidade de armazenamento. Envolvendo principalmente medidas de controle do escoamento de águas superficiais, uma estrutura é “descaracterizada” como barragem, sendo transformada em uma feição integrada ao relevo do entorno. Esta alternativa de uso pós-fechamento se contrapõe a uma alternativa clássica de manter as barragens como obras de engenharia funcionais, reforçando os extravasores para dar vazão a cheias máximas com período de retorno de mil ou dez mil anos.

No caso desta mina, as principais medidas empregadas foram o abatimento dos ângulos dos taludes das barragens (todas de pequena altura) do ângulo operacional de 1V:1,5H para 1V:10H, a obturação de extravasores de superfície para que as barragens possam ser totalmente galgadas (ou seja, toda a água passa sobre a estrutura, situação que, por razões de segurança, não pode ser permitida em barragens em operação) e formação de uma lâmina d’água permanente de profundidade de 20 a 30 cm, permitindo o estabelecimento de vegetação adaptada a ambientes alagados.

Para assegurar a estabilidade física, o projeto considerou a necessidade de garantir que a água que flui sobre as barragens tenha baixa velocidade, prevenindo erosão. Embora o uso de toda a crista das barragens para o fluxo de água tenha esta finalidade, foi também preciso realizar estudos hidrológicos para estimar as vazões e as velocidades da água, assim como simular a erodibilidade de diferentes materiais de revestimento do talude de jusante. Como resultado, selecionou-se a argila compactada para duas das barragens, com recobrimento de vegetação (gramíneas e macrófitas plantadas de forma homogênea para evitar a concentração do fluxo de água). O critério hidrológico de projeto foi o da vazão média para período de retorno de mil anos.

Para a barragem intermediária foi adotada uma solução diferente, com um talude mais inclinado, uma vez que um talude como os outros seria demasiado longo e preencheria metade da bacia de retenção de jusante. Assim, foi adotado um talude de 1V:4H e revestimento por enrocamento. As velocidades de fluxo sobre o talude também foram estudadas para garantir que não seriam superiores às aquelas que poderiam deslocar os blocos de rocha.

Os trabalhos foram realizados em 2009 e a área continua sob monitoramento.



Vista aérea do conjunto de barragens, destacando-se, em tonalidade clara, ao centro, a barragem intermediária de enrocamento (agosto de 2011).



Vista geral da área, observando-se o conjunto de barragens e as áreas alagadiças, em tonalidade escura, a montante de cada barragem (agosto de 2011).

fonte: preparado a partir de documentação fornecida pelo Departamento de Manganês e Ligas da Vale e Namba et al. (2010)

## Boa Prática 2.7

### Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas

Por recuperação progressiva entende-se a implementação de medidas de reabilitação de áreas degradadas durante a fase de operação de uma mina. Podem incluir, entre outras, ações como a reposição de solo superficial, plantio de vegetação em taludes e bermas de pilhas de estéril, recomposição de vegetação nativa em margens de rios e em outras áreas.

A recuperação progressiva de áreas degradadas traz diversas vantagens para o fechamento de uma mina. Em primeiro lugar, possibilita que a empresa ganhe experiência, crie e armazene conhecimento para uso em outras ações de reabilitação, tornando mais eficientes e eficazes suas ações futuras de reabilitação ambiental. Ademais, se estas medidas forem acompanhadas de um programa robusto de monitoramento e avaliação dos resultados, tornam-se poderosa ferramenta de divulgação para as partes interessadas externas, demonstrando a capacidade da empresa de executar ações de proteção e recuperação ambiental, ampliando, desta forma, sua credibilidade para executar ações futuras associadas ao fechamento da mina.

Programas de recuperação de áreas degradadas são componentes essenciais da fase de desativação de um empreendimento mineiro, mas seus resultados somente costumam ser verificáveis a longo prazo, particularmente quando envolvem medidas de restabelecimento de vegetação nativa ou de restauração ecológica. Nestes casos, quanto mais cedo tiver início a implementação das medidas, tanto melhor, pela dupla razão de possibilitar demonstrar resultados e de permitir que a empresa adquira experiência e conhecimento.

Um programa de recuperação de áreas degradadas também deve ter objetivo claramente definido - e consistente com o objetivo de uso futuro para a fase pós-fechamento. Desta forma, as ações de recuperação ambiental deverão ser planejadas para contribuir com o objetivo de uso

futuro, já que o uso do solo pretendido ou vislumbrado influencia o tipo de cobertura vegetal a ser implementado e até as formas de relevo – ou a conformação topográfica - da área ao final da fase de operação.

A recuperação de áreas degradadas na mineração normalmente envolve trabalhos que podem ser classificados em quatro grupos: (i) práticas edáficas, (ii) práticas topográficas e geotécnicas, (iii) práticas hídricas e (iv) práticas ecológicas.

As práticas edáficas estão relacionadas ao manejo e proteção do solo, recurso escasso e de grande importância. Este grupo de práticas inclui a remoção seletiva da camada de solo superficial, seu armazenamento ou reutilização imediata, assim como ações de prevenção da contaminação por produtos químicos e de prevenção da erosão, entre outras.

As práticas de caráter topográfico e geotécnico envolvem o remodelamento do terreno afetado pelas atividades de mineração, tanto as pilhas de estéril quanto as bancadas da cava, as vias de acesso e demais componentes da mina. As práticas geotécnicas visam primariamente à estabilidade física das áreas recuperadas. A estabilidade física é considerada condição necessária mas nem sempre suficiente para a recuperação de uma área degradada. A intenção de uso futuro definirá outros requisitos, como a integração da área de forma adequada ao seu entorno ou mesmo o estabelecimento de condições geomorfológicas similares àquelas que tinha a área antes da mineração, enfoque conhecido como abordagem geomórfica ou geomorfológica, em que, além da estabilidade física, busca-se a reconstrução física da paisagem, dando suporte ao restabelecimento de comunidades vegetais e faunísticas.

As práticas hídricas visam à conservação da quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas. A coleta, o transporte e o lançamento final das águas pluviais são aspectos fundamentais para estabilidade física da área recuperada, assim como para a proteção dos recursos hídricos superficiais. Em relação à conservação das águas subterrâneas, incluem-se as práticas relativas ao rebaixamento do ní-

vel da água subterrânea e à proteção dos aquíferos contra a presença de substâncias contaminantes.

Tanto as práticas topográficas quanto as hídricas também têm função de assegurar a estabilidade química da futura área recuperada, contribuindo para a prevenção da drenagem ácida (Boa Prática 1.5), a exemplo da segregação dos materiais potencialmente geradores de ácido e sua disposição em local confinado, evitando o contato com água e ar.

As práticas de caráter ecológico se referem às ações relativas ao manejo de vegetação e fauna, visando o estabelecimento de comunidades vegetais em áreas designadas na mina ou seu entorno. Novamente, o objetivo de uso futuro dá a orientação para as medidas a serem tomadas. O plano de uso futuro da área poderá prever um mosaico de vegetação e de formas de uso do solo, de maneira que as medidas de restabelecimento de comunidades vegetais e da fauna associada sejam específicas para cada setor da mina. Ademais, a empresa poderá se envolver em ações realizadas em parceria com outros agentes e realizadas fora de sua propriedade ou área de concessão, como o reflorestamento ciliar e o estabelecimento de corredores ecológicos ligando fragmentos de vegetação nativa, ações que podem contribuir para o sucesso dos programas de recuperação no interior da área de responsabilidade da empresa.

As práticas de recuperação não atingirão os objetivos fixados no planejamento se não houver ações de controle e gestão especificamente voltadas para esta finalidade. Este é um aspecto frequentemente negligenciado da recuperação de áreas degradadas, mas fundamental para seu sucesso, e inclui os seguintes requisitos: (a) conhecimento e consideração dos pontos de vistas da comunidade; (b) orientação técnica especializada para os trabalhos a serem executados; (c) capacitação técnica da equipe envolvida; (d) desenvolvimento e implementação sistemática de procedimentos operacionais; (e) provisão de recursos (humanos, físicos e financeiros) e (f) acompanhamento, monitoramento, registro e documentação.

Para as empresas, o início das atividades de recuperação de áreas degradadas o quanto antes, conjugado à presença ativa da empresa durante a fase de operação da mina tem as seguintes vantagens:

1. reduzir os custos dos programas a serem implantados durante a fase de desativação;
2. reduzir o período de monitoramento e as atividades de manutenção durante a fase de pós-fechamento;
3. demonstrar às partes interessadas resultados concretos de proteção e recuperação ambiental, contribuindo, assim, para que os objetivos de fechamento sejam atingidos.

A recuperação das áreas degradadas por suas atividades de mineração é obrigação de cada empresa, mas algumas empresas assumem compromissos mais ambiciosos e se engajam em objetivos que ultrapassam estas obrigações, desenvolvendo projetos para restaurar habitats e serviços ecossistêmicos degradados por outros agentes, vinculam ações de recuperação ambiental a seus programas sociais (Boas Práticas 4.4 e 6.4) ou adotam voluntariamente medidas de compensação de biodiversidade visando a obtenção de um ganho líquido. Em todos estes casos, a experiência adquirida com a reabilitação progressiva pode ser mais bem aproveitada se tratada sob um enfoque de gestão do conhecimento (Boa Prática 2.4), se aberta a inovações (Boa Prática 7.4) e seus resultados forem incorporados em um sistema de gestão de informação (Boa Prática 7.5) e utilizados para atualizar estimativas de custos (Boa Prática 5.2).

#### **Para saber mais:**

---

Australia. EPA (Environmental Protection Agency). 1998. *Landform design for rehabilitation*. Best Practice Environmental Management in Mining. Barton.

Neri, A.C e Sánchez, L. E. *Guia de boas práticas de recuperação ambiental em pedreiras e minas de calcário*. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo, 2012.

---

## **CASO:** RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA MINA DE BAUXITA DE ORIXIMINÁ

Várias empresas de mineração atuantes no Brasil desenvolveram ampla experiência em recuperação de áreas degradadas. Uma das pioneiras foi a Mineração Rio do Norte, que implantou a primeira mina de grande porte de bauxita na Amazônia, ao final dos anos de 1970. Situada em área de ocorrência de floresta densa de terra firme, a mina adota o sistema de lavra em tiras, o que pressupõe a supressão de extensas áreas de vegetação arbórea de grande porte, mas também possibilita que ações de recuperação ambiental sejam implementadas tão logo termine a extração de minério em cada painel de lavra.

O objetivo de recuperação ambiental na área da mina é o restabelecimento do ecossistema que precedeu a mina, ou restauração ecológica. As primeiras iniciativas de recuperação com espécies nativas datam de 1981, garantindo à empresa mais de trinta anos de experiência e a possibilidade de avaliação criteriosa dos resultados, que vem sendo conduzida mediante convênios com instituições de pesquisa.

A experiência adquirida e o crivo da avaliação dos resultados com base em metodologia científica permitem testar e selecionar procedimentos mais eficazes e mais eficientes e chegar a resultados demonstráveis, e também auxiliam na solução de problemas mais complexos de reabilitação das áreas de disposição de rejeitos, que, desde meados dos anos de 1980, se faz em painéis de lavra exauridos.

fonte: Salomão, Rosa e Moraes (2007)

## DIRETRIZ 3

### O PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DEVE ENVOLVER AS PARTES INTERESSADAS EXTERNAS E INTERNAS

O envolvimento das partes interessadas (*stakeholder engagement*) é um processo que deve ser iniciado ainda na fase dos estudos de viabilidade do projeto e prosseguir por todas as etapas do ciclo de vida da mina. Nas situações em que o processo de envolvimento não se desenvolveu desde as etapas de viabilidade e implantação, é recomendado que seja estruturado o mais cedo possível, mediante um plano preestabelecido.

As estratégias e os esforços que deverão ser empregados nesse processo variam de acordo com a natureza, a localização e o porte do empreendimento, bem como com as etapas do seu ciclo de vida. Um efetivo processo de envolvimento das partes interessadas facilita o relacionamento com a comunidade diretamente afetada, além de outros segmentos sociais. Esse relacionamento pode contribuir de forma significativa para o planejamento de fechamento da mina, inclusive para a definição de seus objetivos.

Na literatura especializada é possível encontrar uma ampla diversidade de metodologias e ferramentas que podem ser empregadas para promover o envolvimento e a participação social no processo de desenvolvimento de um projeto. A escolha do método e das ferramentas a serem adotadas deve levar em consideração o contexto no qual está inserido o projeto e as características do público a ser envolvido. Métodos que apresentam bons resultados em um dado contexto, podem ser menos efetivos em outro. Questões culturais e de sociabilidade, nível de escolaridade, renda, entre outros fatores devem ser sempre considerados. Entretanto, de modo geral, o processo de envolvimento das partes interessadas internas e externas compreende um conjunto de atividades e interações que deve incluir (i) identificação e análise das partes interes-

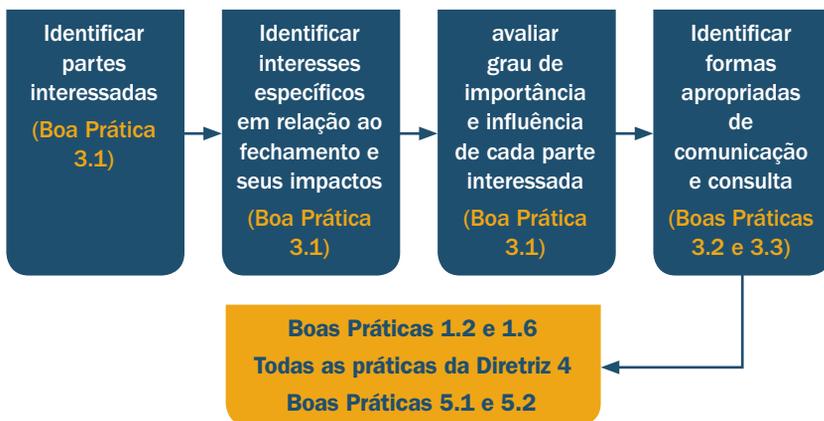
sadas, (ii) divulgação de informação relativa ao empreendimento, (iii) consulta às partes interessadas, (iv) negociação e estabelecimento de parcerias, (v) gestão de conflitos, (vi) envolvimento nas ações de monitoramento, (vii) relatórios de prestação de contas. Para cada etapa do ciclo de vida do projeto essas ações devem ser reavaliadas, readequadas e reorientadas, considerando-se as diferentes oportunidades e riscos ambientais e sociais que vão se apresentando.

Visando o planejamento do fechamento de uma mina, o processo de envolvimento das partes interessadas, sejam elas pertencentes à comunidade externa ao empreendimento, sejam pertencentes à comunidade interna de trabalhadores e colaboradores, deveria contemplar as seguintes práticas:

- Boa Prática 3.1** Identificar as partes interessadas externas e internas
- Boa Prática 3.2** Comunicar informações sobre o processo de fechamento
- Boa Prática 3.3** Consultar as partes interessadas externas e internas
- Boa Prática 3.4** Implantar um mecanismo de recebimento e registro de reclamações e de gestão de conflitos
- Boa Prática 3.5** Envolver as partes interessadas no monitoramento pós-fechamento

A Figura 7 ilustra a sequência das práticas 3.1 a 3.3 e os principais usos de seus resultados, para informar a definição de uso futuro (Boa Prática 1.2) e cenários de fechamento (Boa Prática 1.6), todas as práticas relativas à elaboração de um Plano de Fechamento (Diretriz 4), a estimativa de custos e a provisão financeira (Boas Práticas 5.1 e 5.3). As Boas Práticas 3.4 e 3.5 auxiliam principalmente a implementação das Diretrizes 6 e 7.

**Figura 7:** Encadeamento de práticas de envolvimento das partes interessadas.



## Boa Prática 3.1

### Identificar as partes interessadas externas e internas

Para qualquer organização, é importante conhecer os indivíduos ou grupos que direta ou indiretamente possam ser afetados (positiva ou negativamente) por um projeto e aqueles que tenham algum interesse ou influência sobre seus resultados. A identificação ou mapeamento e análise destas partes interessadas vêm sendo utilizadas por muitas empresas como uma atividade que auxilia a tomada de decisões em momentos importantes como o planejamento de um novo investimento e a preparação para o fechamento.

A identificação das partes interessadas é um processo dinâmico; há indivíduos e grupos que se aproximam ou se afastam, demonstram interesse ou desinteresse de acordo com as distintas etapas do desenvolvimento de um projeto e suas implicações. Assim, a identificação das partes interessadas, além de ser detalhada e exaustiva, deve ser periodicamente

atualizada. É muitas vezes recomendado que a atualização seja feita a cada ano ou sempre que houver alguma mudança ou alteração importante no projeto, nas condições sociais, nos programas e projetos sociais implementados pela empresa, e como preparação para o detalhamento da etapa de desativação do empreendimento.

Nessa etapa, os grupos ou indivíduos potencialmente afetados podem ser outros, diferentes daqueles identificados nas etapas iniciais do projeto ou durante sua operação. As preocupações e interesses também podem variar, passando a considerar os impactos decorrentes do fechamento da mina, como a perda de postos de trabalho, o declínio das atividades econômicas etc. Idealmente, essas preocupações deveriam ser consideradas ainda nas etapas iniciais do projeto. Informações coletadas e analisadas nos estudos de avaliação de impacto ambiental e social contribuem de modo significativo para essa identificação (ver Boa Prática 1.4).

A atualização do mapa ou matriz de partes interessadas constitui um pré-requisito para o planejamento de fechamento de uma mina. Se a identificação das partes interessadas não tem sido uma prática adotada pela empresa, será necessário realizar, pelo menos, um mapeamento dos grupos ou indivíduos potencialmente afetados com o encerramento das atividades da mina.

As partes interessadas compreendem todos os indivíduos ou grupos que possam ser afetados pelo projeto, ou tenham interesse ou influência sobre seus resultados. Incluem as comunidades locais, representantes do poder público local e regional, organizações da sociedade civil, lideranças políticas, religiosas, representações de classe, grupos sociais vulneráveis, fornecedores, clientes, funcionários próprios e terceirizados, entre outros. A etapa de fechamento de uma mina representa riscos e oportunidades de natureza diversa quando comparada a outras etapas do ciclo de uma mina. Assim, uma nova configuração de partes interessadas pode se apresentar, incluindo proprietários de terra do entorno, autoridades do governo local, agências de desenvolvimento, fornecedores locais e regionais. O Apêndice I apresenta uma relação de referência para identificação de partes interessadas.

Os impactos do fechamento poderão se manifestar de maneira diferente sobre distintos grupos, afetando de maneira mais significativa aqueles mais vulneráveis.

Internamente à companhia, os trabalhadores diretos e indiretos, além de fornecedores locais e regionais devem ser cuidadosamente considerados, além de fornecedores de empreiteiros ou subempreiteiros. A identificação dessas partes interessadas deve levar em conta outros postos de trabalho que poderão ser perdidos com o fechamento da mina, que incluem aqueles gerados localmente pelas atividades de investimentos em programas e projetos sociais na comunidade ou ainda aqueles gerados nos estabelecimentos de comércio e serviços locais em decorrência das compras e aquisições feitas por empregados diretos ou indiretos.

#### IDENTIFICANDO AS PARTES INTERESSADAS RELEVANTES PARA O PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DA MINA

O fechamento da mina pode rerepresentar novos riscos e oportunidades. Assim, indivíduos ou grupos interessados e potencialmente afetados podem ser outros, diferentes daqueles identificados nas etapas iniciais do projeto. Além de detalhada e exaustiva a identificação das partes interessadas deve ser periodicamente atualizada. É importante diferenciar os grupos ou indivíduos que serão diretamente afetados pelo fechamento daqueles indiretamente afetados.

Algumas questões-chave, que procuram indicar como e em que grau grupos ou indivíduos serão afetados, podem auxiliar na identificação das partes interessadas tendo como cenário o fechamento da mina:

- Quem será negativamente afetado pelo fechamento da mina?
- Quais são os grupos mais vulneráveis ao fechamento da mina?



- Qual a abrangência dos impactos associados ao fechamento (local, regional)?
- Quais grupos ou indivíduos poderiam contribuir para aprimorar a definição dos objetivos do fechamento (governos locais como prefeituras, agências de desenvolvimento, proprietários de terras, arrendatários, comunidades próximas etc.)?
- Quem são os beneficiários dos programas sociais atuais da empresa?
- Quais são as organizações representantes dos trabalhadores (conselhos, sindicatos, associações profissionais)?
- Quem são os fornecedores diretos e indiretos da empresa?



#### **Para saber mais:**

---

Anglo American. 2012. *Socio-Economic Assessment Toolbox Version 3*. [versão em português: ASEAT Conjunto de Ferramentas de Avaliação Socioeconômica Versão 3. Ver Ferramenta 2B: Desenvolvimento de um Plano de Engajamento com Stakeholders (Partes Interessadas).

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2013. *The mining sector in Brazil: building institutions for sustainable development*. ICMM, IBRAM-Instituto Brasileiro de Mineração, London.

IFC, International Finance Corporation. 2007. *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington. [versão em português Participação dos Interessados: Manual de Melhores Práticas para Fazer Negócios em Mercados Emergentes]

Instituto Votorantim. 2012. *Manual de engajamento de partes interessadas*. Instituto Votorantim, sem lugar.

<http://commdev.org>. Este site é um repositório de informações, documentos públicos, ferramentas, estudos de caso, guias, exemplos de melhores práticas e estudos produzidos pela IFC e outras organizações para orientar as ações de empresas visando o envolvimento e desenvolvimento das comunidades afetadas.

## Boa Prática 3.2

### Comunicar informações sobre o processo de fechamento

Embora a comunicação deva ser uma prática adotada pela empresa desde as etapas iniciais de um empreendimento, um bom plano de comunicação é especialmente importante em momentos-chave do ciclo de vida de uma mina, como no início de sua implantação e ao se aproximar seu fechamento. Informação acessível, transparente e atualizada sobre o projeto constitui o fundamento para o sucesso de uma abordagem participativa adotada por parte da empresa. A informação sobre o projeto, sobre seus impactos socioambientais e sobre eventuais mudanças e suas implicações subsidia processos de participação, consultas públicas, mediação e negociação de eventuais conflitos.

Avaliar se o empreendimento está de fato contribuindo para o fortalecimento da economia local e se as ações e programas socioambientais implementados estão atingindo os resultados esperados é tão importante quanto a divulgação desses resultados para a comunidade afetada. O acesso a essas informações, que também devem ser de conhecimento do poder público local, contribui para o fortalecimento da participação dos moradores seja na busca de soluções para eventuais conflitos seja para a adaptação de ações e metas dos programas implementados ou, ainda, para a proposição de ações alternativas, inclusive no planejamento do fechamento da mina.

O uso de indicadores constitui uma excelente ferramenta de comunicação social, pois podem adiantar e revelar tendências, além de identificar previamente a ocorrência de situações econômicas e sociais indesejáveis. Podem contribuir para conferir maior transparência às ações e disposição para um trabalho efetivamente colaborativo.

A comunicação deve ter por objetivo fornecer informação relevante, que possibilite a participação dos interessados em momentos apropriados do planejamento do fechamento. A informação deve ser transparente, objetiva, atualizada, em linguagem acessível ao público ao qual se destina, considerando as diferenças e diversidade de interesses dos vários grupos e in-

divíduos que possam ser afetados pelo projeto e seu fechamento (Apêndice II). Isto significa que o formato e os meios de divulgação da informação devem levar em conta: a diversidade do público interessado, o nível de detalhe técnico, o grau de escolaridade do público, a composição étnica e de gênero, as estruturas de liderança locais, o grau de associativismo etc. Os trabalhadores diretos – de nível operacional, técnico e gerencial – assim como a mão de obra terceirizada e a cadeia de fornecedores também devem ser considerados como público alvo dos programas de comunicação.

O planejamento do fechamento de uma mina deve prever um plano específico de comunicação, antecipando possíveis consequências sociais e econômicas relevantes para determinados grupos ou indivíduos e quais as ações serão implementadas para mitigar efeitos negativos. Quanto mais cedo a informação acerca do fechamento for disseminada à comunidade em geral e aos trabalhadores em particular, maior será a possibilidade de definir medidas alternativas para minimizar a perda de postos de trabalhos e os impactos negativos sobre a economia local.

Ruídos de comunicação interferem no recebimento de uma mensagem. Entre o emissor e o receptor de uma mensagem interpõem-se “filtros” que podem modificar a maneira como a mensagem será interpretada pelo destinatário, que também receberá mensagens - eventualmente contraditórias - de outros emissores, como outras partes interessadas. É importante que a empresa adote políticas e procedimentos de comunicação que possibilitem minimizar esses ruídos, que no caso de fechamento de uma mina podem ser amplificados. De fato, há uma preocupação recorrente de que o termo “fechamento de mina” possa assustar a população e os empregados, causando desconfiança ou preocupação quanto à perda de postos de trabalho e prejuízos à economia local. Também ocorre uma dúvida frequente sobre quando e como comunicar o fechamento de uma mina, quando sua vida útil é estimada em décadas. A comunicação sobre o fechamento de uma mina exige informação antecipada, clara e coerente, como forma de reduzir ruídos.



É de extrema importância que as informações sobre o fechamento da mina esclareçam qual o horizonte temporal em que esse evento ocorrerá. Idealmente, as partes interessadas, trabalhadores diretos e indiretos, comunidade e poder público local, devem ser informadas muitos anos antes da data prevista para o fechamento da mina e, assim, será mais fácil a compreensão de que o fechamento não é um evento que ocorrerá a curto prazo. Por outro lado, é preciso considerar os demais cenários possíveis, o fechamento prematuro e a suspensão ou paralisação temporária, conforme abordado na Boa Prática 1.6. Em todos os casos, garantir que a informação chegue às partes interessadas é imprescindível para manter a credibilidade da empresa e a colaboração no processo de fechamento da mina.

Assegurar o acesso à informação implica fazer uso de diferentes meios e ferramentas, como reuniões setoriais com comunidades afetadas, reuniões com pequenos grupos, que poderão manifestar interesses e preocupações específicas, encontros com lideranças comunitárias, imprensa, meios eletrônicos ou outros meios de comunicação locais.

Algumas informações são particularmente estratégicas, como por exemplo, a comunicação acerca do fechamento de postos de trabalho ou da demissão de um número significativo de empregados, os critérios de demissão, a possibilidade de recolocação no mercado local ou regional e, eventualmente, a transferência de trabalhadores para outras minas. Estas informações deveriam constar, no momento adequado, de um plano de demissão a ser desenvolvido e implementado pela empresa.

Nesse caso, o planejamento do fechamento deverá considerar meios específicos de comunicação, para públicos distintos, como os trabalhadores da empresa, os fornecedores da cadeia de bens e serviços, o poder público local e a própria comunidade. Cronogramas de demissão, alternativas de recolocação de trabalhadores no mercado de trabalho ou de transferência para outras unidades da empresa, diversificação da base econômica são aspectos a serem abordados nesse processo comunicativo.

O poder público local, as agências de desenvolvimento que eventualmente atuem na região devem ser comunicados com antecedência de forma transparente, consistente, com informações associadas a um cronograma de ação da empresa. As mudanças e os impactos sociais e econômicos decorrentes do fechamento da mina devem ser comunicados, de modo que o poder público possa trabalhar com o cenário futuro pós-mineração em seu planejamento estratégico e formulação de políticas públicas.

De acordo com o potencial dos impactos sociais e econômicos decorrentes do fechamento de uma mina e do grau de dependência econômica da comunidade, será necessário estabelecer um canal permanente de diálogo e informação com foco principalmente nas compensações, oportunidades de recolocação no mercado de trabalho, recuperação das áreas degradadas, transferência de custódia da área, novos usos a serem implementados, novas oportunidades para a economia local e regional, quando for o caso. As informações sobre o fechamento devem ser comunicadas com suficiente antecedência, visando criar as condições necessárias para a transição de uma situação de dependência para o novo contexto econômico pós-mineração.

#### COMUNICAÇÃO APROPRIADA PARA CADA ETAPA DE VIDA DA MINA

O conteúdo e os meios de comunicação devem ser apropriados para cada etapa de vida da mina. Durante a etapa de estudo de viabilidade (Figura 2), a comunicação relativa ao fechamento pode estar embutida no processo de avaliação de impacto ambiental e respectiva consulta pública (Boa Prática 1.4). Durante a etapa de operação, a comunicação relativa ao fechamento deveria estar associada ao cronograma dos programas de desativação e de recuperação ambiental (Boa Prática 4.2), dos programas sociais (Boa Prática 4.4) e da implantação dos programas de desenvolvimento comunitário (Boa Prática 6.4).

O esforço de comunicação será mais intenso à medida que se aproxime a data programada de fechamento e se prolonga durante a etapa de desativação, em paralelo à implementação dos programas e avaliação de seus resultados.



### Para saber mais:

---

IFC, International Finance Corporation. 2007. *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington. [versão em português: *Participação dos Interessados: Manual de Melhores Práticas para Fazer Negócios em Mercados Emergentes*]

## Boa Prática 3.3

---

### Consultar as partes interessadas externas e internas

A base de um processo de consulta às partes interessadas é o acesso à informação relevante e de qualidade sobre o projeto e seus impactos. Portanto, esta prática está estreitamente vinculada às ações do plano de comunicação. Evidentemente, quando o processo de consulta à comunidade e demais partes direta ou indiretamente interessadas no projeto inicia-se nas primeiras etapas do ciclo de vida da mina, tornando-se constante ao longo do tempo, será mais fácil implementar essa prática no planejamento do fechamento.

No planejamento do fechamento da mina, as consultas às partes interessadas devem ter por objetivos estratégicos:

- aprofundar o conhecimento e compreensão sobre o projeto e os impactos de seu fechamento
- partilhar expectativas, preocupações e percepções sobre a situação futura da localidade pós-fechamento
- contribuir para o estabelecimento de um contexto cooperativo e colaborativo visando uma situação econômica e social satisfatória pós-fechamento
- criar um entendimento partilhado sobre as questões atinentes ao fechamento, procurando integrar diferentes pontos de vista entre a comunidade e a empresa e no interior da própria empresa

A consulta pressupõe o diálogo entre as partes. Para que esse diálogo se estabeleça, a etapa de fechamento da mina deve se constituir como uma oportunidade de estabelecer uma boa compreensão do projeto, de seus impactos pós-operação, programas de mitigação e cenários futuros. A consulta possibilita, ainda, conhecer os diferentes pontos de vista, interesses e expectativas da comunidade e demais grupos e indivíduos envolvidos, o que será de grande valia para planejar o fechamento da mina e seus objetivos.

Deve-se conduzir um processo de consulta, garantindo a manifestação de diferentes pontos de vista dos segmentos sociais envolvidos, informando de maneira objetiva, transparente e em linguagem apropriada ao contexto cultural sobre os riscos, impactos sociais, ambientais e oportunidades decorrentes do fechamento da mina.

O processo de consulta deve ser conduzido de maneira organizada, deve ser interativo, de modo que as preocupações e questões que eventualmente sejam expressas possam ser consideradas no processo de tomada de decisão da empresa em relação ao fechamento da mina. É importante que a direção da empresa acompanhe esse processo. A equipe responsável pela consulta às partes interessadas precisa compartilhar de um mesmo conjunto de informações e transmitir uma mensagem clara e coerente. Deve-se ter o cuidado para não assumir compromissos que não possam ser cumpridos em um cenário pós-fechamento da mina.

Além disso, a consulta às partes interessadas pode ser uma oportunidade de aprendizagem social, entendida como um processo em que as partes envolvidas, bem informadas, possam construir um saber crítico, criativo e colaborativo. Isto é fundamental em localidades com grande dependência da mineração, onde será necessário buscar alternativas para diversificar a base produtiva e econômica local na ausência da mineração.

Recomenda-se a elaboração prévia de um plano para conduzir as consultas, que devem ser planejadas e estruturadas para diferentes públi-

cos, com interesses e preocupações direcionadas para distintas questões desde a perda de postos de trabalho e redução de impostos, até as medidas de monitoramento de bacias de rejeito, planos de revegetação etc. A consulta pode envolver entrevistas individuais ou em pequenos grupos, oficinas de trabalho, reuniões setoriais, fóruns de discussão, audiência públicas, pesquisas e enquetes (Apêndice III).

É importante que a empresa mostre às partes interessadas como incorporou eventuais modificações em seus planos, em razão de demandas ou propostas formuladas durante o processo de consulta, após avaliação e consideração pelas instâncias decisórias da empresa. O canal de comunicação para dar retorno às partes interessadas pode variar, incluindo relatórios, novas reuniões ou outros meios apropriados para atingir os grupos interessados.

Em relação à mão de obra, é recomendado que o processo seja acompanhado por um grupo ou comitê formado por representantes dos trabalhadores e fornecedores, constituído antes do período de desativação da mina, ou seja, antes do encerramento da produção. Ao desenvolver e implementar um plano de demissão ou recolocação de acordo com as obrigações estabelecidas pela legislação trabalhista vigente, a empresa deveria levar em conta o contexto socioeconômico local e regional, em particular o grau de dependência da economia local em relação à mineração (Boa Prática 6.1). Esta é uma informação importante para subsidiar a avaliação do impacto econômico que a perda de postos de trabalho irá representar (Boa Prática 7.1). Além disso, para avaliar a magnitude da demissão resultante do fechamento será preciso conhecer o perfil da mão de obra empregada (qualificação, gênero, tipos de contrato) e a cadeia produtiva afetada. Algumas medidas de compensação adicional podem constar do plano de demissão, como programas de treinamento ou de assistência econômica temporária às famílias de trabalhadores demitidos em situação de maior vulnerabilidade social (Boa Prática 4.4). O Apêndice IV relaciona as principais questões que devem ser consideradas na formulação de um plano de demissão.

### Para saber mais:

---

Anglo American. 2012. *Socio-Economic Assessment Toolbox Version 3*. [versão em português: ASEAT Conjunto de Ferramentas de Avaliação Socioeconômica Versão 3.] Ver Ferramenta 2B: Desenvolvimento de um Plano de Engajamento com *Stakeholders* (Partes Interessadas).

IFC, International Finance Corporation. 2005. *Managing Retrenchment*. Good Practice Note 4: 1-24.

IFC, International Finance Corporation. 2012. *IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. IFC, Washington.

## Boa Prática 3.4

---

### Implantar um mecanismo de recebimento e registro de reclamações e de gestão de conflitos

No planejamento do fechamento de uma mina, a empresa deve preparar-se para lidar com novos tipos de conflitos que podem surgir em decorrência das especificidades dessa etapa. O conflito pode estabelecer-se em qualquer etapa da vida de uma mina e melhor do que tentar evitá-lo, o que seria pouco realista, é reconhecê-lo e encontrar formas para gerenciá-lo. Contudo, algumas preocupações que estão na origem de eventuais conflitos na fase de fechamento podem ser bem específicas como questões ligadas à redução dos postos de trabalho, percepção por parte da comunidade de que compromissos assumidos pela empresa podem não estar sendo cumpridos ou são cumpridos de forma parcial ou inadequada, assim como o cumprimento de obrigações ambientais, além de receios de como os futuros proprietários da área poderão se relacionar com a comunidade local.

Na etapa de desativação da mina, uma preocupação bastante recorrente da comunidade e de órgãos governamentais refere-se à capacidade da empresa em gerenciar programas ambientais e medidas de mo-

nitoramento durante a fase de pós-fechamento do empreendimento. Assim, por exemplo, se o suprimento de água da comunidade provém de instalações implantadas pela empresa, pode haver receios quanto à continuidade do serviço. De maneira similar, no caso de manutenção de estruturas que representem risco residual, como uma barragem de rejeitos, a presença da empresa e a existência de um canal efetivo de comunicação são ações importantes que sinalizam, para as partes interessadas, o compromisso da empresa com a segurança da comunidade.

Um mecanismo formal de recebimento e registro de queixas e reclamações deveria ser implementado e mantido pela empresa desde as fases iniciais de implementação do projeto, o que facilitaria a resolução de conflitos ao longo da vida útil da mina. Na etapa de planejamento de fechamento a adoção desse mecanismo não é menos importante. A empresa deve desenvolver uma forma de receber e registrar as queixas, reclamações e preocupações, que seja de amplo conhecimento e facilmente acessível às partes interessadas. O formato adotado pode variar de acordo com a escala e nível de impactos e riscos sociais e ambientais representado pelo projeto. Pode-se adotar desde um canal de comunicação direto, por meio de uma linha telefônica sem custos, uma ouvidoria, um site mantido pela empresa, encontros e reuniões periódicas com grupos específicos da comunidade, implantação de um escritório da empresa qualificado para receber e encaminhar queixas e reclamações ou, ainda, garantindo a presença de um funcionário especialmente designado para a interlocução com a comunidade.

Da mesma forma, o planejamento do fechamento da mina, deve prever um mecanismo semelhante direcionado a questões trabalhistas, com registro de reclamações e queixas relacionadas ao local de trabalho, facilmente acessível aos trabalhadores, que devem ser comunicados de sua existência. O registro das queixas e preocupações deve ser encaminhado aos superiores para a adoção de ações corretivas, que devem ser comunicadas aos interessados. Esse procedimento de forma alguma substitui mecanismos de reclamação trabalhista legalmente instituídos.

### Para saber mais:

---

IFC, International Finance Corporation. 2012. *Guidance Note 1. Assessment and Management of Environmental and Social Risks and Impacts*. IFC, Washington.

<http://commdev.org>. Este site é um repositório de informações, documentos públicos, ferramentas, estudos de caso, guias, exemplos de melhores práticas e estudos produzidos pela IFC e outras organizações para orientar as ações de empresas visando o envolvimento e desenvolvimento das comunidades afetadas.

## Boa Prática 3.5

---

### Envolver as partes interessadas no monitoramento pós-fechamento

Em muitos casos, mesmo após o fechamento de uma mina a empresa terá a responsabilidade de desenvolver e gerenciar algum tipo de monitoramento ambiental e social no local. No planejamento de fechamento da mina deve-se avaliar se esses futuros sistemas de gerenciamento serão capazes de manter o processo de envolvimento das partes interessadas. O envolvimento e a participação das partes interessadas no monitoramento da implementação de medidas mitigadoras e programas socioambientais, especialmente desenhados para a fase pós-fechamento da mina, contribuem para tornar esse processo mais transparente, possibilitam uma partilha de responsabilidades e podem favorecer um processo de empoderamento da comunidade (*empowerment*), no sentido de que ela tenha influência e capacidade de ação e decisão sobre os temas que a afetem diretamente.

No processo de planejamento de fechamento os objetivos e os aspectos que serão monitorados com a participação das partes interessadas devem ser claramente definidos, assim como os meios de armazenamento e divulgação dos dados e informações obtidas nesse processo. Quando os objetivos do monitoramento são claramente definidos, torna-se mais fácil determinar quais indicadores poderão ser utilizados como ferramenta para acompanhar e avaliar as ações executadas.

É importante identificar e avaliar a capacidade da comunidade, lideranças e instituições locais para participar de forma ativa do acompanhamento da situação da área após o fechamento da mina.

Há situações em que a comunidade local apresenta pouca capacidade para participar de forma efetiva de processos de monitoramento. Nesses casos, o planejamento de fechamento deveria considerar a implementação de programas voltados ao desenvolvimento de certas habilidades e capacidades para que membros da comunidade local ou de ONGs atuantes na área possam participar do monitoramento, sobretudo no que se refere à implementação de novos usos na área da mina após transferência de custódia.

É possível, ainda, em casos de maior complexidade, constituir um comitê de monitoramento com participação de outros grupos interessados, do governo local, representantes de conselhos profissionais, da universidade, com a responsabilidade de produzir relatórios e comunicados com informação relevante sobre os aspectos monitorados.

O período de acompanhamento pós-fechamento, por parte da empresa, pode ser bastante longo, em certas circunstâncias, a depender das características e dos impactos decorrentes do fechamento, esse período pode ser até mais longo do que o tempo de vida útil da mina. Durante esse período, os objetivos, metas e resultados devem ser regularmente reavaliados e revistos sempre que necessário.

---

### **CASO:** AÇÕES PÓS-FECHAMENTO NA MINERAÇÃO MANATI E PRESENÇA DA EMPRESA

A mina de ouro Cabaçal, localizada no Mato Grosso, funcionou entre 1987 e 1991, extraindo um total de cerca de 1 milhão de toneladas de minério (run of mine) com teor médio de 5 g Au/t de uma mina subterrânea que atingiu 200 m de profundidade. As instalações de superfície incluíam usina de beneficiamento, fundição, pilha de estéril, barragens de rejeitos e de água. O minério, sulfetado, era gerador de drenagem ácida.

De propriedade da Rio Tinto, as medidas tomadas para o fechamento incluíram recuperação de áreas degradadas, desmontagem de todas as instalações industriais e de apoio, suporte aos empregados (280 quando do encerramento da produção) e à comunidade e um programa de longo prazo de acompanhamento pós-fechamento.

Embora a empresa tenha obtido do órgão ambiental estadual um certificado de “descomissionamento”, emitido em novembro de 1992, sua presença constante na área foi fundamental para corrigir um problema ocorrido depois da transferência de custódia para uma empresa agropecuária.

O objetivo de fechamento foi reabilitar a área para uso agropecuário, o que levou ao desenvolvimento de ações relativas a (i) reconformação da paisagem para torná-la conforme ao terreno natural adjacente, (ii) controle dos efeitos de potencial drenagem ácida de rocha, (iii) medidas para garantir a qualidade das águas dentro dos limites legais e (iv) assegurar a estabilidade de longo prazo dos trabalhos de reabilitação, sem necessidade de manutenção.

O acesso às escavações subterrâneas foi obturado com resíduos de demolição das instalações de superfície. Na bacia de rejeitos foram plantadas gramíneas apropriadas para pastagem e um canal periférico desviava as águas superficiais. Os trabalhadores tiveram a opção de serem transferidos para outra unidade da empresa. As ações pós-fechamento tinham como elemento principal o monitoramento da qualidade das águas, mas incluíam outros itens, como a realização de inspeções visuais por toda a área.

Porém, durante uma inspeção em 2001, foi constatado que o novo proprietário havia feito modificações incompatíveis com a estabilidade a longo prazo da área, construindo um açude sobre a bacia de rejeitos. A empresa havia tomado o cuidado de incluir, no contrato de venda do imóvel, cláusulas que estipulavam livre acesso para fins de monitoramento ambiental e impunham certas restrições às atividades e intervenções que poderiam ser realizadas na área. Deste modo, o açude foi desfeito, enquanto a empresa continuava a realizar monitoramento.

Este caso ilustra vários dos problemas que precisam ser tratados no fechamento de mina, em particular na fase pós-fechamento.



Antiga barragem de rejeitos, área com novo uso agropecuário, porém apresentando restrições.



Placa de advertência indicando restrições ao uso da área mesmo após a transferência de responsabilidade.

fonte: preparado a partir de trabalhos apresentados no Seminário “Encerramento de Mina”, promovido pelo IBRAM em 2008, na ExposIBRAM Amazônia, 2010 e de entrevista

### Para saber mais:

IFC, International Finance Corporation. 2007. *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planejamento para o Fechamento Integrado de Mina: Kit de ferramentas*. London.

## DIRETRIZ 4

**OS RESULTADOS DO PLANEJAMENTO DEVEM SER REGISTRADOS EM PLANOS DE FECHAMENTO E OUTROS DOCUMENTOS CORRELATOS**

**O** Plano de Fechamento é um documento que consolida e sintetiza a estratégia e a visão da empresa face ao fechamento de uma mina, apresentando, também, uma descrição suficientemente detalhada das medidas ou programas a serem implementados para que sejam atingidos os objetivos de fechamento.

Ainda perdura o entendimento errôneo de que o objetivo de planejar o fechamento é produzir um documento denominado Plano de Fechamento. Este plano nada mais é que um meio, não o fim. É um documento, uma referência datada, que reúne as intenções e compromissos da empresa diante das necessidades e desafios decorrentes da inevitabilidade do fechamento de toda mina.

O registro das informações permite explorar e reutilizar a experiência adquirida em projetos passados para evitar a repetição de erros, melhorar a circulação e comunicação da informação na empresa e melhorar o processo de aprendizagem individual e organizacional. Ademais, o registro evita perda de capital intelectual quando o responsável pelo planejamento de fechamento deixa a empresa ou é transferido de cargo.

Mas o Plano de Fechamento não é o único documento que guarda informação relativa ou de interesse ao planejamento do fechamento, que também pode ser registrada em outros documentos e bases de dados. Naturalmente, informação e conhecimento residem primordialmente nos indivíduos que fazem parte de uma organização, mas a rotatividade e a longa vida útil de muitas minas tornam obrigatório seu registro em documentos.

A implementação desta diretriz é facilitada pela adoção das seguintes práticas:

- Boa Prática 4.1** Registrar os resultados do planejamento em um Plano de Fechamento
- Boa Prática 4.2** Preparar programas de desativação e de recuperação ambiental
- Boa Prática 4.3** Preparar Plano de Contingência
- Boa Prática 4.4** Preparar programas sociais
- Boa Prática 4.5** Avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento

## **Boa Prática 4.1**

---

### **Registrar os resultados do planejamento em um Plano de Fechamento**

O Plano de Fechamento documenta os resultados do processo de planejamento e registra os compromissos da empresa perante as partes interessadas. Este plano reúne as principais informações e orientações para a empresa implementar ações de fechamento.

Há grande consenso sobre a necessidade de que um Plano de Fechamento seja preparado mediante detalhamento progressivo, conforme avance o período de vida da mina. Embora haja diferentes terminologias empregadas por empresas e na literatura, os pontos de maior concordância são: (1) antes da abertura de uma mina, deve-se preparar um plano conceitual de fechamento; (2) para minas em operação que não tiveram um Plano de Fechamento preparado desde sua concepção, um plano básico deve ser preparado o mais cedo possível; (3) durante a fase de operação, planos sucessivos são preparados com crescente detalhamento; (4) alguns anos antes da data programada para encerramento da produção, um plano detalhado deve ser preparado.

A prática que tem se consolidado no Brasil tem adotado entendimentos como os seguintes:

**Plano conceitual:** Este plano acompanha os demais documentos de projeto e pode incluir um estudo de alternativas de uso futuro ou ser precedido por tal estudo ou, ainda, pelo delineamento de uma estratégia de fechamento. Tal estratégia contém orientações gerais que norteiam a escolha de objetivos de fechamento ou mesmo define tais objetivos (Boas Práticas 1.2 e 2.6). Um estudo de alternativas auxilia na definição desses objetivos. O plano também deve apresentar o conceito vislumbrado para fechamento, indicando, por exemplo, a necessidade de cuidado ativo e as possíveis restrições para uso futuro. Em diversos casos, tanto no Brasil como em outros países, o plano conceitual é divulgado ao público e compõe o conjunto de exigências para fins de licenciamento ambiental.

**Plano básico:** Uma primeira versão deste plano pode corresponder a uma revisão e atualização do plano conceitual após a implantação de uma nova mina e sua entrada em operação. Como os empreendimentos efetivamente implantados podem divergir dos projetos originais, estes planos documentam as mudanças e registram os ajustes necessários. Já para minas em operação, um Plano Básico de Fechamento pode ser elaborado depois que estudos temáticos tenham coletado e analisado informações não disponíveis quando da preparação do Plano Conceitual. Por exemplo, uma questão sobre a qual pode haver muita incerteza diz respeito ao comportamento do aquífero quando cessa o rebaixamento. Como o entendimento desta questão costuma ser de grande importância para planejar o fechamento, um projeto básico pode ser elaborado e revisto conforme avance o conhecimento sobre o tema. As sucessivas revisões do Plano Básico devem refletir as mudanças internas e externas à mina (diretrizes 6 e 7), ao passo que, durante sua vigência, cada Plano Básico poderá servir para a empresa avaliar a compatibilidade de outras iniciativas com os objetivos de fechamento. Um dos elementos importantes de um Plano Básico é o Plano de Contingência, que descreve as medidas a serem adotadas nos casos de suspensão temporária ou fechamento prematuro.

**Plano detalhado:** Este plano é preparado quando já se conhece com razoável precisão a provável data de encerramento da produção, sen-

do recomendada uma antecedência de pelo menos cinco anos. O Plano Detalhado descreve todos os programas a serem adotados, com respectiva atribuição de responsabilidades e, idealmente, apontando indicadores que permitam avaliar os resultados de cada programa. Dentre os componentes de um plano detalhado destacam-se: (a) Plano de desativação e de recuperação ambiental; (b) Plano de monitoramento e acompanhamento; (c) Programas sociais, que serão descritos nas demais boas práticas integrantes desta Diretriz. A estimativa de custos deve ser feita com maior detalhamento e precisão.

O Apêndice V traz um descritivo do possível conteúdo de um Plano de Fechamento.

O Plano de Fechamento documenta os compromissos assumidos pela empresa. O maior cuidado deve ser tomado na apresentação ordenada, sistemática e objetiva desses compromissos (usualmente na forma de programas). Compromissos redigidos de maneira ambígua podem levar partes interessadas internas e externas a interpretações diferentes das intenções daqueles que assumiram os compromissos.



Um Plano de Fechamento somente é útil como um documento interno a uma empresa à medida que representa efetivamente o compromisso da alta direção. A designação de um comitê de aprovação e acompanhamento envolvendo representantes de todas as áreas da empresa pode ser uma forma de disseminar internamente o planejamento do fechamento. A aprovação da alta direção é imprescindível.



Um Plano de Fechamento para uso interno de uma empresa será um documento meramente burocrático se apenas descrever as ações a serem tomadas. Embora também tenha essa função, sua principal contribuição está em documentar a análise realizada pela equipe envolvida no

planejamento do fechamento, identificando: (1) as questões que requeiram gestão para que os objetivos de fechamento sejam atingidos e (2) questões que possam elevar o risco de se chegar a resultados indesejáveis de fechamento. Por exemplo, se uma empresa não aplica um adequado procedimento de segurança de barragens, esta constatação deve ser documentada no Plano como uma questão que pode impedir que os objetivos de fechamento sejam atingidos. No conteúdo proposto para um Plano de Fechamento, estas questões poderiam ser explicitadas já no capítulo 1 (Definição das questões chave e dos objetivos do fechamento).

Nas revisões do Plano, estas questões deveriam ter sido satisfatoriamente tratadas e o avanço no tratamento destas questões também pode ser registrado no plano revisado. Outro exemplo: se a empresa acumula passivos que poderiam ser corrigidos durante a operação (como áreas contaminadas com hidrocarbonetos) e não o são, poderá estar transferindo para a fase de desativação custos que poderiam ser imputados à produção, aumentando a estimativa de garantias financeiras.

---

### **CASO:** PADRÃO GERENCIAL DA VOTORANTIM METAIS PARA PLANOS DE FECHAMENTO

A Votorantim Metais dispõe, desde 2006, de diretrizes internas para fechamento de mina. Cada mina deve preparar estudos e planos na seguinte ordem: (1) Estudo de alternativas de uso futuro; (2) Plano conceitual; (3) Projeto básico; (4) Projeto executivo. O plano conceitual deve ser revisado a cada cinco anos.

Um plano conceitual deve atender ao seguinte conteúdo:

1. Histórico da área e do empreendimento: o histórico deve ser resgatado até o período mais remoto possível, incluindo-se as características da área antes da implantação do empreendimento; deve ser preparada uma cronologia do empreendimento, apontando as datas mais relevantes em termos de implantação de novas estruturas ou alterações substanciais de instalações existentes.

2. Diagnóstico: uma descrição objetiva da situação atual da área do empreendimento, apresentando somente informações pertinentes; o diagnóstico deve destacar os impactos ambientais cumulativos.
3. Alternativas de uso futuro: um resumo do estudo feito anteriormente.
4. Expectativas da comunidade: um resumo da pesquisa realizada quando da elaboração do estudo de alternativas de uso futuro.
5. Medidas de desativação: descrição conceitual de medidas necessárias para atingir os objetivos propostos para o fechamento; podem incluir, no que se refere ao meio biofísico: desmontagem de equipamentos, demolição de instalações e edifícios que não tiverem novo uso, remediação de solos contaminados, estabilização de taludes, revegetação, preenchimento de escavações; no que tange aos aspectos sociais, as medidas poderão incluir iniciativas para retenção de pessoal essencial para o encerramento das atividades, auxílio para a capacitação de fornecedores locais e projetos de desenvolvimento econômico e social a serem desenvolvidos em parceria.
6. Análise de risco: identificação dos riscos residuais à saúde humana e, quando pertinente, riscos ecológicos, após a implantação das medidas preconizadas, incluindo a identificação de sequências de eventos que possam ameaçar a estabilidade física ou química da área.
7. Monitoramento e acompanhamento: deve-se especificar a duração recomendada de cada programa de monitoramento, a realização de inspeções ou auditorias e a preparação de relatórios; é necessário selecionar indicadores de desempenho que permitam avaliar, de modo conclusivo, os resultados da implementação das medidas de desativação.
8. Cronograma físico-financeiro: estimativa de custos de todas as medidas e programas, inclusive monitoramento e vigilância.
9. Diretrizes para entrega da área: procedimentos e cuidados necessários para transferência de custódia, incluindo eventuais restrições ao uso futuro da totalidade ou parte da propriedade.

O conteúdo de um projeto básico é similar ao do plano conceitual, porém com maior detalhamento. Deve ser elaborado cinco anos antes da data prevista para fechamento. Já o projeto executivo, a ser preparado dois anos antes, terá conteúdo e estrutura que reflitam as necessidades de detalhamento de cada medida proposta e aprovada pela empresa.

fonte: Padrão Gerencial PG-VM-HSMQ-040 Diretrizes para Descomissionamento, revisão 1.1

---

## **CASO:** TERMOS DE REFERÊNCIA PARA PLANOS DE FECHAMENTO DA VALE

A Vale tem como meta preparar planos de fechamento para todas suas minas em operação. Buscando uma homogeneização da forma e do conteúdo dos planos, ao mesmo tempo que permite flexibilidade para adaptação às particularidades de cada mina, a empresa definiu um documento orientador, enviado às empresas de consultoria contratadas para elaborar cada plano. Este documento é um padrão interno denominado “Termo de Referência para Elaboração de Plano Conceitual de Fechamento de Mina”.

O plano deve conter, entre outros:

1. Caracterização do empreendimento: direitos minerários, descrição das áreas envolvidas e da bacia hidrográfica em que o empreendimento está inserido, descrição da atividade (operações principais e auxiliares) e das estruturas da mina, planta de detalhe.
2. Caracterização ambiental e socioeconômica da área de influência (inclui avaliação do desempenho das ações socioambientais realizadas em cada mina).
3. Avaliação dos impactos do fechamento da mina, destacando, entre outros, os seguintes impactos, potencialmente significativos:
  - Redução na participação absoluta ou relativa da receita municipal propiciada pelo empreendimento na arrecadação municipal;
  - Alteração da dinâmica econômica em função da perda de recursos econômicos/benefícios propiciados pelo recolhimento de tributos;

- Impactos da sustentabilidade econômica do setor secundário e terciário com reflexos na geração de emprego e renda;
  - Redução do nível de emprego e de renda;
  - perdas econômicas regionais e da população local;
  - Alteração na renda familiar da população residente e reflexos nas condições de saúde, educação, moradia etc.;
  - Dificuldade de manutenção da infraestrutura disponibilizada pela empresa (estradas, hospitais, escolas, abastecimento de água etc.);
4. Programas e projetos do Plano de Fechamento: objetivos, critérios de fechamento e uso futuro, atividades de fechamento (e.g. demolição, estabilização física), atividades de recuperação e reabilitação ambiental, programas sociais e econômicos, manutenção pós-fechamento, monitoramento pós-fechamento, custos e cronograma físico-financeiro.

fonte: Vale, PRO-008101, "Termo de Referência para Elaboração de Plano Conceitual de Fechamento de Mina", rev. 1, março de 2011

### Para saber mais:

---

Castro, M.F.M.; Lima, H.M.; Flôres, J.C.C. 2011. Panorama do fechamento de mina em Minas Gerais, Brasil *REM: Revista Escola de Minas* 64(2): 205-211.

Western Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

## Boa Prática 4.2

---

### Preparar programas de desativação e de recuperação ambiental

Dentre os programas voltados para o fechamento, o de desativação (de-commissioning) das instalações e o de recuperação de áreas degradadas

são os de mais ampla aplicação. Minas de pequeno ou grande porte, situadas em comunidades dependentes da mineração ou em municípios de economia diversificada, em zonas urbanas ou rurais, necessitam adotar estes programas. Em certos casos, estes dois componentes podem representar o essencial de um Plano de Fechamento.

Um Plano de Desativação inclui, entre outros, a preparação de medidas como:

- obturação de acessos a escavações subterrâneas
- desmontagem de instalações elétricas e equipamentos
- desmontagem de instalações e sistemas mecânicos
- purga de fluidos e remoção de resíduos sólidos
- desmontagem ou demolição de edifícios
- remoção de fundações e tanques enterrados
- preenchimento de escavações
- aterro, nivelamento e terraplenagem
- triagem de resíduos e entulho
- remoção e destino final de resíduos e entulho
- investigação e remediação de áreas contaminadas

Antes de decidir pela demolição de um edifício ou descaracterização de uma estrutura da mina, é necessário levar em conta a possível utilidade destes ativos para o futuro uso da área. Nos casos de venda para outro uso, a presença de edificações ou vias internas pode representar uma vantagem. Já nos casos de uso para fins de conservação ambiental, algumas edificações podem ser usadas para escritórios ou alojamentos, por exemplo, enquanto vias internas podem ser usadas para vigilância da área, embora também possam facilitar o acesso de intrusos. Por tais motivos, o Plano de Desativação, de maneira similar a outros componentes do Plano de Fechamento, deve ser desenvolvido de modo a atender aos objetivos de fechamento e de uso futuro da área (ver Boa Prática 1.2).

Quando da conclusão de cada componente de um plano de desativação, por exemplo, a remediação da área de uma antiga oficina e posto de abastecimento, é recomendado preparar um relatório “*as built*” que descreva detalhadamente os trabalhos realizados e seus resultados. É importante que este relatório seja integrado ao sistema de gestão de informação e documentos relativos ao fechamento (Boa Prática 7.5).



Por outro lado, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas é um componente essencial da estratégia de fechamento de toda mina, qualquer que seja o uso futuro pretendido. Ações de recuperação de áreas degradadas (RAD) contribuem para assegurar a estabilidade física e para restabelecer parte dos serviços ecossistêmicos perdidos com a implantação da mina.

A recuperação de áreas degradadas é um processo que tem como objetivo tornar uma área degradada apta para um novo uso, segundo um plano preestabelecido. Desta maneira, a RAD deve, necessariamente, ter início muito antes do encerramento da produção em uma mina, possibilitando que a empresa, por um lado, ganhe experiência, levando a formas mais eficientes e eficazes de implementar as ações de RAD. Por outro lado, o sucesso de programas de recuperação iniciados suficientemente cedo (Boa Prática 2.7) contribui não somente para a redução do passivo ambiental, como também para construir uma boa imagem da empresa e facilitar o relacionamento com as partes interessadas (Boa Prática 3.2).

Em minas de grande e médio porte, pode ser adequado desativar e reabilitar estruturas isoladamente, quando cheguem ao final de sua vida útil, a exemplo de pilhas de estéril e de barragens de rejeitos – quando não houver a intenção de retomá-las para recuperação de minério. Nestes casos, não se trata de “fechamento” dessas estruturas, mas de desativação e reabilitação. Em particular no caso de pilhas de estéril, muitas vezes é possível adotar procedimentos de recuperação progressiva (Boa Prática 2.7).

### Para saber mais:

---

Neri, A.C.; Sánchez, L. E. 2012. *Guia de Boas Práticas de Recuperação Ambiental em Pedreiras e Minas de Calcário*. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo.

Sánchez, L.E. 2001. *Desengenharia: o Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais*. Edusp, São Paulo.

## Boa Prática 4.3

---

### Preparar Plano de Contingência

A importância de gerenciar emergências já é bem estabelecida na indústria e muitas empresas dispõem de planos de contingência para guiar as ações necessárias em variadas situações, como acidentes, falhas em sistemas tecnológicos ou insuficiente desempenho. No que tange ao fechamento de mina, há duas situações principais para cuja gestão a preparação de um Plano de Contingência pode contribuir: suspensão temporária e falhas que impeçam que os objetivos de fechamento sejam atingidos (em qualquer etapa do período de vida da mina).

Durante o período de suspensão temporária, a empresa continua plenamente responsável pela área, esperando-se que execute ações de vigilância e manutenção da área. Exemplos de ações nestes casos incluem vistorias e manutenção preventiva de sistemas de combate a incêndios, limpeza e manutenção de sistemas de drenagem de águas pluviais, monitoramento geotécnico de barragens e pilhas, entre outras. O objetivo geral das medidas de monitoramento e manutenção é assegurar que a área permaneça em condição segura e estável, permitindo a retomada da produção. A função do Plano de Contingência é definir com antecipação quais serão as medidas necessárias e os recursos para adotá-las. Assim como para outras medidas, os custos e as necessidades de recursos humanos e materiais para implementação das ações integrantes de

um Plano de Contingência precisam ser definidos com suficiente nível de detalhe (Boa Prática 5.1).

Naturalmente, outras denominações podem ser dadas a um Plano de Contingência com a finalidade de orientar as ações a serem realizadas durante o período de suspensão temporária e algumas empresas podem preferir diferenciar estas medidas daquelas voltadas para gerenciar emergências, preparando documentos distintos. Assim, um “Plano de Gestão de Áreas Paralisadas” ou um “Plano de Gestão de Áreas em Suspensão Temporária” ou, ainda, um capítulo equivalente no Plano de Fechamento podem ser denominações mais apropriadas para certas empresas, o importante sendo o conteúdo dos planos e a capacidade de efetiva implementação.

O objetivo geral das medidas de monitoramento e manutenção é assegurar que a área permaneça em condição segura e estável, permitindo a retomada da produção.



Algumas fontes recomendam que, imediatamente após a suspensão das atividades, seja realizada uma auditoria que possa documentar o estado das instalações industriais e de apoio, assim como das estruturas geotécnicas e propor as medidas necessárias para assegurar sua estabilidade e a integridade das instalações durante o período de paralisação. Um Plano de Contingência preparado previamente seria revisto e detalhado nessa ocasião.

Dentre as medidas típicas desta fase incluem-se o controle de erosão em pilhas, vias de acesso e demais áreas, acompanhamento geotécnico e hidrológico de estruturas de disposição de rejeitos, purga de tanques de armazenamento de combustíveis ou reagentes químicos e outras. Inspeções e monitoramento fazem parte deste conjunto de ações e o Plano de Contingência deveria prever sua realização e os respectivos custos. Finalmente, ações de emergência em caso de acidentes ou outros eventos devem ser programados, sabendo-se que o envolvimento das comunidades potencialmente afetadas é essencial para que tais planos tenham sucesso em prevenir perdas econômicas e, em especial, proteger vidas humanas.

Cuidados semelhantes podem ser adotados para evitar a ocorrência de falhas que impeçam que os objetivos de fechamento sejam atingidos. Inspeções e auditorias ambientais e de segurança podem detectar problemas antes que ocorram falhas ou acidentes. Estas ferramentas costumam ser parte de procedimentos e sistemas de gestão - por exemplo, sistemas de gestão ambiental nos moldes da norma ISO 14001 e programas de segurança de barragens -, de modo que a experiência prévia da empresa pode ser aproveitada para fins de preparação de Plano de Contingência no âmbito do planejamento do fechamento de mina.

#### **Para saber mais:**

---

Emery, A.C. 2005. *Good practice in emergency preparedness and response*. UNEP, United Nations Environment Program/ ICMM, International Council on Mining & Metals. Paris/ London.

UNEP, United Nations Environment Program. 2001. *APPEL for Mining: Guidance for the Mining Industry in Raising Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*. UNEP Division of Technology, Industry and Economics, Paris.

Western Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

## **Boa Prática 4.4**

---

### **Preparar programas sociais**

O planejamento do fechamento de uma mina deve contemplar a formulação de programas sociais especialmente desenhados para serem implementados em um contexto em que a mineração estará encerrando suas atividades ou já terá deixado o local onde permaneceu por longos períodos. A proposição de programas sociais nesse contexto deverá considerar particularmente o grau de dependência que se estabeleceu entre a mineração e a comunidade anfitriã. Outras variáveis devem ser estudadas, podendo orientar a propositura dos programas,

tais como nível de renda, grau de escolaridade, estrutura de empregos e o próprio capital social local.

Uma adequada articulação às políticas de desenvolvimento local e regional também deve orientar a concepção dos programas sociais. Se durante toda a vida útil a empresa desenvolveu e avaliou os resultados e os benefícios sociais à comunidade, decorrentes dos programas sociais sob sua responsabilidade, certamente terá à disposição melhores subsídios para propor novos programas ou dar continuidade àqueles já existentes na perspectiva do fechamento da mina.

Os programas sociais concebidos no processo de planejamento do fechamento da mina devem ter como pressuposto um modelo de desenvolvimento local sustentável de longo prazo, ou seja, devem buscar benefícios duradouros para a comunidade.

Em linhas gerais, os objetivos a serem perseguidos correspondem à promoção de habilidades e capacidades da comunidade, à promoção de atividades paralelas e independentes da mineração, diversificando a base produtiva local. O envolvimento das partes interessadas nesse processo, baseado em estratégias de participação especialmente pensadas para conhecer demandas e competências, discutir e acolher as expectativas da comunidade, é decisivo para o sucesso desses programas.

A implementação dos programas sociais poderá contar com parcerias com ONGs, prefeituras ou outras organizações da sociedade civil. Existem diferentes técnicas de abordagem e consulta às partes interessadas para envolvê-las na formulação dos programas sociais. Essas técnicas deverão ser selecionadas considerando-se as particularidades de cada contexto que contemplam, desde entrevista pessoal, oficinas de trabalho, grupos focais, reuniões ou audiências públicas, até pesquisas qualitativas e enquetes. Cada técnica envolve vantagens e desvantagens que devem ser cuidadosamente estudadas levando-se em conta o contexto de atuação da empresa.

A definição de prioridades que orientarão os investimentos da empresa na implementação de programas sociais na perspectiva do fechamento deve considerar:

1. Resultados e produtos de consultas às partes interessadas;
2. Estudos socioeconômicos que sejam capazes de fornecer informações acerca de tendências futuras, com base nas quais seja possível formular cenários sem a presença da mineração;
3. Possibilidades de interação com o poder local, demais órgãos públicos e organizações da sociedade civil.

**Figura 8:** Preparação de programas sociais.



Alguns exemplos de programas sociais desenhados especialmente considerando o planejamento do fechamento de uma mina são:

- Programas de fortalecimento da gestão pública, visando promover a capacidade administrativa dos governos locais
- Programas de fomento à constituição de agências ou conselhos de desenvolvimento local
- Programas de requalificação ou relocação da mão de obra que será dispensada com o fechamento da mina
- Programas de requalificação de fornecedores locais
- Programas de capacitação das organizações da sociedade civil

---

### **CASO:** PROGRAMA INOVE, VALE

Com o objetivo de estimular negócios entre os integrantes da sua cadeia produtiva, promovendo o crescimento de empresas locais, com a geração de empregos e de renda, a Vale desenvolveu o programa chamado Inove. A Vale pretende fomentar o desenvolvimento de seus fornecedores nas regiões onde atua, de modo que as empresas estejam preparadas para atender às exigências do mercado conforme este vai se desenvolvendo. O programa Inove prevê ações em três “frentes”: (i) frente financeira, com o objetivo principal de oferecer linhas de crédito com taxas mais atrativas e prazos diferenciados para os fornecedores; (ii) frente de capacitação, com o objetivo de promover a qualificação das empresas fornecedoras com aprimoramento de competências técnicas e empresariais, por meio de ações educacionais dentro e fora da empresa, baseadas em uma gama de cursos diferenciados e (iii) frente de realização de negócios, visando estimular a realização de negócios com a integração com entidades de classe, órgãos do governo e grandes empresas. O programa procura aproximar pequenas e médias empresas fornecedoras das grandes empresas compradoras e incentivar os grandes fornecedores a abrirem filiais nas regiões de atuação da Vale, com o apoio de empresas locais.

fonte: Vale

### Para saber mais:

---

Fundação Getúlio Vargas. 2006. *Juruti sustentável. Uma proposta de modelo para o desenvolvimento local*. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade, Alcoa, 126 pp.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração; ICMM, Conselho Internacional de Mineração & Metais. 2012. *O setor de mineração no Brasil: criar instituições para o desenvolvimento sustentável*. Mineração parcerias para o desenvolvimento – Série Spotlight 17.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2012. *Desarrollo Comunitario. Kit de Herramientas*. ICMM, Londres.

## Boa Prática 4.5

---

### Avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento

A avaliação de risco das estruturas existentes (Boa Prática 2.5) é recomendada para todas as minas em operação onde se iniciem processos de planejamento para o fechamento. Já a prática de avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento é sugerida tanto para novos projetos quanto para empreendimentos existentes, seja para a preparação do primeiro plano conceitual, seja para sua atualização, assim como para os planos básico e detalhado (Boa Prática 4.1).

A abordagem fundamentada em risco aplicada ao planejamento do fechamento contribui para reduzir custos e lidar com incertezas. O Quadro 5 mostra cinco categorias de riscos associados ao fechamento de mina. Seu gerenciamento implica, como em outras situações, priorização, com maiores recursos alocados para os maiores riscos. O Quadro 6 sintetiza os principais conceitos de risco aplicáveis à gestão de risco no âmbito do planejamento do fechamento de mina, segundo a norma internacional ISO 31000:2009.

**Quadro 5: Categorias de riscos de fechamento**

categoria	descrição
riscos operacionais que afetam o fechamento	os custos para tratar ou mitigar estes riscos afetam o orçamento de operação da mina
riscos do planejamento dos programas que integram o plano de fechamento	afetam quantitativos de execução, especificações técnicas, cronograma e custos unitários
riscos de execução dos programas e projetos que integram o plano de fechamento	afetam o gerenciamento da execução dos programas e projetos e as respectivas reservas para contingência
riscos residuais pós-fechamento	afetam o montante de recursos a ser alocado para contingências relativas a eventos incertos na fase de pós-fechamento (e.g. reparação de danos causados ao sistema de drenagem após uma chuva centenária)
riscos de gerenciamento do fechamento	afetam o montante de recursos a ser alocado para gerenciar as fases de desativação e pós-fechamento que, ao se prolongarem por anos, podem ser elevados

fonte: adaptado de Bentel (2009)

**Quadro 6: Terminologia de gestão de riscos**

termo	conceito
risco	efeito de incertezas sobre os objetivos (ambientais, de saúde e segurança, financeiros)
processo de gestão de risco	aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão às atividades de comunicar, consultar, estabelecer o contexto, identificar, analisar, avaliar, tratar, monitorar e verificar (review) riscos
processo de avaliação de risco	processo geral de identificar, analisar e avaliar (evaluate) riscos
análise de risco	processo de compreender a natureza do risco e determinar o nível de risco
nível de risco	magnitude de um risco ou combinação de riscos, expressa em termos de combinação de consequências e sua probabilidade
risco residual	risco remanescente após tratamento
tratamento de risco	processo para modificar o risco, como evitar o risco ao não realizar determinada atividade, aumentar o risco visando aproveitar uma oportunidade, remover a fonte de risco, agir sobre a probabilidade ou as consequências, partilhar o risco com outras partes, aceitar o risco mediante decisão informada

fonte: adaptado de ISO 31000: 2009

O plano de fechamento pode ser considerado como um projeto que deve ser avaliado periodicamente quanto aos riscos. Caso sejam identificados riscos não aceitáveis para a empresa, então o projeto deve ser revisto e se adequar com aos critérios preestabelecidos. A avaliação de risco permitirá identificar as medidas de fechamento mais adequadas, priorizando os riscos mais relevantes, além de permitir a comparação entre as opções de gerenciamento de risco, possibilita a seleção das melhores práticas relacionadas ao fechamento da mina. Cada medida ou programa contido no plano de fechamento pode ser objeto de uma análise de risco.

### **Para saber mais:**

---

Australia, Department of Industry Tourism and Resources. 2006. *Mine Closure and Completion*. Canberra.

Heikkinen, PM.; Noras, P; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo. Ver capítulo 4 *Environmental impact assessment and risk assessment in mine closure*.

ISO, International Organization for Standardization. 2009. *ISO 31000: Risk Management - Principles and Guidelines*. ISO, Geneve. [Versão brasileira: NBR ISO 31000: 2009 Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes.]

## DIRETRIZ 5

**A EMPRESA DEVE ESTIMAR TODOS OS CUSTOS ASSOCIADOS AO FECHAMENTO DE UMA MINA**

**O**s custos de fechar uma mina podem ser expressivos, especialmente nos casos que envolvam drenagem ácida, mas também naqueles onde tenham sido construídas grandes barragens de rejeitos. Há vários desafios para se conseguir uma acurada estimativa de custos de fechamento, mas é da maior importância que eles sejam encarados.

Uma das dificuldades reside no fato de que a maior parte das despesas relativas ao fechamento são realizadas somente após a cessação da produção. Esta característica tem duas implicações. A primeira é que as despesas serão incorridas quando terão cessado as receitas. Para empresas que detêm várias minas em carteira, esta não é uma grande dificuldade, na medida em que as despesas podem ser cobertas por receitas geradas em outras minas, mas o verdadeiro problema é outro: se esta empresa decide vender uma mina a um terceiro, a garantia representada pelos demais ativos deixa de valer. Por esse motivo, em vários países é exigida uma garantia financeira associada a cada mina e que deve ser suficiente para cobrir todas as despesas de implementação dos programas de fechamento, incluindo aqueles necessários à fase de pós-fechamento.

Há que se ter clara a diferença entre garantia e provisão financeira. A primeira é apresentada em favor de terceiros, ao passo que a segunda é uma ferramenta contábil interna. Em outras palavras, a garantia financeira para fechamento de mina (ou para recuperação de área degradada ou qualquer outra finalidade) é concebida para poder ser executável por um terceiro (usualmente um órgão público), caso a empresa não cumpra seus compromissos (implantar todos os programas previstos no Plano de Fechamento ou atingir determinados

objetivos de fechamento). Por isso, a garantia pode assumir forma de uma caução, um seguro (particularmente um seguro-garantia), uma carta de fiança, a formação de um fundo ou qualquer outro instrumento legalmente válido na jurisdição onde funcione a mina. Já uma provisão é constituída internamente pela empresa, que não precisa desembolsar um valor equivalente ou pagar um prêmio. Por isso, as provisões podem ser constituídas voluntariamente pelas empresas (ou, para empresas de capital aberto que tenham ações em certos mercados, como os norte-americanos, por determinação do órgão regulador do mercado de capitais). Em qualquer dos casos (garantia ou provisão) é preciso estimar o custo de implantação das medidas de fechamento, que constituem a base para a determinação do montante da garantia ou provisão. Tal estimativa tem suas dificuldades.

A segunda implicação do fato de que a maior parte das despesas relativas ao fechamento são realizadas somente após a cessação da produção advém dessas despesas serem realizadas no futuro, de modo que seu valor presente é muito baixo. Portanto, sob a óptica do valor presente, os custos de fechamento terão pouca influência na análise de viabilidade econômica de um novo projeto. Por esse motivo, algumas empresas limitam a vida útil de uma mina - para fins exclusivos de estimativa de custos e cálculo de provisões - a períodos como trinta anos. A diluição de alguns destes custos ao longo da fase de operação (como resultados das Boas Práticas 1.4, 1.5 e 2.5) reduz este problema, à medida que ações visando os objetivos de fechamento já terão sido implementadas. Já as regulamentações de órgãos reguladores de mercados mobiliários exigem que a empresa mantenha provisão para “desmobilização de ativos” ao final de cada ano fiscal. Trata-se, em essência, de um paradoxo, uma vez que os custos reais de fechamento podem ser bastante elevados, assim como as provisões financeiras que as empresas devem fazer.

De qualquer forma, reconhecidas as dificuldades, não há dúvidas sobre a importância de uma boa estimativa de custos de fechamento.

A implementação desta diretriz é facilitada pela adoção das seguintes práticas:

- Boa Prática 5.1** Estimar os custos dos programas relacionados ao fechamento
- Boa Prática 5.2** Atualizar periodicamente a estimativa de custos dos programas relacionados ao fechamento
- Boa Prática 5.3** Fazer provisão financeira para o fechamento

## Boa Prática 5.1

---

### Estimar os custos dos programas relacionados ao fechamento

Um Plano de Fechamento deve elencar os programas a serem adotados nas fases de operação, desativação e pós-fechamento. Cada programa pode, então, ter seus custos orçados, para compor um quadro geral de custos. O enquadramento de certos custos como “operacionais” ou “de fechamento” é uma questão a ser tratada internamente em cada empresa, uma vez que não há limites nítidos entre essas categorias. Qualquer que seja o critério contábil, não há dúvida de que um bom plano de fechamento contribui significativamente para a correta estimativa dos custos de fechamento.

Como os programas específicos das fases de desativação e pós-fechamento costumam ser detalhados progressivamente, o ideal é que se procure fazer com que as margens de erro sejam cada vez menores. A exatidão das estimativas depende das incertezas. À medida que certos tipos de incertezas são reduzidas, conforme se aproxima a data prevista de encerramento da produção, as margens de erros das estimativas de custos devem ser progressivamente menores. O Quadro 7 mostra alguns dos itens de custo usuais a serem considerados

---

**Quadro 7: Principais itens de custo de fechamento**

---

- (i) movimentação de terra e formação da paisagem;
  - (ii) gerenciamento de materiais problemáticos quando relevante;
  - (iii) gerenciamento do pós-fechamento das drenagens de águas superficiais;
  - (iv) pesquisas e ensaios;
  - (v) desativação e remoção de infraestrutura;
  - (vi) remediação de contaminação - programa de pesquisa, programa de remediação, manutenção e monitoramento (recuperação progressiva e final);
  - (vii) programas de manutenção e monitoramento incluindo fase pós-fechamento;
  - (viii) programa de envolvimento das partes interessadas internas e externas;
  - (ix) despesas/custos trabalhistas;
  - (x) programas sociais mantidos após o fechamento;
  - (xi) custos de gerenciamento de projetos de fechamento: administração, renumeração de especialistas e consultores, exigências legais, provisão financeira para fechamento prematuro e temporário (monitoramento e manutenção);
  - (xii) provisão para instalação de infraestrutura adicional se exigida no acordo do uso futuro;
  - (xiii) provisão para demoras potenciais, eventos extremos ou outros fatores relevantes para o fechamento;
  - (xiv) custos do plano de contingência e das medidas de monitoramento e manutenção durante a suspensão temporária.
- 

As estimativas de custos de fechamento têm sido uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos consultores em serviços de assistência ao planejamento de fechamento, pois as empresas de mineração raramente fornecem aos consultores os custos unitários que permitam estimar os custos de fechamento.

### Para saber mais:

---

du Plessis, A.; Brent, A.C. 2006. Development of a risk-based mine closure cost calculation model. *The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, June, p. 443-450.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. ICMM, London. Traduzido e publicado em português pelo IBRAM. Ver especialmente Ferramenta 10.

Western Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

## Boa Prática 5.2

---

### Atualizar periodicamente a estimativa de custos dos programas relacionados ao fechamento

A primeira estimativa de custos associados ao fechamento de uma mina deve ser elaborada na fase de estudo de viabilidade. Em seguida, a cada atualização do plano de fechamento, os custos são também atualizados, mas não se trata apenas de uma atualização monetária, e sim de uma completa revisão dos quantitativos e dos custos unitários de cada medida ou programa.

Há, portanto, duas formas de atualização das estimativas de custos de fechamento. A primeira é a prática de realizá-la sempre que houver atualizações do plano. Assim, a cada revisão, os programas são ajustados ou detalhados e seus custos são estimados, preferencialmente com menor margem de erro. O outro enfoque é a atualização anual, para fins contábeis, ajustando-se a provisão necessária.

## **CASO:** PROCEDIMENTO DE ESTIMATIVA DE CUSTOS DE FECHAMENTO DA VALE

Desde 2003, a Vale vem aplicando um procedimento interno para estimar custos de fechamento, de modo a fazer as provisões contábeis necessárias. Tratando-se de uma empresa com ações em bolsas de valores, obriga-se a atender à regulamentação das entidades de controle dos mercados mobiliários. Desta forma, a empresa definiu seus procedimentos para estimar custos de “desmobilização de ativos” (na terminologia contábil), ou seja, todas as despesas a serem incorridas para atender às obrigações (legais ou outras) de desmobilização (ou seja, para as fases de desativação e de pós-fechamento, segundo a nomenclatura adotada neste Guia) de uma mina ou de uma estrutura dela integrante (como uma pilha de estéril).

O procedimento traz orientações para as estimativas de custos, das quais destacam-se: (1) a definição de um dia do calendário para se fazerem os cálculos; (2) o uso de custos unitários de serviços, materiais e equipamentos praticados pelo mercado e não custos internos da empresa ou praticados por fornecedores no momento da estimativa; (3) a atribuição de valor residual zero para equipamentos e estruturas; (4) a consideração dos custos dos programas sociais e econômicos previstos no Plano de Fechamento. Note-se que a orientação (2) é também adotada internacionalmente para o cálculo de garantias a serem apresentadas perante órgãos governamentais, uma vez que se considera que em caso de inadimplência da empresa de mineração, os serviços necessários deverão ser realizados por terceiros.

Custos devem ser estimados para três “fases” de desmobilização, denominadas de “ações prévias”, “ações típicas” e “monitoramento e manutenção”, correspondentes à preparação de projetos, execução e acompanhamento. Assim, devem ser computados como custos de fechamento ações como investigação de áreas contaminadas, elaboração de projetos, obtenção de autorizações, execução de obras de drenagem, obras em solo e rocha, desmontagem de estruturas, restabelecimento de vegetação, gerenciamento e supervisão, compromissos decorrentes de obrigações legais e tudo o que se refira a monitoramento e manutenção.

Uma orientação importante é que os custos devem ser distribuídos ao longo dos anos, associando-os ao fluxo de caixa, e trazidos ao valor presente. A sistemática de cálculo é auxiliada por planilhas que integram o procedimento, havendo uma planilha para cada uma das seguintes estruturas: cava, mina subterrânea, pilha, barragem/dique, instalação indus-

trial, infraestrutura e mineroduto. Em cada uma, selecionam-se as ações aplicáveis e os respectivos quantitativos (por exemplo, hectares a serem recuperados com espécies vegetais nativas), os custos unitários (no exemplo, custo por hectare) e o custo total de cada ação, distribuindo-os ao longo dos anos. Para monitoramento e manutenção, são considerados cinco anos após a execução da ações programadas.

Finalmente, o documento especifica o procedimento a ser adotado para liberação da provisão, ou seja, os desembolsos para execução das ações programadas. Caso as ações excedam o montante previsto, estes custos contingenciais serão imputados à mina em questão, afetando seus resultados operacionais. Trata-se, portanto, de uma forma de incitação à melhor estimativa possível de custos de fechamento. Registros e documentos que comprovem a efetiva aplicação dos montantes liberados devem ser obtidos e armazenados, incluindo projetos as built e outras evidências. É de se notar também a obrigatoriedade de preparação de um “relatório conclusivo” acerca da “efetividade das ações” e que também inclui a descrição das tarefas de monitoramento e manutenção pós-fechamento.

fonte: Vale, PRO-000023 “Desmobilização de ativos e liberação da provisão para desembolso financeiro”, revisão 6, março de 2011

## Boa Prática 5.3

### Fazer provisão financeira para o fechamento

Independentemente de qualquer exigência legal, é boa prática amplamente reconhecida que as empresas de mineração constituam provisão financeira para fechamento. As regras contábeis de cada jurisdição terão que ser observadas, mas a orientação básica é sempre a de que a provisão deve ser suficiente para cobrir todas as despesas previsíveis relacionadas ao fechamento (o custo dos programas), acrescido de um percentual (a ser estipulado em cada caso, mas que pode ser arbitrado em 10%) para contingências. A venda de ativos não deve ser considerada como geradora de receita para fins de cálculo da provisão. Para ter credibilidade, as provisões devem ser auditadas por terceira parte independente.

Comumente, uma provisão financeira deve aumentar rapidamente nos primeiros estágios do desenvolvimento da mina, e então crescer lentamente ou mesmo permanecer constante durante os estágios de operação, sempre que houver recuperação ambiental progressiva (Boa Prática 2.7). A conclusão de trabalhos de reabilitação de pilhas de estéril pode ser ocasião para rever a provisão.

O grau em que objetivos de reabilitação ambiental ou outros objetivos são atingidos é muitas vezes tratado sem o devido cuidado, tanto por empresas quanto por órgãos governamentais. A execução de um programa ou projeto não é um sinônimo de atendimento ao objetivo, sendo necessário medir e avaliar os resultados, mediante indicadores previamente selecionados e acordados com as partes interessadas. No Brasil e em vários outros países, a questão de saber se determinada área “está recuperada” ainda costuma ser tratada de forma subjetiva ou burocrática, ou seja, ao invés de se procurar verificar se os objetivos de recuperação de áreas degradadas foram atingidos, verifica-se apenas se as ações descritas foram implementadas.

O desbloqueio de provisões internas ou o resgate de garantias somente deveria ser feito mediante clara comprovação de que os objetivos e metas de cada programa tenham sido atingidos e não apenas pela constatação de que determinada obrigação de fazer foi cumprida.

### **Para saber mais:**

---

ANZMEC/MCA, Australian and New Zealand Minerals and Energy Council. Minerals Council of Australia. 2006. *Strategic framework for mine closure*. Canberra. 2000.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2006. *Guidance Paper: Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation*. ICMM, London.

Sánchez, L.E. 2005. Danos e passivo ambiental. In: Philippi Jr., A.; Alves, A.C., *Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental*. Manole, Barueri, p. 261-293.

## DIRETRIZ 6

**A EMPRESA DEVE ACOMPANHAR O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO LOCAL**

**O**s impactos na economia local e regional quando da implantação de um empreendimento mineiro dependem de fatores como o porte e nível de investimento e da própria dinâmica econômica do contexto no qual estará inserido. A literatura especializada e a experiência têm demonstrado que alguns impactos na economia já são esperados, sendo os principais:

- expansão dos níveis de emprego e da massa salarial
- elevação do salário médio real e das condições gerais de empregabilidade
- expansão da base tributável, com possibilidade de maiores investimentos em serviços sociais básicos de saúde, educação, infraestrutura etc
- criação de um ambiente de desenvolvimento local e regional, com possibilidade de ocorrer uma diversificação da base produtiva
- qualificação da força de trabalho local para os novos postos de serviços a serem abertos

A mineração pode contribuir, assim, para a formação de um ciclo de crescimento econômico nos municípios em que se localiza, para a elevação dos níveis de renda *per capita*, e os efeitos positivos podem se estender para o contexto regional. Contudo, não se pode esperar que as taxas de crescimento observadas em determinado período de implantação e início de operação do empreendimento, perdurem por décadas, garantindo os mesmos níveis de crescimento econômico.

É preciso compreender a natureza dos ciclos de expansão econômica de longo prazo e as possibilidades de crescimento dos municípios e regiões onde se encontra instalada uma determinada atividade produtiva,

considerando desde o auge da atividade até seu declínio. Este ciclo depende não apenas das características da mineração, como também das condições gerais do mercado. Além disso, é preciso verificar como é aproveitado ou não o campo de oportunidades que se abre em relação à geração de renda e emprego e à capacidade de tornar o crescimento econômico perene por meio de políticas de desenvolvimento sustentável em benefício das populações futuras. Um investimento em mineração pode ter efeitos multiplicadores gerados pela demanda de serviços (segurança, transporte, alimentação, manutenção de instalações e equipamentos etc.) e induzidos pela demanda de serviços pessoais/familiares e bens de consumo não duráveis.

No caso de municípios de base mineradora, a compreensão e análise das etapas do longo ciclo de crescimento econômico desencadeado pela instalação da mineração são subsídios críticos para se pensar o fechamento de uma mina. Essa condição é tanto mais importante quanto maior for a dependência do município em relação à atividade mineradora, por exemplo, naqueles municípios em que há uma predominância dos investimentos na extração mineral na formação do Produto Interno Bruto (PIB) municipal.

A dependência econômica de um município de base mineradora também está diretamente associada às receitas geradas pela atividade de mineração, sobretudo a Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), além das receitas provenientes do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), do aumento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). O aumento desses tributos é gerado pelos novos serviços e demandas da mineração no município, que se dá em sua maior parte na implantação, e em menor grau até o final da operação. Quanto maior a proporção dessas rendas, maior a importância da atividade mineira para a economia do município.

Além de promover o crescimento econômico, a presença da mineração em uma determinada comunidade deve ser capaz de contribuir para o

seu efetivo desenvolvimento de forma sustentável, de tal modo que ela possa desenvolver-se com independência, especialmente depois do término da atividade mineira. A mineração pode desempenhar um papel central no desenvolvimento comunitário, com iniciativas que promovam a conversão de um ativo local – o recuso natural não renovável – em outro ativo local de natureza diversa, ou seja, o capital humano e social. Para isso, os objetivos estratégicos de longo prazo da empresa devem estar alinhados aos planos atuais e futuros de desenvolvimento local e regional. A empresa deve envolver as partes interessadas e adotar iniciativas que visem o fortalecimento das capacidades da comunidade, de forma articulada ao poder público local. Idealmente, esses princípios deveriam estar presentes desde as etapas iniciais de um projeto de mineração, mas devem ser cuidadosamente considerados na etapa de desativação.

Assim, o planejamento do fechamento de uma mina deve considerar:

- a natureza do ciclo de crescimento econômico promovido pela atividade mineradora, suas etapas e características
- a proporção das receitas arrecadadas direta ou indiretamente ligadas ao setor mineral em relação à formação da receita total;
- a capacidade de diversificação da base econômica a partir das oportunidades geradas pela presença da mineração
- a capacidade de desenvolvimento sustentável da comunidade

A implementação desta diretriz é facilitada pela adoção das seguintes práticas:

- Boa Prática 6.1** Analisar o contexto socioeconômico local e regional
- Boa Prática 6.2** Acompanhar os indicadores de desenvolvimento e de qualidade de vida
- Boa Prática 6.3** Desenvolver programas que fomentem a diversificação da base produtiva local
- Boa Prática 6.4** Implantar programas visando o desenvolvimento comunitário

## Boa Prática 6.1

### Analisar o contexto socioeconômico local e regional

O planejamento de fechamento de uma mina deve incluir um levantamento ou atualização e análise de dados sociais e econômicos que possam compor um estudo de base capaz de descrever e compreender a dinâmica socioeconômica do contexto local e regional onde se insere o empreendimento mineiro. Estudos e diagnósticos socioeconômicos são elaborados nas fases iniciais do projeto, como parte dos estudos de avaliação de impacto social. Em geral, esses estudos são desenvolvidos com base em dados secundários, fornecidos pelos censos demográficos, órgãos e institutos de pesquisa governamentais.

O planejamento de fechamento deve considerar esses estudos de base, atualizá-los e complementá-los, se necessário. Entretanto, deve-se evitar amplas compilações de dados que em geral acabam não fornecendo as informações relevantes do contexto local, aquelas que de fato são fundamentais para o planejamento de fechamento de uma mina. Um levantamento por meio de entrevistas e questionários especialmente elaborados para esse momento são ferramentas de grande utilidade. Alguns aspectos que integram um estudo de base são: (i) aspectos demográficos, (ii) organização e dinâmica econômica, (iii) infraestrutura e serviços básicos, (iv) finanças públicas, (v) organização social e contexto sociopolítico.

No planejamento de fechamento, alguns aspectos merecem uma análise e compreensão pormenorizadas como o conhecimento da cadeia produtiva em que o empreendimento se insere no município e região. O conhecimento detalhado sobre esse aspecto fornecerá informações importantes para avaliar as mudanças que poderão ocorrer na fase pós-fechamento da mina. Do mesmo modo, informações precisas sobre o mercado de trabalho local e regional, sua dinâmica atual e tendência futuras, serão de grande valia para essa etapa, tendo em vista a perda de postos de trabalho decorrentes do fechamento da mina.

As características e condições de mercado local e regional devem ser analisadas e monitoradas previamente à desativação da mina, de modo a permitir que diferentes opções e alternativas sejam apropriadamente estudadas para a reinserção dos trabalhadores, que poderão contar com o apoio da empresa enquanto esta ainda está presente na área.

Algumas perguntas podem orientar a análise do contexto socioeconômico local e o grau de dependência em relação à mineração:

- A mineração foi responsável pelo desenvolvimento e permanência da vitalidade socioeconômica do município?
- A presença da mina é essencial para a viabilidade econômica local?
- A mina é a principal empregadora local?
- Quantos novos postos de trabalho seriam suficientes para garantir a viabilidade econômica local?
- Quais são os principais artigos de suprimento e/ou serviços adquiridos na comunidade local e regional?



### Para saber mais:

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2013. *The mining sector in Brazil: building institutions for sustainable development*. ICMM, IBRAM- Instituto Brasileiro de Mineração, London.

IIED, International Institute for Environment and Development / WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. 2002. *Breaking New Ground. Mining, Minerals and Sustainable Development*. Earthscan, London, 441 p. Ver capítulo 9 Local Communities and Mines.

---

## **CASO:** PARTICIPAÇÃO DA MINERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS RECEITAS MUNICIPAIS

Um estudo realizado pelo IBRAM verificou que, no Estado de Minas Gerais, um dos maiores arrecadadores da CFEM, a participação desse tributo na composição da receita total responde por apenas 0,19 %, na média anual, tendo, portanto pequena representatividade. Entretanto, em alguns municípios analisados, essa receita pode representar até mais de 20% da arrecadação total, o que pode ser considerado bastante significativo. De modo similar, os dados relativos ao Pará, outro importante Estado arrecadador da CFEM, mostram que esse tributo tem pequena representatividade na composição da receita total, respondendo por apenas 0,44 %, na média anual. Contudo, assim como ocorre com os municípios mineiros, em alguns municípios paraenses, a receita associada à CFEM pode representar até mais de 20% da arrecadação total. Além disso, considerando o conjunto dos tributos, taxas e compensações financeiras formadores da receita municipal, é possível verificar a representatividade e o peso da CFEM, que em alguns municípios chega a ser até quatro vezes maior que o Fundo de Participação Constitucional (FPM). Informações dessa natureza podem ser de grande valia para analisar o contexto socioeconômico e avaliar os impactos decorrentes do fechamento da mina.

fonte: IBRAM, 2011

---

## **Boa Prática 6.2**

### **Acompanhar os indicadores de desenvolvimento e de qualidade de vida**

Um sistema de indicadores sociais e econômicos é uma ferramenta valiosa, que possibilita uma melhor compreensão da realidade local. Para planejar o fechamento da mina, o uso de indicadores pode facilitar o monitoramento sistemático das mudanças que poderão ocorrer durante as fases de desativação e pós-fechamento. Os indicadores também poderão ser utilizados para avaliar os resultados dos programas de mitigação dos impactos socioeconômicos do fechamento da mina.

O emprego de indicadores sociais e econômicos está vinculado à existência de um programa robusto e consistente de monitoramento, que possibilite coletar dados representativos dos parâmetros ou variáveis que se quer avaliar. Será necessário selecionar aquelas variáveis de maior relevância para essa etapa específica da vida da mina, que sejam capazes de revelar a situação social e econômica local e a capacidade ou não da comunidade desenvolver-se de forma sustentável na ausência da mineração.

Idealmente, o uso de indicadores deveria integrar os programas da empresa desde o início de sua implantação, de modo a fornecer informações que possibilitem avaliar continuamente em que medida a presença da empresa está contribuindo de fato para o desenvolvimento local. Além disso, indicadores permitem desenvolver análises comparativas e identificar tendências. Os indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, diretos ou indiretos.

A literatura especializada indica uma ampla gama de instrumentos já consolidados para a implementação de indicadores, entretanto, é necessário considerar as particularidades de cada caso no processo de construção de um sistema de indicadores. De modo geral, sua seleção deve levar em conta alguns critérios básicos como: (i) ser representativo do fenômeno que se deseja acompanhar, (ii) ser relevante, (iii) ter simplicidade e facilidade de interpretação, (iv) servir de fundamento para a tomada de decisões, quando necessário.

---

### **Quadro 8: Exemplos de indicadores relevantes para o planejamento do fechamento**

---

- taxas de expansão do PIB e da renda per capita (taxas que se mantêm positivas e elevadas por um longo período, duas décadas, podem indicar que a economia tende a um crescimento sustentável)
  - número de novos empreendimentos instalados no município ou região (financeiros, tecnológicos, institucionais etc.) nacionais e internacionais, públicos e privados
  - número de associações da sociedade civil, número de conselhos setoriais, número de reuniões anuais (mobilização de recursos humanos, materiais e institucionais, visando reter e reinvestir o excedente econômico gerado pelo processo de crescimento local)
  - arrecadação tributária municipal
  - percentual de reinserção de trabalhadores no mercado de trabalho
  - taxa média de desemprego no município, taxa média de desemprego entre jovens
  - número total de empregos formais
  - número de novas empresas registradas no município e empresas que fecharam
  - índice de desenvolvimento humano (IDH) municipal
- 

É sempre recomendável que a definição dos indicadores a serem adotados seja baseada em um processo participativo. A participação das partes diretamente interessadas possibilita que a construção dos indicadores seja mais ajustada à realidade local, ou seja, define-se melhor “o que é importante acompanhar”. Além disso, o processo participativo contribui para o envolvimento da comunidade e seu empoderamento para tratar de temas de interesse coletivo.

---

#### **Para saber mais:**

---

Silva-Sánchez, S.S.; Sánchez, L.E. 2011. Mineração de fosfato em Cajati (SP) e o desenvolvimento local. In: Fernandes, F.R.C.; Enríquez, M.A.R.S.; Alamino, R.C.J. (org.), *Recursos Minerais e Sustentabilidade Territorial, vol 1: Grandes Minas*. Cetem, Rio de Janeiro, p. 163-197.

## **CASO:** DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE INDICADORES PARA A MINA DE JURUTI

Em 2006, após ter aprovada a licença de instalação de uma mina de bauxita no município de Juruti, no Estado do Pará, a Alcoa iniciou um processo de construção de indicadores de desenvolvimento para monitorar as transformações sociais, econômicas e ambientais da região. Os “Indicadores de Juruti” foram construídos com base em um processo participativo, que envolveu a comunidade e lideranças locais, atores públicos regionais e sociedade civil organizada, reunidos em oficinas de trabalho, consultas públicas ampliadas, configurando um amplo processo de mobilização social. A construção participativa dos indicadores de desenvolvimento de Juruti resultou em uma ferramenta eficaz para medir as transformações no município e região ao longo do tempo, capaz de subsidiar a proposição de políticas públicas, investimentos privados na região, permitindo um melhor planejamento fundamentado em dados para a formulação de cenários futuros. Os indicadores contemplam mais de cento e sessenta informações reunidas em dez temas, entre os quais saúde, educação, grupos sociais vulneráveis, economia local, transporte, segurança, turismo, fauna, flora, água, clima. Em 2011, foi publicada a segunda edição dos “Indicadores de Juruti”, que apresentou significativos avanços na coleta de dados e a consolidação do processo participativo, que envolveu uma diversidade de atores sociais, estimulando a reflexão e as discussões coletivas, fortalecendo a comunidade e a cidadania.

Havendo continuidade no acompanhamento destes indicadores e aprimoramento do processo, terá se constituído um acervo de enorme importância e utilidade para planejar o fechamento da mina e a diversificação da economia local.

fontes:

Fundação Getúlio Vargas. 2006. Juruti Sustentável. Uma proposta de modelo para o desenvolvimento local. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

Fundação Getúlio Vargas. 2009. Indicadores de Juruti. Para onde caminha o desenvolvimento do município. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

Fundação Getúlio Vargas. 2011. Indicadores de Juruti. Monitoramento 2011. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

## Boa Prática 6.3

### Desenvolver programas que fomentem a diversificação da base produtiva local

O planejamento de fechamento deve prever a adoção de programas que tenham por objetivo fomentar as habilidades e capacidades da comunidade e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento - ou criar as condições para que isso venha a ocorrer - de outras atividades paralelas à mineração e dela independentes, diversificando a base produtiva local.

É preciso, portanto, criar mecanismos que garantam a formulação e implementação de um modelo de desenvolvimento local sustentável de longo prazo, de modo a promover o desenvolvimento econômico e social, promover uma diversificação na base da economia, fomentando novas alternativas de trabalho e renda e uma diversificação de parcerias institucionais. Esse processo não pode prescindir da participação da sociedade e do poder público local.

Nessa perspectiva, a empresa deve adotar diferentes iniciativas, como compartilhar com a comunidade conhecimentos e habilidades nas áreas de comércio, administração, finanças, logística, abastecimento, por meio da promoção da capacitação e qualificação de agentes locais como pequenos comerciantes e empreendedores. A qualificação de fornecedores de bens e serviços, locais e regionais, possibilita a ampliação de sua atuação para outros setores além da mineração. Na mesma direção estão os programas de alfabetização de adultos ou de capacitação de jovens adultos, iniciativas que podem gerar valor para a comunidade. Tais programas e projetos precisam ser perenes e, principalmente, não podem ter um caráter assistencialista e imediatista.

Em comunidades rurais, é importante implementar programas que fortaleçam e integrem a produção agrícola na cadeia de fornecedores da mineração. Em muitos casos, com a chegada de um grande empreendi-

mento mineiro, ocorre um declínio da agricultura local, pois a maioria dos produtos necessários ao abastecimento acaba sendo adquirida fora da comunidade. Assim, desde as etapas iniciais de mina é importante adotar medidas que fortaleçam a agricultura local, sobretudo aquela baseada na pequena propriedade e mão de obra familiar, favorecendo uma atividade sustentável, capaz de desenvolver-se depois do fechamento da mina.

A base para desenvolver um bom planejamento de fechamento que contemple programas visando fomentar a diversificação da base produtiva, é o adequado conhecimento da realidade local, de suas carências e potencialidades. Isso inclui a identificação das possibilidades econômicas da comunidade e da região para geração de emprego e renda, a identificação dos grupos de interesse e lideranças locais, o conhecimento dos aspectos sociais e culturais da comunidade. Em locais com alto grau de dependência da mineração, ações mais pragmáticas, com base na mobilização das potencialidades econômicas previamente identificadas e hierarquizadas, são de grande valia. Em locais com uma base econômica mais desenvolvida, poderá haver uma maior capacidade do município ou região para atrair recursos (financeiros, tecnológicos, institucionais etc.) nacionais e internacionais, públicos e privados, através de diferentes modalidades.

Quanto maior a dependência, maior será o papel da empresa de mineração em fomentar parcerias e desenvolver ações visando a diversificação da economia, uma vez que o fechamento da mina poderá ocasionar impactos socioeconômicos de grande magnitude e importância. Indicadores de dependência econômica do município em relação à mineração podem ser desenvolvidos com base, por exemplo, (i) na relação entre o faturamento líquido da mina e o Produto Interno Bruto municipal, (ii) na relação entre o número de trabalhadores diretos e terceirizados da mina e a população ocupada do município, (iii) na relação entre a participação da Contribuição Financeira sobre a Exploração Mineral (CFEM) na receita total do município. Estes dados podem ser obtidos de fontes oficiais, acrescidos de dados da própria empresa.

Além disso, será preciso considerar a existência ou não de outras atividades de mineração no município. Os graus de dependência podem variar muito. Uma vez avaliada essa dependência, o foco de atenção dos programas sociais integrantes do Plano de Fechamento deveriam estar direcionados para diversificação da atividade econômica, qualificação de ex-funcionários para reinserção no mercado de trabalho.

### **Para saber mais:**

---

Esteves, A.M. 2008. *Mining and social development: refocusing community investment using multicriteria decision analysis*. Resources Policy 33: 39-47.

Esteves, A.M.; Barclay, M.A. 2011. *Enhancing the benefits of local content: integrating social and economic impact assessment into procurement strategies*. Impact Assessment and Project Appraisal 29(3), 205–215.

IFC, International Finance Corporation. 2010. *Strategic Community Investment. A Good Practice Handbook for Companies doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington.

<http://commdev.org>. Este site é um repositório de informações, documentos públicos, ferramentas, estudos de caso, guias, exemplos de melhores práticas e estudos produzidos pela IFC e outras organizações para orientar as ações de empresas visando o envolvimento e desenvolvimento das comunidades afetadas.

## **Boa Prática 6.4**

---

### **Implantar programas visando o desenvolvimento comunitário**

O planejamento do fechamento de uma mina deve prever programas que visem promover o desenvolvimento comunitário e criar as bases para que a comunidade seja sustentável a longo prazo, já considerando o cenário pós-mineração. Entende-se por desenvolvimento comunitário o processo de incrementar a eficácia e fortalecer as comunidades visando a melhoria

da qualidade de vida e a capacidade de participar e interferir nos processos de tomada de decisão sobre temas de interesse coletivo.

Programas com esse propósito deveriam ser formulados e implementados ainda nas etapas iniciais do projeto, vinculando o desenvolvimento sustentável da comunidade ao desenvolvimento do empreendimento mineiro, durante todo seu ciclo de vida. Se esses programas já constituem uma prática da empresa, recomenda-se que sejam reavaliados durante o processo de planejamento de fechamento da mina, perguntando-se se poderão ter resultados realmente efetivos depois do encerramento das atividades mineiras. Na etapa de fechamento da mina, os resultados desses programas já devem estar consolidados.

Programas e iniciativas que visem o desenvolvimento comunitário precisam ter entre seus objetivos estimular a autoconfiança dos seus beneficiários, entre os quais devem figurar os grupos vulneráveis e menos favorecidos. Esses programas também devem estar voltados para os trabalhadores da mina, o que será bastante importante quando a força de trabalho é proveniente da comunidade local ou região, pois novas capacidades técnicas podem ser transferidas para a comunidade.

O foco deve ser sempre o desenvolvimento de capacidades que possam ser importantes para a comunidade em um cenário pós-fechamento. Habilidades e conhecimentos adquiridos por meio desses programas devem ter o potencial de serem transferidos para outros segmentos além da própria empresa de mineração.

O envolvimento do governo local, de associações da sociedade civil organizada e da comunidade local é uma condição importante para o sucesso desses programas e realização de seus objetivos. Será necessário proceder a um levantamento e análise detalhados das necessidades e capacidades da comunidade. Tais informações poderão orientar a empresa a selecionar os aspectos que merecem ser trabalhados, a avaliar as possibilidades, as vantagens e desvantagens de se associar a organizações que já atuem localmente ou na região, evitando a duplicação de ações ou fortalecendo aquelas que se mostram promissoras.

A empresa poderá estimular e apoiar a criação de redes sociais locais que congreguem diferentes agentes públicos e atores sociais, de agências ou de conselhos de desenvolvimento local ou regional. Idealmente, uma instância como esta deveria ser instalada nas etapas iniciais do projeto, mas se este não for o caso, recomenda-se que o planejamento de fechamento da mina considere essa possibilidade. Um conselho ou agência de desenvolvimento deverá respeitar o princípio da participação pública e de transparência, de modo a garantir que experiências e informações possam ser compartilhadas. Assim, os laços sociais e a confiança da sociedade nas suas possibilidades de desenvolvimento podem ser fortalecidos. Entre outros aspectos, essa instância terá como missão descobrir potenciais de desenvolvimento, para além da atividade mineira.

Ao longo das últimas décadas tem se tornado comum a criação de fundações e fundos - e, mais recentemente, de fundações comunitárias - voltadas à gestão de recursos financeiros, contribuições sociais e outros benefícios gerados pela mineração, tendo em vista o desenvolvimento sustentável das comunidades afetadas. Esses modelos institucionais são baseados em contribuições e investimentos que não se confundem com as obrigações legais da empresa para mitigar ou compensar impactos ambientais e sociais ou mesmo impostos e contribuições. Esses modelos institucionais variam em sua estrutura, mas têm como objetivo comum desenvolver ações e implementar planos e programas sociais de longo prazo visando o desenvolvimento comunitário.



Outro fator decisivo na formulação e implementação de programas que visem o fortalecimento comunitário, é a informação. O intercâmbio de informação é o elo de articulação capaz de fomentar o processo de construção de relações sociais estáveis, possibilitando a promoção e fortalecimento do capital social de uma determinada comunidade. O capital

social refere-se à capacidade e à habilidade dos cidadãos se relacionarem de modo a buscar a convergência de interesses coletivos, na direção de um objetivo comum e do fortalecimento da comunidade.

A sustentabilidade do desenvolvimento comunitário depende do desenho de programas que promovam a participação dos beneficiários e do desenvolvimento do capital social.

### **Para saber mais:**

---

Esteves, A.M.; Barclay, M.A. 2011. *New approaches to evaluating the performance of corporate-community partnerships: a case study from the minerals sector*. *Journal of Business Ethics* 103: 189-201.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2012. *Desarrollo Comunitario. Kit de Herramientas*. ICMM, Londres. Ver, em particular, Ferramenta 17: *Inversión económica local*.

World Bank. 2010. *Mining Foundations, Trusts and Funds*. A Sourcebook. World Bank, Washington.

World Bank. 2012. *Mining Community Development Agreements Source Book*. World Bank, Washington.

---

## **CASO:** FORMAÇÃO DE CONSELHOS COMUNITÁRIOS - VOTORANTIM CIMENTOS

A Votorantim Cimentos, por meio do Instituto Votorantim, vem implementando “Conselhos Comunitários” nos municípios onde opera. Já em 2009, a empresa havia constituído esses Conselhos em três unidades-piloto: Laranjeiras-SE, Itaú de Minas-MG e Sobradinho-DF.

Os Conselhos Comunitários pretendem ser canais de comunicação e relacionamento com a comunidade, reunindo lideranças, poder público local, organizações sociais e formadores de opinião, com o objetivo de buscar soluções para problemas locais.

Seguindo uma metodologia própria, a formação de cada conselho inicia-se com um “mapeamento da realidade local” para depois traçar metas específicas, contemplando ações que visam melhorar os indicadores socioeconômicos do município e fortalecer o capital social. Embora seja uma iniciativa da empresa, o Conselho Comunitário é um órgão independente.

Muitos programas sociais desenvolvidos pela Votorantim foram originados com base em questões identificadas nas reuniões dos Conselhos Comunitários. A empresa espera que essas instituições possam contribuir, entre outros aspectos, para a criação de uma agenda municipal de desenvolvimento, identificando oportunidades e projetos que resultem em benefícios para a comunidade.

fonte: [http://www.institutovotorantim.org.br/pt-br/fiqueDentro/Publicaes/Conselhos\\_Comunitarios.pdf](http://www.institutovotorantim.org.br/pt-br/fiqueDentro/Publicaes/Conselhos_Comunitarios.pdf)

## DIRETRIZ 7

**O PLANO DE FECHAMENTO DEVE SER ATUALIZADO SEMPRE QUE HOVER MODIFICAÇÕES SUBSTANCIAIS NO PROJETO DA MINA OU NAS CONDIÇÕES DO ENTORNO**

**M**uitas mudanças ocorrem ao longo do período de operação de uma mina. De um lado, ocorrem mudanças internas, como alterações do plano de lavra, caracterização de novas reservas, desenvolvimento de novos processos tecnológicos, trocas de gerência ou de controle acionário, acidentes. Por outro lado, também no ambiente externo ocorrem mudanças. Oscilam os preços do minério, muda a legislação, alteram-se as expectativas da comunidade.

Esta dinâmica e as incertezas do futuro não são razões para se protelar o planejamento do fechamento. Ao contrário, a Boa Prática 1.1 ensina que o planejamento estratégico da empresa deve incluir o fechamento de cada mina sob sua responsabilidade, e todo planejamento estratégico lida com incertezas e deve preparar a organização para adaptar-se às mudanças.

A revisão e atualização do Plano de Fechamento deve, naturalmente, refletir as mudanças ou ajustes do planejamento do fechamento. Não basta atualizar o Plano, é preciso manter ativo um sistema que alerte para as necessidades de atualização ou revisão.

Dado os longos períodos de tempo envolvidos no planejamento do fechamento, é preciso que a empresa aplique mecanismos ou procedimentos que permitam acompanhar as mudanças - de origem externa e de origem interna - que influenciem o fechamento. Além da óbvia necessidade de atualização quando a empresa modifica seus planos de lavra ou introduz inovações tecnológicas, o planejamento para o fechamento pode necessitar de revisão e atualização quando ocorrem mudanças na legislação, quando há o envolvimento de novas partes interessadas ou

quando há mudanças de postura, discurso ou valores de partes interessadas já engajadas, entre outras causas.

Esta diretriz é composta por seis práticas e tem como objetivo indicar como as empresas podem monitorar as mudanças do projeto da mina e seu entorno e como estas alterações devem se refletir no planejamento de fechamento de mina. As práticas são:

- Boa Prática 7.1** Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais
- Boa Prática 7.2** Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento
- Boa Prática 7.3** Manter atualizado o mapeamento de partes interessadas
- Boa Prática 7.4** Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão de inovação
- Boa Prática 7.5** Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação
- Boa Prática 7.6** Dar um tratamento sistemático às incertezas inerentes ao planejamento de fechamento de mina
- Boa Prática 7.7** Atualizar o Plano de Fechamento periodicamente ou quando necessário

## **Boa Prática 7.1**

---

### **Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais**

A avaliação de impactos ambientais e sociais é usualmente feita como condição à abertura de uma nova mina. Nos melhores casos, a avaliação de impactos é utilizada para fundamentar decisões informadas e baseadas em evidências, para desenvolver alternativas e selecionar aquelas mais viáveis, para formular planos de gestão eficazes e para

promover a negociação com as partes interessadas, e não para atender mera formalidade legal.

Por meio da avaliação de impacto ambiental, pode-se determinar a extensão, a duração e a intensidade dos impactos ambientais, propondo, se necessário, alterações de projeto, de forma a reduzir ou, quando possível, eliminar os impactos negativos. No entanto, a avaliação é prévia à implantação do projeto, o que a permeia de incertezas. Mudanças e desvios em relação ao projeto avaliado ocorrem já durante a fase de implantação, podendo suscitar impactos ambientais não levados em conta ou, ainda, impactos mais intensos ou cuja área de influência é maior que aquela prevista. Naturalmente, mudanças ocorrem durante a fase de operação de uma mina, principalmente naquelas de longa vida útil, podendo distanciar cada vez mais o empreendimento daquele projeto cujos impactos foram avaliados. Estas são as principais razões para manter atualizada a avaliação de impactos.

Para fins de planejamento do fechamento, é importante considerar dois grupos de impactos: (1) os impactos socioeconômicos decorrentes do fechamento e (2) os impactos biofísicos permanentes ou irreversíveis decorrentes da implantação e operação da mina (e que se manterão após sua desativação).

A identificação e a avaliação dos impactos decorrentes do fechamento (Boa Prática 1.4) devem ser mantidas atualizadas porque as características socioeconômicas das comunidades sob influência da mina vão mudando, em parte devido à própria atividade mineradora e, por outro lado, por forças motrizes mais amplas. O acompanhamento do desenvolvimento socioeconômico local (Diretriz 6), em particular de indicadores selecionados (Boa Prática 6.2) pode ser usado para manter atualizada a identificação de impactos, a avaliação de sua importância e, por consequência, os programas de mitigação ou compensação correspondentes. O acompanhamento das condições socioambientais durante a fase de operação da mina faz o papel do diagnóstico ambiental prévio no Estudo de Impacto Ambiental (Boa Prática 1.4 e Figura 5).

Já os impactos permanentes ou irreversíveis requerem ações de compensação ou de recuperação ambiental que poderão ser revistas conforme avança a fase de operação, conforme sua eficácia seja avaliada (Boa Prática 2.7) e conforme mais conhecimento seja adquirido (Boa Prática 7.1).

As empresas que dispõem de um sistema de gestão ambiental que atenda aos requisitos da norma ISO 14001 já dispõem de ferramentas que facilitam a atualização da avaliação de impactos. Essas empresas precisam manter atualizado o levantamento de aspectos e impactos ambientais e os programas ambientais. Entretanto, os sistemas de gestão somente consideram os aspectos e impactos das atividades, produtos e serviços associados à fase de operação enquanto o planejamento do fechamento se preocupa com os impactos das fases de desativação e de pós-fechamento.

#### **Para saber mais:**

---

Heikkinen, P. M.; Noras, P.; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo. Ver capítulo 4, *Environmental Impact Assessment and Risk Assessment in Mine Closure*.

IFC, International Finance Corporation. 2012. *Guidance Note 1. Assessment and Management of Environmental and Social Risks and Impacts*. IFC, Washington.

Spitz, K.; Trudinger, J. 2009. *Mining and the Environment: from Ore to Metal*. CRC Press, London. Ver capítulo 2, *Environmental Impact Assessment*.

## **Boa Prática 7.2**

---

### **Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento**

As mudanças regulatórias sobre temas referentes à proteção de recursos ambientais e culturais, uso do solo, energia e mudanças climáticas,

entre outros, podem influenciar não somente as operações de uma mina, mas também seu fechamento. A maioria das empresas tem hoje serviços especializados (internos ou terceirizados) para acompanhar as mudanças de legislação ou de regulamentação que possam afetar seus negócios.

É preciso estar atento a mudanças que possam influenciar os objetivos de fechamento ou determinadas medidas de desativação. Assim, um novo zoneamento municipal pode impor alterações ao uso futuro pretendido. Eventuais mudanças nas políticas públicas sobre compensação pela perda de biodiversidade podem representar oportunidades para empresas de mineração que precisem recuperar grandes áreas, ao passo que mudanças na legislação tributária podem trazer vantagens ou, ao contrário, desestimular a conservação de recursos naturais.

Assim como para outros assuntos relativos ao planejamento do fechamento, é conveniente que a pessoa encarregada de coordenar as ações em cada mina (Boa Prática 1.1) disponha de um canal de informação atualizado sobre as mudanças regulatórias em curso ou cogitadas, e que avalie se poderão ter alguma influência sobre o fechamento.

## **Boa Prática 7.3**

### **Manter atualizado o mapeamento de partes interessadas**

O processo de atualização do conjunto das possíveis partes interessadas é um pré-requisito na elaboração do planejamento de fechamento da mina. Ao longo da vida útil da mina os grupos ou indivíduos que se aproximam ou se afastam, que demonstram maior ou menor interesse nas atividades ou impactos decorrentes da mineração podem variar significativamente. As características e impactos das distintas etapas do desenvolvimento de um projeto podem gerar demandas, preocupações e expectativas diferenciadas.

Na etapa de fechamento, a perda de postos de trabalho, o declínio das atividades econômicas, a preocupação com a recuperação e destinação da área minerada podem mobilizar atores sociais que estiveram ausentes, por exemplo, nas etapas iniciais da operação. Ademais, a etapa de fechamento de uma mina representa riscos e oportunidades de natureza diversa quando comparada às fases iniciais. A Boa Prática 3.1 tratou do processo de identificação das partes interessadas relevantes para o planejamento do fechamento da mina. O Apêndice II apresenta uma lista de questões-chave que podem auxiliar tanto na identificação inicial quanto na atualização dessas informações.

O mapeamento das partes interessadas deve ser cuidadosamente atualizado sempre que houver alguma mudança ou alteração importante no projeto, nas condições sociais, nos programas e projetos sociais implementados pela empresa. Esta recomendação é ainda mais importante quando se aproxima a etapa de fechamento da mina. A atualização do mapeamento das partes interessadas pode se beneficiar se esta tiver sido uma prática adotada pela empresa ao longo da vida útil da mina, com registros históricos sistemáticos e acessíveis.

Há um conjunto de técnicas disponíveis para realizar adequadamente esse mapeamento. Sempre é importante considerar os diferentes interesses e posições dos atores na comunidade, entre os tomadores de decisão, os beneficiários de programas socioambientais já desenvolvidos pela empresa, trabalhadores, fornecedores locais, proprietários de terra. A elaboração de uma matriz de partes interessadas, com identificação de instituições, nomes de lideranças, endereços, contatos, será de grande valia.

#### **Para saber mais:**

---

Anglo American. 2012. *Socio-Economic Assessment Toolbox Version 3*. [versão em português: ASEAT Conjunto de Ferramentas de Avaliação Socioeconômica Versão 3. Ver Ferramenta 2B: Desenvolvimento de um Plano de Engajamento com *Stakeholders* (Partes Interessadas)].

IFC, International Finance Corporation. 2007. *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington. [versão em português Participação dos Interessados: Manual de Melhores Práticas para Fazer Negócios em Mercados Emergentes.]

## Boa Prática 7.4

### Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão da inovação

Muitas mudanças que ocorrem ao longo da fase de operação de uma mina estão relacionadas a investimentos e inovações tecnológicas. A Inovação — geralmente entendida como produção, adoção, assimilação ou utilização de uma novidade que gere valor econômico ou social — ocorre em muitas empresas de mineração e o processo de desenvolvimento ou adoção de inovações pode ser gerenciado de modo a facilitar que sejam atingidos os objetivos de fechamento.

O processo de desenvolvimento ou adoção de inovações pode ser gerenciado de modo a atuar como facilitador para que sejam atingidos os objetivos de fechamento.



Como a disposição de rejeitos em barragens é um dos principais fatores que dificultam e elevam os custos de fechamento de uma mina, inovações nesta área são particularmente portadoras de bons frutos, em especial quando contribuem para reduzir a quantidade de rejeitos, como nos casos de:

1. reaproveitamento de rejeitos armazenados para retratamento e recuperação de minério, gerando novos rejeitos, porém em menor volume;

2. aproveitamento econômico para outro uso - o rejeito é transformado em subproduto -, situação que pode se aplicar a rejeitos atualmente gerados ou armazenados;
3. melhorias no processo de tratamento de minério, aumentando a recuperação e reduzindo o volume de rejeitos a ser disposto.

Historicamente, os minérios metálicos vêm sendo lavrados com teores cada vez mais baixos, situação que tem propiciado o aproveitamento de certos depósitos de rejeitos. A lavra de bacias de rejeitos pode facilitar o fechamento e mesmo estender a vida útil da mina, mas implica necessária atualização do plano de fechamento.

Os métodos de disposição de rejeitos em pasta, já usados em minas subterrâneas, evitam a construção de barragens, permitindo que os rejeitos sejam dispostos em pilhas. Entretanto, ainda não há no Brasil utilização desta técnica em escala industrial, havendo questões ligadas ao comportamento dessas pilhas em situação de grande pluviosidade. De qualquer forma, sendo possível não utilizar barragens para disposição de rejeitos, tanto o fechamento quanto o licenciamento ambiental serão facilitados.

Outras oportunidades de inovação facilitadora do fechamento estão relacionadas, por exemplo, à disposição de rejeitos ou de estéril em áreas já lavradas ou em cavas exauridas, ao aproveitamento de estéril, ao aprimoramento das práticas de recuperação de áreas degradadas, em especial o repovoamento com espécies nativas.

Assim como para várias outras práticas relacionadas neste Guia, para que a gestão da inovação possa ser usada a favor do objetivo de deixar um legado positivo após o fechamento de uma mina, é fundamental o comprometimento da alta direção da empresa, integrando as considerações de fechamento ao planejamento estratégico (Boa Prática 1.1) e às várias instâncias de tomada de decisões.

---

## **CASO:** TRANSFORMAÇÃO DE REJEITOS EM COPRODUTO NA MINA MORRO AGUDO

Na mina de Morro Agudo, localizada em Paracatu, MG, um circuito de flotação trata o minério sulfetado de zinco e chumbo, gerando rejeitos com alta concentração de calcita. Em 2007, a Votorantim Metais iniciou o projeto “Resíduo Zero”, que visou transformar o rejeito em coproduto, viabilizando sua comercialização como corretivo de solo, também conhecido como pó calcário.

Melhorias nas instalações de tratamento de minério possibilitaram maior recuperação de metal juntamente com o reprocessamento de rejeito armazenado em depósitos (formados por diques perimetrais, mas conhecidos como “barragens”), denominado de pó calcário industrial. O resultado foi a geração de um novo rejeito passível de comercialização, chamado de pó calcário agrícola, denominação de amplo uso no mercado.

Para que possam ser vendidos, os corretivos de acidez do solo devem atender às especificações de concentração máxima de metais, no caso 20 ppm de cádmio e 1.000 ppm de chumbo em sua composição, segundo Portaria de 2010 do Ministério da Agricultura que estabelece limites máximo de metais pesados tóxicos admitidos em corretivos de acidez. Vendido como o nome de Zincal, o produto da Votorantim também contém zinco, que é um micronutriente.

Da produção anual de 880 mil toneladas de rejeito – agora coproduto – a empresa vendeu 550 mil toneladas em 2011, obtendo receita de cerca de R\$ 7 milhões. A iniciativa evitou a construção de novo depósito de rejeitos, a um custo estimado de mais de R\$ 20 milhões. O reprocessamento do pó calcário industrial, adicionado à moagem de minério, possibilitará a eliminação do estoque desse antigo rejeito.

Assim, inovações no processo de tratamento de minério resultaram, por um lado, em produção mais limpa e, por outro, em fato facilitador do fechamento, uma vez que tornou possível a remoção completa de pelo menos um depósito de rejeito e evitou a implantação de outro.



Vista geral das bacias de armazenamento de rejeitos, observando-se também as instalações industriais e o cavalete do poço de acesso à mina subterrânea.



Vista das instalações de flotação, onde inovações incrementais foram necessárias para melhor controle de qualidade.

Fontes: Votorantim Metais, Brasil Mineral no. 318 (junho de 2012) e DNPM, Sumário Mineral 2012

## Boa Prática 7.5

### Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação

Toda empresa de mineração costuma dispor de sistemas de gestão da informação concebidos para atender às necessidades da operação ou do planejamento de lavra. Tais sistemas podem incluir informação de importância para planejar o fechamento e atualizar planos existentes. A equipe encarregada de planejar o fechamento pode identificar, nesses sistemas e bases de dados, informação de interesse. Porém, ao invés de ser apenas usuária de informação coletada e armazenada para outros fins, a equipe responsável pelo planejamento de fechamento deveria influenciar a gestão da informação na empresa para que os sistemas incluam informação necessária e relevante para o fechamento.

Para incluir o tema fechamento no sistema de gestão de informação, a equipe envolvida com o planejamento de fechamento deveria contribuir para a estruturação dos repositórios, selecionando informações relevantes. Esta é uma iniciativa que facilita a inserção do fechamento no planejamento estratégico da empresa (Boa Prática 1.1). Considerando que o planejamento de fechamento requer uma grande quantidade de informação oriunda de estudos e atividades desenvolvidas durante a fase de operação da mina, gerir a informação é importante para avaliar sua aplicação ao planejamento de fechamento e decidir o que fazer com a informação adquirida durante a vida útil da mina.

O sistema de gestão de informação relativo ao planejamento de fechamento compreende:

1. Determinação da necessidade da informação. É fundamental compreender a necessidade da informação e a sua fonte (externa ou interna à empresa). Por exemplo, antes de solicitar o relatório de avaliação de recursos e reservas, a equipe respon-

sável pelo planejamento de fechamento deve compreender que este documento trará informações capazes de definir a vida útil da mina e a provável data de seu fechamento. A solicitação de informações sem conhecimento da sua utilidade para o planejamento de fechamento gera custos e trabalhos desnecessários.

- 2.** Obtenção. Trata-se das atividades relacionadas à coleta das informações anteriormente definidas. As principais atividades relativas à coleta de dados e informações de interesse para o planejamento de fechamento podem ser: entrevistas presenciais ou por telefone, solicitação de relatórios e documentos da empresa, reuniões, conversas informais e outras.
- 3.** Processamento. Compreende o tratamento da informação levantada, adequando-a a um bom formato para seu uso. O processamento da informação inclui atividades de classificação e de armazenamento. A classificação da informação relativa ao planejamento de fechamento pode ser cronológica, por assunto, ordem alfabética, confidencialidade, múltipla ou outros. Para fins de fechamento, pode ser útil a classificação cronológica, que permite que a evolução dos estudos seja compreendida e acompanhada pela equipe. O armazenamento compreende a seleção dos repositórios adequados, visando facilitar o acesso. Ressalta-se que o armazenamento somente se aplica quando há um propósito especificado, pois muitas vezes a informação é de uso imediato e perde seu valor quando não utilizada no momento certo.
- 4.** Distribuição e apresentação. Envolve definir a melhor metodologia para apresentar a informação relativa ao planejamento de fechamento, visando dar acesso a usuários internos e externos, definindo os níveis de restrição de vários grupos de usuários. Determinadas informações podem ser objeto de um programa ativo de disseminação, por diversos meios.

Embora a gestão de informação seja função de especialistas, o usuário tem papel central na escolha dos conteúdos, formatos e na própria estruturação de um sistema de gestão de informação.

Documentos usuais em empresas de mineração que podem se usados para registro de informação relativo ao fechamento incluem, entre outros:

- Relatórios de avaliação de recursos e reservas
- Planos de recuperação de áreas degradadas, relatórios de investigação de passivos ambientais e planos de remediação
- Estudos de impacto ambiental, planos de gestão ou controle ambiental, relatórios de monitoramento ambiental, relatórios de desempenho ambiental
- Relatórios de auditoria (de sistemas de gestão, de conformidade, de barragens etc.) e registros de sistemas de gestão ambiental, de saúde e segurança e integrados
- Mapas e plantas, inclusive aqueles que registrem a evolução de cavas, pilhas e demais estruturas
- Atas de audiências públicas
- Atas e registros de reuniões com a comunidade e órgãos públicos
- Registro de queixas e reclamações
- Atas de reuniões relativas ao planejamento do fechamento, que podem documentar as premissas adotadas, as decisões tomadas e sua fundamentação

Quantidade excessiva de informação pode dificultar, ao invés de facilitar, seu uso. A gestão de informação e a gestão de documentos visam facilitar o acesso e o uso de informação relevante e pertinente. A análise de documentos é uma operação que visa dar forma conveniente à informação contida, facilitando sua consulta e indexação.



## Boa Prática 7.6

### Dar um tratamento sistemático às incertezas inerentes ao planejamento de fechamento de mina

É sabido que há diversas incertezas ao se planejar a abertura de uma mina. Entre outras variáveis, não se conhece o comportamento futuro dos preços das matérias primas minerais e nem mesmo a jazida a ser explorada é bem conhecida. Para pensar o fechamento, entretanto, o problema é mais difícil, haja vista que o horizonte de planejamento pode ser da ordem de várias décadas.

Incertezas são inerentes a qualquer perspectiva de longo prazo e o planejamento de fechamento de mina pode ser entendido como um processo de gestão de incertezas. Ignorar ou menosprezar as incertezas pode resultar na formulação de ações de fechamento (como os programas de desativação e recuperação ambiental e os programas sociais) ineficazes e/ou ineficientes, ou seja, que não alcancem os objetivos esperados e/ou demandem excesso de recursos financeiros, humanos e outros.

A atualização periódica do Plano de Fechamento (Diretriz 7) é uma das formas de se tratar incertezas, mas por si só não é suficiente para dar um tratamento apropriado à questão. Considerar diferentes cenários de fechamento (Boa Prática 1.6) é uma técnica que auxilia a empresa a se preparar para atuar nos casos de desvio em relação à execução plena do plano de lavra, assim como preparar planos de contingência (Boa Prática 4.3). Além destas iniciativas, porém, como o planejamento de fechamento é um processo contínuo de tomada de decisões, é conveniente tratar sistematicamente as incertezas por meio de alguma abordagem estruturada que facilite que o tomador de decisão avalie seu grau de confiança (ou falta de confiança) nas informações e no conhecimento disponíveis.

O Apêndice VI descreve uma abordagem estruturada desenvolvida especificamente para considerar incertezas no planejamento do fechamento

de mina. Diferentemente de outras formas de abordagem, que supõem que toda incerteza é redutível mediante aumento de informação e aprofundamento de conhecimento, o esquema se fundamenta na constatação de que há diferentes causas de incertezas (Quadro 9), levando a diferentes estratégias para se tratar incertezas de diferentes naturezas.

Assim, o sucesso das diferentes ações relativas ao fechamento de uma mina depende, entre outros fatores, de se lidar adequadamente com três situações:

1. Conhecimento incompleto;
2. Variabilidade de fenômenos naturais e processos sociais e consequente imprevisibilidade e
3. Ambiguidade, que se reflete em entendimentos discordantes sobre questões relevantes.

#### Quadro 9: Principais causas de incertezas no planejamento

Causa	Descrição
Variabilidade ou imprevisibilidade	Característica inerente a um fenômeno complexo
Conhecimento incompleto	Falta de informação Abundância ou excesso de informação Evidências conflituosas sobre um fenômeno Erros de mensuração Informação sem fundamento Falta de entendimento do processo ou fenômeno analisado
Diferentes entendimentos da situação analisada	Diferentes e conflituosos entendimentos do processo ou fenômeno analisado Diferenças de valores e crenças entre os envolvidos na formulação e análise da situação Diferentes julgamentos sobre a seriedade da situação

### Para saber mais:

---

Brugnach, M. et al. 2008. Toward a relational concept of uncertainty: about knowing too little, knowing too differently and accepting not know. *Ecology and Society* 13(2), article 30, p. 1-16.

Neri, A.C. 2013. *Tratamento de incertezas no planejamento de fechamento de mina*. Tese de doutoramento. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Walker, W.E. et al. 2003. Defining uncertainty. A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Integrated Assessment* 4: 5-17.

Zimmermann, H. 2000. An application-oriented view of modeling uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 122: 190-198.

## Boa Prática 7.7

---

### Atualizar o Plano de Fechamento periodicamente ou quando necessário

Os guias de boas práticas são unânimes quanto à importância da revisão e atualização do Plano de Fechamento durante a vida útil da mina. Alguns guias ponderam que a atualização de um Plano de Fechamento de mina não implica necessariamente um grande retrabalho do plano original, a não ser que mudanças importantes tenham ocorrido, mas o Plano deve fornecer a confirmação do status atual do planejamento de fechamento (e.g. incorporando novos dados ou mudanças relativas ao fechamento) e refletir a natureza contínua do progresso e planejamento do trabalho de fechamento.

Estas atualizações devem considerar as mudanças relevantes ocorridas durante a fase de operação, como reavaliação de reservas, alterações de políticas ou diretrizes corporativas, mudanças tecnológicas que possam ter implicações sobre os objetivos de fechamento, variações dos custos e respectivos rebatimentos sobre o cálculo das provisões

financeiras, novas exigências legais, mudanças no relacionamento com a comunidade, aumento do conhecimento sobre os impactos ambientais causados pela atividade de mineração, novos cenários de riscos. Naturalmente, a revisão pode ser parcial, atualizando os temas que sofreram modificação significativa.

As mudanças, portanto, podem ter origem interna ou externa à empresa. Para acompanhar as mudanças externas, é recomendado que a empresa estabeleça um mecanismo de recebimento de reclamações e gestão de conflitos (Boa Prática 3.4), acompanhe o desenvolvimento socioeconômico local, incluindo as mudanças de uso do solo (Boas práticas 6.1 e 6.2) atualize a avaliação de impactos ambientais e sociais (Boa Prática 7.1), acompanhe mudanças regulatórias (Boa Prática 7.2), mantenha atualizado o mapeamento das partes interessadas (Boa Prática 7.3). Para as mudanças internas, os responsáveis pelo planejamento de fechamento precisam participar, com as demais áreas da empresa, da tomada de decisões que possam afetar a capacidade da empresa atingir os objetivos de fechamento, sob a perspectiva do planejamento estratégico (Boa Prática 1.1), da gestão de mudanças (Boa Prática 7.4) e de informação (Boa Prática 7.5), considerando as incertezas inerentes (Boa Prática 7.6).

A periodicidade de atualização do Plano de Fechamento é matéria a ser estabelecida por cada empresa. Um período frequentemente recomendado é de três a cinco anos. No entanto, mais importante que estabelecer uma periodicidade é integrar o planejamento do fechamento aos processos internos da empresa. Assim, cada empresa terá a periodicidade que lhe for mais apropriada. Por outro lado, encontram-se recomendações de revisão anual dos custos e provisões, visando uma melhor integração prática com as questões administrativas e financeiras de uma empresa.

O Apêndice VII apresenta uma lista de questões que podem auxiliar a identificar a necessidade de atualização do Plano de Fechamento.

A cada revisão, espera-se que o plano se torne mais detalhado, porque será baseado em conhecimento mais bem fundamentado e em entendimentos

compartilhados entre as principais partes interessadas (Boa Prática 7.6), ou seja, assentado muito mais em evidências do que em suposições.

A maioria das empresas de mineração contrata serviços de consultores para preparar planos de fechamento. Para obter bons resultados é fundamental que o plano seja entendido como o **documento que registra o conteúdo do processo de planejamento de fechamento**, ou seja, o meio e não a finalidade.

Duas ações contribuem para a qualidade e para a utilidade do plano:

1. designar uma equipe da empresa para acompanhar de perto e trabalhar junto com os consultores na preparação ou atualização de um plano de fechamento;
2. contratar uma avaliação (ou auditoria) de terceira parte para analisar cada versão sucessiva do plano.



### Para saber mais:

---

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. ICMM, London. Traduzido e publicado em português pelo IBRAM. Ver especialmente Ferramentas 5 e 11.

Western Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

# APÊNDICES





## APÊNDICE I

### RELAÇÃO REFERENCIAL DE POSSÍVEIS PARTES INTERESSADAS

#### comunidade

- moradores do entorno
- proprietários de terras do entorno
- associações de moradores
- núcleos rurais próximos
- núcleos urbanos locais
- núcleos populacionais de municípios vizinhos

#### organizações da sociedade civil

- ONG´s locais, nacionais ou internacionais com atuação nas áreas de:
  - educação
  - relações de gênero e direitos das mulheres
  - direitos humanos
  - meio ambiente
  - saúde
  - trabalho e renda
  - agricultura
  - economia solidária
  - DST/AIDS
  - questões urbanas
  - assistência social
  - segurança pública
  - discriminação sexual
  - relações de consumo
  - esporte
- instituições de caridade
- igrejas ou organizações religiosas

#### grupos sociais vulneráveis

- populações tradicionais
- populações indígenas
- minorias étnicas
- população idosa
- crianças e jovens
- portadores de necessidades especiais
- pequenos produtores locais
- pequenos produtores regionais

#### movimentos sociais

- movimentos por reforma agrária
- movimentos por reforma urbana
- movimentos por moradia

### organizações governamentais

- prefeituras
- secretarias municipais
- governo estadual
- secretarias estaduais
- órgãos federais
- agências reguladoras federais
- agências reguladoras estaduais

### organizações representativas da sociedade

- câmaras municipais
- agências ou fóruns de desenvolvimento municipal
- agências ou fóruns de desenvolvimento regionais
- consórcios intermunicipais
- conselhos municipais
- conselhos estaduais
- comitês de bacia hidrográfica

### organizações profissionais

- órgãos e conselhos de classe
- sindicatos

### organizações da indústria e comércio

- associações comerciais
- clientes
- fornecedores
- outras companhias de mineração

### pessoas ou grupos com algum interesse especial

- com interesse nos usos pós mineração
- com interesse na companhia (sócios e acionistas)
- meios de comunicação
- proprietários de terras
- superficiários

### funcionários/colaboradores

- diretoria
- conselho consultivo
- gerências
- acionistas
- advogados
- funcionários das áreas de saúde, segurança e meio ambiente
- empregados
- aposentados
- famílias dos funcionários
- setor de recursos e desenvolvimento de pessoal
- trabalhadores operacionais
- trabalhadores de nível técnico

fonte: adaptado de ICMM, International Council on Mining & Metals. 2012. Desarrollo Comunitario. Kit de Herramientas. ICMM, Londres.

## APÊNDICE II

### QUESTÕES-CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE PARTES INTERESSADAS RELEVANTES PARA O FECHAMENTO

Esta lista de questões pode ser usada em conjunto com a relação referencial de partes interessadas (Apêndice I), pois auxilia na identificação de partes interessadas relevantes para o planejamento do fechamento e delimita a análise com foco no fechamento. Trata-se de perguntas orientadoras e de caráter geral, que devem ser desdobradas em questões de maior grau de detalhe, considerando o contexto específico de cada mina.

#### Questões-chave

Quem será afetado pelos impactos negativos do fechamento da mina?

Quem poderá se beneficiar com o fechamento da mina?

Quais são os grupos mais vulneráveis considerando o fechamento da mina?

Quem são os beneficiários dos programas sociais atuais da empresa?  
(para minas em operação)

Qual a abrangência territorial dos impactos associados ao fechamento  
(local, regional)?

Em quais localidades residem os funcionários diretos e terceirizados?

Quais são as organizações representantes dos trabalhadores?

Quem são os fornecedores diretos e indiretos da empresa?

Quais grupos ou indivíduos poderiam contribuir para aprimorar a definição dos objetivos do fechamento?

Quem será responsável por implementar medidas mitigadoras dos impactos sociais negativos?

Quais grupos ou indivíduos poderão ser envolvidos no monitoramento ambiental e social na fase pós-fechamento da mina?

Quem participará do processo de tomada de decisões?

## APÊNDICE III

### MATRIZ DE CONSULTA PARA PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DE MINA

O desenvolvimento do plano para conduzir as consultas com as partes interessadas deve levar em conta os diferentes graus de interesse e preocupação, que variam de acordo com públicos distintos. O grau de interesse deverá ter sido analisado previamente, quando do mapeamento das partes interessadas. A escolha dos métodos e ferramentas de consulta deve considerar essa diversidade de interesses e os focos de preocupação.

Grau de interesse em relação aos impactos do fechamento	Nível de participação	Exemplos de métodos e ferramentas de consulta	Possíveis partes interessadas
muito alto	Participação nos grupos responsáveis pelo processo de tomada de decisão	Comitês consultivos externos e internos, Visitas à área	Trabalhadores diretos; poder público local; ONG´s atuantes na comunidade local
alto	Participação em debate substantivos sobre aspectos relevantes do fechamento	Oficinas de trabalho, Reuniões públicas	Trabalhadores diretos e fornecedores; poder público local; ONG´s atuantes na comunidade local, lideranças comunitárias
médio	Acompanhamento das ações adotadas pela empresa, colaboração passiva na indicação das necessidades, problemas e oportunidades da comunidade	Boletins informativos, comunicados de imprensa, entrevistas	Empresários e empreendedores locais e regionais, órgãos públicos reguladores de instâncias estaduais, ONGs com atuação em temas indiretamente vinculados a questões locais
baixo	Acompanhamento das ações adotadas e das informações gerais relativas ao fechamento	Comunicados, boletins informativos, páginas na web	ONG´s sem atuação expressiva na área, órgãos públicos sem interferência direta no tema, municípios vizinhos sem relação com a mineração

## APÊNDICE IV

### ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NA FORMULAÇÃO DE UM PLANO DE DEMISSÃO

#### Soluções alternativas à demissão

- A demissão deve ser o último recurso depois de esgotadas as alternativas à perda dos postos de trabalho.
- Como alternativas à demissão deve-se considerar a recolocação interna do trabalhador em empresas do grupo, contratação por empresas similares, a possibilidade de aposentadoria.
- No estudo de alternativas à demissão, é importante considerar eventuais sugestões e propostas apresentadas pelas partes interessadas durante o processo de consulta.

#### Informações sobre o contexto econômico

- As decisões relacionadas à formulação e implementação de um plano de demissão devem considerar os aspectos legais e econômicos relevantes do contexto no qual a mineração opera.
- O conhecimento do contexto econômico local e regional deve subsidiar a avaliação das possibilidades de recolocação no mercado de trabalho ou para empreender novos negócios.
- Deve-se conhecer o grau de dependência da economia local em relação à mineração, essa informação pode subsidiar a avaliação do impacto econômico que a perda de postos de trabalho irá representar no contexto local.
- Deve-se conhecer e analisar as principais tendências do setor, em particular as projeções de crescimento, nível de emprego, nível de investimentos, salários.

### Legislação trabalhista

- A legislação trabalhista em vigor deve ser considerada não apenas em relação aos direitos vinculados aos pagamentos e compensações devidos, mas também em relação a acordos coletivos.
- O plano de demissão deve considerar as normas e convenções internacionais.

### Magnitude da demissão

- Deve-se avaliar a magnitude da demissão considerando o número de postos de trabalho que serão desativados.
- Também é importante conhecer o perfil da mão de obra que será demitida em termos de gênero, qualificação, tipos de contrato de trabalho.
- Ao avaliar a magnitude da demissão, é importante considerar toda a cadeia produtiva que será afetada.

### Normas e procedimentos

- Deve-se considerar a possibilidade de realizar entrevistas pessoais com cada trabalhador sempre que possível.
- Deve-se estabelecer um cronograma de demissão.
- Deve-se estabelecer um mecanismo de recebimento e registro de queixas e reclamações, o que não substitui mecanismos legalmente instituídos.

### Medidas de compensação e de assistência adicional aos trabalhadores demitidos

- Definir planos de treinamento para recolocação no mercado de trabalho.
- Programas de assistência e fomento à criação de microempresas.
- Considerar a necessidade de assistência econômica temporária, estendida à família do trabalhador demitido, dependendo do contexto socioeconômico no qual está inserida a mineração.

## Comunicação e consulta aos trabalhadores

- A comunicação e a consulta são etapas fundamentais na elaboração e implementação de um plano de demissão e devem envolver além dos trabalhadores diretamente afetados, seus órgãos representativos de classe e autoridades locais.
- Deve-se formular um plano de comunicação e consulta o mais cedo possível.
- As informações sobre o processo de demissão devem ser claras e acessíveis.
- As sugestões e propostas apresentadas nas consultas efetuadas devem ser consideradas na elaboração do plano de demissão.
- Formar um comitê de acompanhamento do processo de demissão, que inclua além dos trabalhadores diretamente afetados, representantes de órgãos de classe e do poder público local.

## Monitoramento

- Deve-se selecionar indicadores que possam ser monitorados após o processo de demissão, por exemplo, porcentagem de trabalhadores recolocados no mercado local ou regional.
- Definir a frequência e a duração do monitoramento.

fonte: adaptado de IFC (2005)

## APÊNDICE V

### CONTEÚDO DO PLANO DE FECHAMENTO

O Plano de Fechamento de mina (PF) é o documento que reúne as principais informações e diretrizes para a empresa implementar ações de fechamento. Nesta seção é apresentado o conteúdo básico, que pode ser alterados frente à complexidade da mina.

Componentes básicos de um plano de fechamento:

- 1.** Definição das questões chave e dos objetivos do fechamento (incluindo uso pós-fechamento)
- 2.** Caracterização do empreendimento
- 3.** Caracterização da área
- 4.** Plano de envolvimento com as partes interessadas externas
- 5.** Plano de envolvimento com as partes interessadas internas
- 6.** Plano de demissão
- 7.** Plano de comunicação
- 8.** Plano de consultas às partes interessadas externas e internas
- 9.** Mecanismo de recebimento e registro de queixas e reclamações
- 10.** Programas sociais e ambientais
- 11.** Programa de desativação
- 12.** Avaliação de risco
- 13.** Avaliação dos resultados do fechamento (Definição de critérios de fechamento)
- 14.** Gestão pós-fechamento
- 15.** Custos de fechamento e provisão financeira
- 16.** Cronograma físico-financeiro
- 17.** Transferência de custódia
- 18.** Plano de Contingência
- 19.** Plano de Monitoramento e Manutenção

## APÊNDICE VI

### SISTEMÁTICA PARA LIDAR COM INCERTEZAS NO PLANEJAMENTO DO FECHAMENTO DE MINA

A abordagem para lidar sistematicamente com as incertezas no planejamento do fechamento de mina é estruturada em três passos, sintetizados na Figura VI-1.

**Figura VI-1:** Esquema orientador para lidar com as incertezas no planejamento de fechamento de mina.

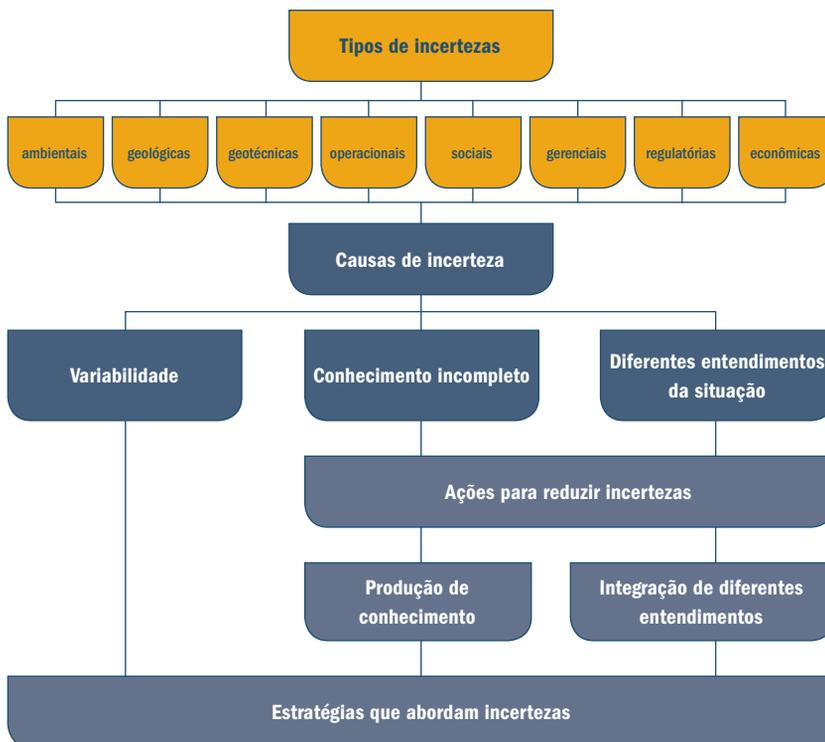
Os passos são os seguintes:

- 1. Identificação dos tipos de incertezas.** Todo processo de planejamento tem incertezas. Reconhecê-las e classificá-las é o primeiro passo para definir formas de lidar com elas, localizando-as no processo de tomada de decisão e em setores da empresa. São considerados oito tipos de incertezas relevantes para o planejamento de fechamento de mina, descritos no Quadro VI-1.

**Quadro VI - 1:** Tipologia de incertezas relativas ao planejamento do fechamento de mina

Tipos de incertezas	Descrição
Incetezas geológicas	Associadas ao conhecimento imperfeito do depósito mineral
Incetezas geotécnicas	Associadas ao comportamento de rochas e solos
Incetezas ambientais	Associadas ao conhecimento dos processos ambientais afetados pelo empreendimento

Incertezas sociais	Associadas às demandas e expectativas da comunidade
Incertezas tecnológicas ou operacionais	Associadas ao desempenho dos processos tecnológicos empregados na produção e na mitigação de impactos ambientais adversos
Incertezas gerenciais	Relacionadas às futuras estratégias e prioridades da empresa
Incertezas econômicas	Associadas à evolução dos preços dos minérios e aos custos do fechamento
Incertezas regulatórias	Associadas a mudanças na legislação e exigências governamentais



**2. Classificação das causas das incertezas.** Seguindo a classificação dos tipos de incertezas do Quadro VI-1, são identificadas suas causas (conforme Quadro 9), de modo a delinear ações e estratégias apropriadas para lidar com cada uma delas. Incertezas oriundas de variabilidade não são passíveis de redução mediante investimentos em pesquisa ou coleta de informações. Do mesmo modo, quando a causa está associada a diferentes entendimentos da parte de grupos internos ou externos à empresa, a produção de conhecimento pouco contribui para reduzir as incertezas. Esta classificação é fundamental para definir como lidar com as situações de incerteza.

**3. Conhecendo as incertezas e suas causas, ações para reduzir aquelas que são passíveis de redução podem ser escolhidas (Quadro VI-2).** A identificação das causas terá permitido separar as incertezas decorrentes de variabilidade – sobre as quais a empresa não tem controle ou grande influência – daquelas decorrentes de conhecimento incompleto e daquelas resultantes de diferentes entendimentos - para as quais podem-se vislumbrar ações de redução de incertezas, seja pela produção de conhecimento, seja pela integração de diferentes entendimentos da situação analisada. As ações para reduzir incertezas oriundas de conhecimento incompleto requerem produção de conhecimento (e.g. pesquisa científica ou tecnológica, coleta e análise de informações, obtenção e análise de evidências). A ferramenta 5 de ICMM (2008) - mapeamento da plataforma de conhecimento - fornece uma classificação de grande utilidade para acompanhar o avanço e aprofundamento no conhecimento necessário para planejar o fechamento.

Já as incertezas relativas a diferentes entendimentos requerem ações de integração de diferentes entendimentos - por exemplo, por meio de iniciativas de obtenção colaborativa de evidências

(joint fact-finding) -, visando aprendizagem das partes envolvidas. Em ambos os casos (produção de conhecimento ou produção de entendimentos comuns), a empresa terá interesse em avaliar os custos e os possíveis benefícios de cada ação.

Por outro lado, as incertezas oriundas de variabilidade não são redutíveis, de modo que a variabilidade impõe aceitar que não é possível fazer previsão determinística sobre o fenômeno, e que fazer mais pesquisas ou dialogar com as partes interessadas não irá mudar a situação em um futuro próximo. Assim, é preciso que a empresa se prepare para possíveis mudanças e suas consequências mediante a elaboração de cenários (capítulo 7) e planos de contingência (Boa Prática 4.3) e a consideração de cenários alternativos de uso futuro. Situações que podem se enquadrar nesta categoria incluem flutuação dos preços das commodities, novas exigências regulatórias e demandas da comunidade, entre outros.

## Quadro VI - 2: Exemplos de ações para reduzir incertezas no planejamento do fechamento de mina

Tipo de Incertezas	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de conhecimento incompleto	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de diferentes entendimentos
Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver pesquisas aplicadas ou conduzir experimentos durante a fase de operação, visando produzir conhecimento focado para a tomada de decisões sobre o fechamento (e.g. detalhamento da modelagem hidrogeológica para estabelecer o tempo de enchimento de uma cava após cessar o bombeamento).</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Realizar ou atualizar diagnóstico socioambiental acurado (Boa Prática 2.4)</li> <li>» Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas (Boa Prática 2.7)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão com partes interessadas internas e externas sobre os resultados dos programas ambientais.</li> <li>• Desenvolver ações de joint fact finding com partes interessadas.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Comunicar informações sobre o processo de fechamento (Boa Prática 3.2)</li> <li>» Consultar as partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> </ul> </li> </ul>
Geológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar lacunas de conhecimento do modelo geológico e sua influência na avaliação de recursos e reservas.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Boa Prática 1.6 – Considerar diferentes cenários de fechamento</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessões de troca de informação e discussão entre a equipe de planejamento de fechamento e a equipe de planejamento de lavra visando construir cenários de fechamento.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Consulta às partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> </ul> </li> </ul>

Tipo de Incertezas	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de conhecimento incompleto	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de diferentes entendimentos
Geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualizar estudos de estabilidade de pilhas de estéril conforme sejam construídas e ao final da operação; manter documentação “<i>as built</i>”.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Considerar os objetivos de fechamento na elaboração do projeto da mina (Boa Prática 1.3)</li> <li>» Reunir documentação técnica sobre a mina (Boa Prática 2.1)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessões de diálogo entre a equipe de planejamento de fechamento e os projetistas das estruturas geotécnicas.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Consulta às partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> </ul> </li> </ul>
Tecnológicas ou operacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o desempenho dos programas ambientais e sociais e, com base nos resultados da avaliação, introduzir ajustes e melhorias (e.g. procedimentos de recuperação de áreas degradadas, programas de apoio à diversificação econômica do município).</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Promover a recuperação progressiva de áreas degradadas (Boa Prática 2.7)</li> <li>» Avaliar e gerenciar os riscos das medidas e programas de fechamento (Boa Prática 4.5)</li> <li>» Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais (Boa Prática 7.1)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessões de troca de informações entre a equipe de planejamento de fechamento e setores da empresa responsáveis por atividades como implementação dos programas ambientais e sociais e investimentos em desenvolvimento tecnológico (e.g. novas rotas de processo de tratamento ou aumento da recuperação na usina de tratamento de minério).</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Consultar as partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> <li>» Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão de inovação (Boa Prática 7.4)</li> </ul> </li> </ul>

Tipo de Incertezas	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de conhecimento incompleto	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de diferentes entendimentos
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar a comunidade sobre suas expectativas após o fechamento da mina.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Identificar as partes interessadas e manter atualizado seu mapeamento (Boas Práticas 3.1 e 7.3)</li> <li>» Analisar o contexto socioeconômico local e regional (Boa Prática 6.1)</li> <li>» Acompanhar os indicadores de desenvolvimento e de qualidade de vida (Boa Prática 6.2)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca de integração comunidade-empresa por meio de fóruns ou outros mecanismos para discutir diferentes pontos de vista de questões relativas ao fechamento da mina.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Comunicação de informações sobre o processo de fechamento (Boa Prática 3.2)</li> <li>» Consultar as partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> <li>» Implantar um mecanismo de recebimento e registro de reclamações e de gestão de conflitos (Boa Prática 3.4)</li> </ul> </li> </ul>
Regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter atualizado o levantamento das exigências legais relativas ao fechamento (e.g. de maneira similar à atualização da legislação para um sistema de gestão ambiental ou de saúde e segurança do trabalho).</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento (Boa Prática 7.2)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar periodicamente os resultados das práticas de recuperação ambiental às autoridades regulatórias e a outras partes interessadas.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Comunicar informações sobre o processo de fechamento (Boa Prática 3.2)</li> </ul> </li> </ul>

Tipo de Incertezas	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de conhecimento incompleto	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de diferentes entendimentos
Gerenciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O registro e documentação das principais obrigações relacionadas ao fechamento e dos seus respectivos motivos e justificativas é uma forma de proteção contra mudanças gerenciais que possam representar menor comprometimento com relação aos objetivos de fechamento. Tais ações ajudam a minimizar a perda de memória organizacional.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>» Considerar o planejamento do fechamento no planejamento estratégico da empresa (Boa Prática 1.1)</li> <li>» Reunir documentação técnica sobre a mina (Boa Prática 2.1)</li> <li>» Registrar os resultados do planejamento em um Plano de Fechamento (Boa Prática 4.1)</li> <li>» Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação (Boa Prática 7.5)</li> <li>» Atualizar o plano de fechamento periodicamente ou quando necessário (Boa Prática 7.7)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As ações que contribuem para reduzir as incertezas oriundas do conhecimento incompleto das incertezas de ordem gerencial também contribuem para reduzir as disparidades de entendimento que possam ocorrer internamente entre diferentes equipes da empresa. Desenvolver e aplicar procedimentos operacionais relacionados ao planejamento e ao fechamento também contribui para este fim.</li> <li>• Outras ações para este fim estão relacionadas às práticas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>» Comunicar informações sobre o processo de fechamento (Boa Prática 3.2)</li> <li>» Consultar as partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> <li>» Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais (Boa Prática 7.1)</li> </ul> </li> </ul>

Tipo de Incertezas	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de conhecimento incompleto	Exemplos de ações para redução de incertezas oriundas de diferentes entendimentos
Econômicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A exatidão da estimativa de custos dos programas associados ao fechamento pode ser melhorada mediante ações como coleta de dados sobre custos de atividades de recuperação de áreas degradadas em outras minas e detalhamento dos programas ambientais e sociais.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Estimar os custos dos programas relacionados ao fechamento (Boa Prática 5.1)</li> <li>» Atualizar periodicamente a estimativa de custos dos programas relacionados ao fechamento (Boa Prática 5.2)</li> <li>» Fazer provisão financeira para o fechamento (Boa Prática 5.3)</li> <li>» Atualizar o Plano de Fechamento periodicamente ou quando necessário (Boa Prática 7.7)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As definições de custos associados ao fechamento variam entre empresas, assim como a alocação de custos entre diferentes setores dentro da empresa. O estabelecimento de regras internas contribui para homogeneizar o entendimento e dividir responsabilidades. Assim, envolver diferentes equipes na estimativa de custos de fechamento e cálculo da provisão contribui para homogeneizar o entendimento.</li> <li>• Ações para este fim estão relacionadas às práticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Consultar as partes interessadas externas e internas (Boa Prática 3.3)</li> </ul> </li> </ul>

## APÊNDICE VII

### PERGUNTAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE FECHAMENTO DE MINA

A necessidade de atualização do Plano de Fechamento pode decorrer de mudanças internas ou externas à empresa. Este Apêndice fornece uma lista exemplificativa de perguntas para ajudar a determinar se ocorreram mudanças relevantes que possam justificar a atualização do Plano de Fechamento. É uma avaliação qualitativa do conjunto de mudanças verificadas que poderá subsidiar a tomada de decisão quanto à atualização do Plano de Fechamento, sem desconsiderar a necessidade de revisão periódica, segundo as políticas de cada empresa.

#### Perguntas

Houve mudanças no plano de lavra (e.g. processo de lavra, escala, teores)?

Houve reavaliação de reservas que tenha resultado em aumento da vida útil da mina?

Novas estruturas foram adicionadas à mina?

Houve mudança de diretrizes corporativas, orientações estratégicas que possam ter influência sobre o fechamento?

Foram identificados novos riscos ambientais (e.g. drenagem ácida de rocha, perda de solo superficial)?

Foram identificados novos riscos sociais (e.g. garimpo, conflitos sociais)?

Houve mudanças em leis e regulamentos que possam influenciar os objetivos de fechamento ou as obrigações da empresa?

Houve mudanças nas formas de uso da terra no entorno da mina?

A taxa de reabilitação de áreas degradadas tem sido mais lenta ou mais rápida que a taxa planejada?

### Perguntas

Ocorreram faltas de conformidade ou mudanças no projeto que indiquem falhas na implantação ou operação (e.g. vazamento na barragem de rejeitos, ângulos de estabilidade das pilhas de estéril)?

---

Foram observadas mudanças climáticas que possam representar novos riscos ou influenciar o desempenho dos programas ambientais e sociais (e.g. aumento da intensidade de chuvas, maior duração dos períodos de estiagem)?

---

As características da comunidade, incluindo demografia, atividade econômica (e.g. implantação de novos empreendimentos) mudaram além das previsões?

---

As organizações sociais (e.g. ONGs, associações) têm apresentado novas demandas ou têm ampliado sua agenda de discussão?

---

Os programas de monitoramento têm detectado impactos de maior magnitude, duração ou área de influência do que os previstos no estudo de impacto ambiental?

---



---

## GLOSSÁRIO

**Aprendizagem organizacional** Aumento da capacidade de ação eficaz por parte de uma empresa ou entidade. A aprendizagem pode se dar nos planos individual, social, de um grupo ou de uma organização. Processos de longa duração, como o planejamento do fechamento de mina, não podem depender da aprendizagem de um líder, chefe de equipe ou mesmo de um grupo – que serão substituídos mais cedo ou mais tarde – mas precisa estar assentado na cultura da organização.

**Aprendizagem social** Processo que enfatiza a colaboração entre os diferentes atores sociais para gerenciar questões que sejam de interesse coletivo com base no diálogo e pensamento crítico e criativo, que reconhece a interdependência dos atores. A aprendizagem social implica uma percepção compartilhada de um problema sem que isso signifique chegar a um absoluto consenso. A aprendizagem social implica, ainda, que o processo de tomada de decisão seja baseado na reciprocidade e compromisso entre os atores envolvidos, que resulta em uma intervenção colaborativa.

**Capital social** Expressa a capacidade de uma comunidade estabelecer laços de confiança interpessoal e redes de cooperação, que agrega recursos reais ou potenciais, visando à produção de bens coletivos.

**Comunidade** Grupo ou conjunto de grupos sociais que ocupam uma área geograficamente delimitada, cujos membros mantêm relações de reciprocidade, compartilham valores e a mesma herança cultural e histórica, predominando os contatos sociais primários.

- Comunidade anfitriã** Grupo de pessoas que vivem ou trabalham em uma mesma localidade (um bairro, uma vila, uma cidade) na qual opera, será implantado ou desativado o empreendimento. A comunidade pode incluir membros que se mudaram temporariamente para outros locais.
- Drenagem ácida** Processo que ocorre quando minerais sulfetados entram em contato com o ar e a água, gerando uma solução aquosa ácida.
- Empoderamento** A definição de empoderamento aproxima-se do conceito de autonomia, pois se refere à capacidade de indivíduos ou grupos poderem decidir sobre as questões que lhes dizem respeito, empoderar é o processo pelo qual indivíduos, organizações e comunidades adquirem capacidade para negociar, influenciar, agir e tomar decisões sobre temas que afetam suas vidas. De modo mais amplo, empoderamento é o fortalecimento da liberdade de escolha e ação, com transferência de responsabilidade para a tomada de decisões.
- Empregabilidade** Capacidade do trabalhador manter-se ou inserir-se no mercado de trabalho, representada pela reunião de competências e habilidades.
- Estruturas** No presente Guia, refere-se a componentes de uma mina que foram implantados para seu funcionamento, como cava, mina subterrânea, pilha de estéril, barragem de rejeitos, pilhas de lixiviação e outros. Também chamados de ativos.
- Ganho líquido (em termos de biodiversidade)** Situação em que o balanço entre as áreas degradadas e as áreas recuperadas e conservadas é positivo, ou seja, até o final do período pós-fechamento as atividades realizadas na mina terão contribuído para um ganho líquido a favor da proteção da biodiversidade.

**Gestão de conflitos**

Gestão que se ocupa diretamente da administração e condução de situações em que ocorrem divergência ou incompatibilidade de interesses, entre indivíduos ou comunidade em relação a um projeto ou empreendimento. A gestão de conflitos utiliza diferentes técnicas, práticas e processos que podem envolver consulta, mediação e negociação visando alcançar um acordo.

**Envolvimento das partes interessadas**

Processo amplo e inclusivo que se desenvolve entre a empresa e indivíduos ou grupos potencialmente afetados positiva ou negativamente pelo empreendimento, englobando um conjunto de atividades métodos e abordagens participativas, que se estende por toda vida de um projeto.

**Garantia financeira**

Instrumento utilizado em várias áreas comerciais que garante o cumprimento de uma obrigação contratual. Para o fechamento de mina, permite que entidades públicas executem os programas previstos no Plano de Fechamento em caso de inadimplência da empresa. Diferentes instrumentos financeiros podem ser aceitos como garantia, como seguro garantia, fiança bancária ou fundos bloqueados em conta reserva, dependendo da regulamentação de cada jurisdição.

**Inovação**

Produção, adoção, assimilação ou utilização de uma novidade que gere valor econômico ou social.

**Licença social**

Conceito que denota a aceitação de uma empresa e de suas atividades em uma comunidade, resultando em menor risco de conflitos e solução de diferenças mediante negociação. Não se refere a nenhuma autorização governamental e não guarda nenhuma relação com a licença ambiental. A licença ou aceitação social é sempre precária, no sentido de que pode ser “retirada” se deixar de haver confiança. Tampouco implica aceitação unânime por parte de diferentes grupos da comunidade anfitriã.

**Mão de obra direta**

Empregos gerados pela empresa, que constam na sua folha de pagamentos.

**Mão de obra indireta**

Compreende os empregados das empresas contratadas para trabalhar na operação, ou seja, são os empregos que constam da folha de pagamento dos empreiteiros contratados para executar os contratos, empregados indiretos que trabalham para fornecedores da operação ou para fornecedores de empreiteiros ou subempreiteiros.

**Partes interessadas**

As partes interessadas compreendem todos os indivíduos ou grupos que direta ou indiretamente possam ser afetados por um projeto ou atividade, positiva ou negativamente, além daqueles que tenham algum interesse ou influência sobre seus resultados. Incluem as comunidades locais, representantes do poder público local e regional, organizações da sociedade civil, lideranças políticas, religiosas, representações de classe, grupos sociais vulneráveis, entre outros.

**Provisão contábil** São valores financeiros reconhecidos como custo em determinado exercício em função da expectativa ou certeza de uma obrigação futura. A provisão não implica a disponibilidade imediata do recurso financeiro, apenas sua escrituração contábil, e não se confunde com garantia, que é executável por terceiros. A regulamentação do mercado de capitais de alguns países exige que custos de recuperação ambiental sejam provisionados e informados ao mercado.

**Serviços ecossistêmicos**

Benefícios que a sociedade obtém dos ecossistemas. Os serviços costumam ser classificados em serviços de provisão (de água, recursos biológicos, combustível, alimentação), de regulação (de cheias, do clima, da qualidade da água, de vetores de doenças), culturais (recreativos, educativos, espirituais, de fruição) e de suporte (produção primária, ciclagem de nutrientes, pedogênese e outros).

---

## REFERÊNCIAS

Alves, A.F. 2010. Reabilitação ambiental de antigos depósitos de rejeito e Morro do Galo: estudo de caso da AngloGold Ashanti Brasil Mineração Ltda. In: 6°. Congresso Brasileiro de Mina a Céu Aberto/6°. Congresso Brasileiro de Mina Subterrânea/Workshop Fechamento de Mina, Belo Horizonte, *Anais*, CD-ROM.

Anglo American. 2012. *Socio-Economic Assessment Toolbox Version 3*. [versão em português: ASEAT Conjunto de Ferramentas de Avaliação Socioeconômica Versão 3.]

ANZMEC/MCA, Australian and New Zealand Minerals and Energy Council. Minerals Council of Australia. 2000. *Strategic Framework for Mine Closure*. Canberra.

Australia. Department of Industry Tourism and Resources. 2006. *Mine Closure and Completion*. Canberra.

Australia, EPA (Environmental Protection Agency). 1995. *Environmental Impact Assessment*. Best Practice Environmental Management in Mining. Barton.

Australia. EPA (Environmental Protection Agency). 1998. *Landform Design for Rehabilitation*. Best Practice Environmental Management in Mining. Barton.

BBOP, Business and Biodiversity Offsets Programme. 2013. *To No Net Loss and Beyond An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP)*. Forest Trends, Washington.

Bentel, G. 2009. Key closure planning consideration. In: Fourie, A.B.; Tibbet, M. (org.), *Mine Closure 2009*, p. 41-54. Australian Centre for Geomechanics, Perth.

Brugnach, M. et al. 2008. Toward a relational concept of uncertainty: about knowing too little, knowing too differently and accepting not know. *Ecology and Society* 13(2), article 30, p. 1-16.

Castro, M.F.M.; Lima, H.M.; Flôres, J.C.C. 2011. Overview of mine closure in Minas Gerais, Brazil. *REM: Revista Escola de Minas* 64(2): 205-211.

Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2001. *Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas*. Cetesb, São Paulo, 2a. ed.

Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2006. *Ações corretivas baseadas em risco (ACBR) aplicadas a áreas contaminadas com hidrocarbonetos derivados de petróleo e outros combustíveis líquidos - procedimento*.

de Jesus, C.K.C.; Sánchez, L.E. 2013. The long post-closure period of a kaolin mine. *REM: Revista Escola de Minas* 66(3): 363-368.

du Plessis, A.; Brent, A.C. 2006. Development of a risk-based mine closure cost calculation model. *The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, June, p. 443-450.

Emery, A.C. 2005. *Good practice in emergency preparedness and response*. UNEP, United Nations Environment Program/ ICMM, International Council on Mining & Metals. Paris/ London.

Esteves, A.M. 2008. Mining and social development: refocusing community investment using multicriteria decision analysis. *Resources Policy* 33: 39-47.

Esteves, A.M.; Barclay, M.A. 2011. Enhancing the benefits of local content: integrating social and economic impact assessment into procurement strategies, *Impact Assessment and Project Appraisal* 29(3), 205–215.

Esteves, A.M.; Barclay, M.A. 2011. New approaches to evaluating the performance of corporate-community partnerships: a case study from the minerals sector. *Journal of Business Ethics* 103: 189-201.

Heikkinen, P.M.; Noras, P.; Salminen, R. (org.). 2008. *Mine Closure Handbook*. Geological Survey of Finland, Espoo.

Fundação Getúlio Vargas. 2006. *Juruti Sustentável. Uma proposta de modelo para o desenvolvimento local*. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

Fundação Getúlio Vargas. 2009. *Indicadores de Juruti. Para onde caminha o desenvolvimento do município*. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

Fundação Getúlio Vargas. 2011. *Indicadores de Juruti. Monitoramento 2011*. Fundação Getúlio Vargas, Centro de Estudos em Sustentabilidade.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração; ICMM, Conselho Internacional de Mineração & Metais. 2012. *O setor de mineração no Brasil: criar instituições para o desenvolvimento sustentável*. Mineração parcerias para o desenvolvimento – Série Spotlight 17.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2006. *Guidance Paper: Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation*. ICMM, London.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2008. *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*. ICMM, London. Traduzido e publicado em português pelo IBRAM.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2012. *Desarrollo Comunitario. Kit de Herramientas*. ICMM, Londres.

ICMM, International Council on Mining & Metals. 2013. *The mining sector in Brazil: building institutions for sustainable development*. ICMM, IBRAM-Instituto Brasileiro de Mineração, London.

IIED, International Institute for Environment and Development / WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. 2002. *Breaking New Ground*. Mining, Minerals and Sustainable Development. Earthscan, London.

IFC, International Finance Corporation. 2001. *Handbook for Preparing a Resettlement Action Plan*. IFC, Washington.

IFC, International Finance Corporation. 2005. *Managing Retrenchment*. Good Practice Note 4: 1-24.

IFC, International Finance Corporation. 2007. *Stakeholder Engagement: A Good Practice Handbook for Companies Doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington. [versão em português Participação dos Interessados: Manual de Melhores Práticas para Fazer Negócios em Mercados Emergentes.]

IFC, International Finance Corporation. 2010. *Strategic Community Investment. A Good Practice Handbook for Companies doing Business in Emerging Markets*. IFC, Washington.

IFC, International Finance Corporation. 2012. *IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. IFC, Washington.

IFC, International Finance Corporation. 2012. *Guidance Note 1. Assessment and Management of Environmental and Social Risks and Impacts*. IFC, Washington.

INAP, International Network for Acid Prevention. 2009. *Global Acid Rock Drainage Guide*.

Instituto Votorantim. 2012. *Manual de engajamento de partes interessadas*. Instituto Votorantim, sem lugar.

ISO, International Organization for Standardization. 2009. *ISO 31000 Risk Management - Principles and Guidelines*. ISO, Geneve. [Versão brasileira: NBR ISO 31000: 2009 Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes.]

Namba, M. et al. 2010. Wetlands: a solution to the decommissioning of mining tailings dams. In: Fourie, A.B.; Tibbet, M.; Wiertz, J. (org.), *Mine Closure 2010*, p. 575-586. Australian Centre for Geomechanics, Perth.

Neri, A.C. 2013. *Tratamento de incertezas no planejamento de fechamento de mina*. Tese de doutoramento. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Neri, A.C.; Sánchez, L. E. 2012. *Guia de Boas Práticas de Recuperação Ambiental em Pedreiras e Minas de Calcário*. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo.

Pearman, G. 2009. *101 Things to Do with a Hole in the Ground*. Post-Mining Alliance, Bodelva (UK).

Pearson, M.; McGowan, B. 2000. *Mining Heritage Places Assessment Manual*. Australian Council of National Trusts and Australian Heritage Commission, Canberra.

Sánchez, L.E. 2001. *Desengenharia: o Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais*. Edusp, São Paulo.

Sánchez, L.E. 2005. Danos e passivo ambiental. In: Philippi Jr., A.; Alves, A.C., *Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental*. Manole, Barueri, p. 261-293.

Sánchez, L.E. 2011. Planejamento para o fechamento prematuro de minas. *REM: Revista Escola de Minas* 64(1): 117-124.

Sánchez, L.E. 2012. Information and knowledge management. In: Perdicoúlis, A.; Durning, B.; Palframan, L. *Furthering Environmental Impact Assessment: Towards a Seamless Connection between EIA and EMS*. Edward Elgar, Cheltenham, p. 19-38.

Silva-Sánchez, S.S.; Sánchez, L.E. 2011. Mineração de fosfato em Cajati (SP) e o desenvolvimento local. In: Fernandes, F.R.C.; Enríquez, M.A.R.S.; Alamino, R.C.J. (org.), *Recursos Minerais e Sustentabilidade Territorial*, vol 1: Grandes Minas. Cetem, Rio de Janeiro, p. 163-197.

Spitz, K.; Trudinger, J. 2009. *Mining and the Environment: from Ore to Metal*. CRC Press, London.

Swart, S.J. et al. 1998. Environmental risk assessment as the basis for mine closure at Iscor Mining. *The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, January/February, p. 1-6.

UNEP, United Nations Environment Program. 2001. *APPEL for Mining: Guidance for the Mining Industry in Raising Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*. UNEP Division of Technology, Industry and Economics, Paris.

Villas-Boas, R.C.; Albuquerque, G.A.S.C. (org.). 2003. *Patrimônio Geológico y MInero en el Contexto del Cierre de Minas*. CNPq/Cyted, Rio de Janeiro.

Walker, W.E. et al. 2003. Defining uncertainty. A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Integrated Assessment* 4: 5-17.

Western Australia. 2011. *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans*. Department of Mines and Petroleum, Environmental Protection Authority, sem lugar.

World Bank. 2007. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining*. World Bank, Washington.

World Bank. 2010. *Mining Foundations, Trusts and Funds. A Sourcebook*. World Bank, Washington.

World Bank. 2012. *Mining Community Development Agreements Source Book*. World Bank, Washington.

World Bank; IFC, International Finance Corporation. 2002. *It is Not Over When It is Over: Mine Closure Around the World*. World Bank, Washington.

Zimmermann, H. 2000. An application-oriented view of modeling uncertainty. *European Journal of Operational Research* 122: 190-198.

## CRÉDITOS E AGRADECIMENTOS

O IBRAM e os autores agradecem a todas as empresas, organizações e indivíduos que participaram das oficinas de trabalho, entrevistas e levantamento de opiniões e, em particular, àqueles que submeteram comentários e sugestões durante as rodadas de consulta: Ana Lúcia Taveira, André Xavier, Christiane Malheiros, Denes Lott, equipe Bureau de Projetos, equipe Feam, Flávio Luiz Costa, Flávio Vasconcelos, Gersonito Vieira, Júlio Nery e Richardson Costa Faria.

O gerenciamento do projeto por parte do IBRAM foi conduzido por **Rinaldo Mancin** (Diretor de Assuntos Ambientais) e **Cláudia Salles** (Gerente de Assuntos Ambientais).

### créditos fotográficos:

pg. 67: L.E. Sánchez	pg. 103: Vale
pg. 89: L.E. Sánchez	pg. 127: Rio Tinto
pg. 98: AngloGold Ashanti	pg. 180: Votorantim Metais
pg. 100 e 101: Holcim Brasil	

### Projeto gráfico e diagramação:

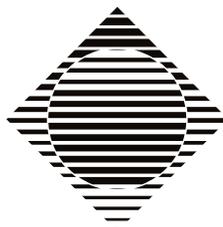
Profissionais do Texto

### sobre os autores:

**Luis Enrique Sánchez**, engenheiro de minas, geógrafo, é Professor Titular de Engenharia de Minas da Universidade de São Paulo.

**Solange S. Silva-Sánchez**, socióloga, é pós-doutoranda do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.

**Ana Claudia Neri**, geóloga, é doutora em engenharia mineral pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.



# IBRAM

**INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO**

*Brazilian Mining Association*

*Câmara Mineira de Brasil*

**O** Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) é a entidade nacional representativa das empresas e instituições que atuam no setor de Mineração. É uma associação privada, sem fins lucrativos e com alta capacidade de articulação, que reúne cerca de 200 associados, responsáveis por mais de 85% da Produção Mineral Brasileira.

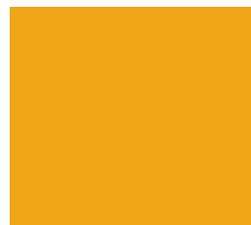
O IBRAM busca reunir, representar, promover e divulgar a Indústria Mineral Brasileira, defendendo seus interesses e contribuindo para a sua competitividade. Busca também promover o desenvolvimento sustentável, as boas práticas e a melhoria do desempenho da Mineração.

**Compromisso Institucional:** contribuir para o desenvolvimento sustentável da Indústria Mineral Brasileira, gerando riquezas e benefícios sociais enquanto preserva o meio ambiente.

**Conselho Diretor:** formado por representantes das mineradoras.

**Diretoria Executiva:** formada por cinco dirigentes, sendo um Diretor-Presidente, um Diretor de Assuntos Minerários, um Diretor de Assuntos Ambientais, um Diretor de Relações Institucionais e um Diretor Administrativo e Financeiro.

[www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br)



**IBRAM**  
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO  
Brazilian Mining Association  
Câmara Mineira de Brasil

**Endereço:**

SHIS QL 12 Conjunto 0 (zero) – Casa 4  
CEP: 71.630-205 – Brasília/DF

**Telefone:** (61) 3364-7272

**Email:** [ibram@ibram.org.br](mailto:ibram@ibram.org.br)