



AMANDA DE SALES PEREIRA

**PLANO DE FECHAMENTO DE MINA E ADEQUAÇÃO LEGAL: O
CASO DA MINA DE ÁGUAS CLARAS, NOVA LIMA, BRASIL.**

**LAVRAS – MG
2020**

**PLANO DE FECHAMENTO DE MINA E ADEQUAÇÃO LEGAL: O CASO DA MINA DE
ÁGUAS CLARAS, NOVA LIMA, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Restauração e Conservação de Ecossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges
Orientador

**LAVRAS – MG
2020**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Pereira, Amanda de Sales.

Plano de Fechamento de Mina e adequação legal: : O caso da mina de Águas Claras, Nova Lima, Brasil. / Amanda de Sales Pereira. - 2020.

76 p.

Orientador(a): Luis Antônio Coimbra Borges.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2020.

Bibliografia.

1. Descomissionamento. 2. Fechamento Progressivo. 3. Uso futuro da área minerada. I. Borges, Luis Antônio Coimbra. II. Título.

AMANDA DE SALES PEREIRA

**PLANO DE FECHAMENTO DE MINA E ADEQUAÇÃO LEGAL: O CASO DA MINA DE
ÁGUAS CLARAS, NOVA LIMA, BRASIL.**

**MINE CLOSURE PLAN AND LEGAL COMPLIANCE: THE CASE OF ÁGUAS CLARAS
MINE, NOVA LIMA, BRAZIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Restauração e Conservação de Ecossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 09 de março de 2020.
Prof. Luiz Otávio Moras Filho – UFLA
Prof^a. Rosângela Alves Tristão Borém – UFLA

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges
Orientador

**LAVRAS – MG
2020**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pelo ensino público e de qualidade;

Aos professores do Programa de Tecnologias e Inovações Ambientais pelo conhecimento compartilhado;

Ao Professor Luis Antônio Coimbra Borges pela orientação de excelência, alicerçada sempre no otimismo e na motivação durante a caminhada;

Ao Professor da Universidade Federal de Ouro Preto, Prof. Hernani Mota de Lima pela disponibilidade e solicitude;

Ao amigo profissional e apoiador do trabalho Ricardo Lessa, sempre disponível e paciente para auxiliar;

À família, especialmente à minha mãe e minhas tias, pelo apoio incondicional durante os momentos difíceis;

Aos colegas de turma, pelo companheirismo de sempre durante as disciplinas;

Aos amigos de vida, pela força e suporte.

RESUMO

O Plano de Fechamento de Mina - PAFEM é instrumento imprescindível ao planejamento e execução de ações a serem implementadas na fase pós-lavra de um empreendimento minerário. Ao mesmo tempo, trata-se de um instrumento incipiente na legislação pátria, que somente nos últimos vinte anos passou a ser contemplado pelas normas então vigentes. A partir de indicadores pré-estabelecidos, o presente estudo de caso discutiu a adequação do plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, localizada no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais, adquirida da MBR pela Vale S/A e protocolado na Fundação Estadual de Meio Ambiente em 21/01/2001. O presente trabalho analisou aspectos previstos no artigo 9º da Deliberação Normativa COPAM nº 220/2018, diretrizes contidas no Manual de Boas práticas do Instituto Brasileiro de Mineração, paralelamente aos comandos editados pelo *International Council on Mining and Metals - ICMM* e, por fim, em legislações supervenientes que vieram a regulamentar outros temas tangentes ao descomissionamento de empreendimentos minerários. Para a análise da adequação do Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras foram elaborados 31 indicadores fundamentados na deliberação normativa nº 220/2018 do Conselho Estadual de Política Ambiental (8) e nos guias de boas práticas para o fechamento de mina do Conselho Internacional de Mineração e Metais (16) e do Instituto Brasileiro de Mineração (7). No total, 14 indicadores não foram atendidos, dos quais podemos destacar: a) síntese e avaliação dos projetos e ações socioambientais desenvolvidos na área de influência do empreendimento; b) critérios para o engajamento dos *stakeholders*; c) indicadores de sucesso para mensuração das ações de fechamento; d) planejamento para fechamento progressivo da mina; e) ações para mitigar impactos e promover benefícios sociais após o fechamento da mina; f) critérios para transferência de custódia; e g) atualização do PAFEM frente a mudanças substanciais do projeto de extração mineral. De modo geral, o empreendimento atende a grande parte dos quesitos exigidos pela legislação estadual, no entanto, fica aquém quanto aos requisitos estabelecidos pelos guias de boas práticas, tanto o nacional quanto o internacional. É notório o engajamento do estado de Minas Gerais na regulamentação do PAFEM, porém, é necessário maior alinhamento quanto às boas práticas nacionais e internacionais, principalmente quanto aos critérios técnicos e aos aspectos socioeconômicos envolvidos no encerramento da atividade minerária. Também são necessárias ações coercitivas para conscientizar o setor e a sociedade, garantindo que os impactos sejam devidamente compensados e que os benefícios do uso futuro da área atendam as demandas da população afetada.

Palavras-chave: Mineração; Fechamento Progressivo; Mitigação de impactos; Uso futuro da área minerada; Descomissionamento; adequação legal; indicadores socioambientais; Manual de boas práticas.

ABSTRACT

The Mine Closure Plan – PAFEM is an essential tool for planning and executing actions to be implemented in the post-mining phase of a mining enterprise. At the same time, it is an incipient instrument in the national legislation, which only in the last twenty years has been included in the current rules. Based on pre-established indicators, the present case study discussed the Águas Claras Mine Closure Plan, which is located in the municipality of Nova Lima, state of Minas Gerais, acquired from MBR by Vale S/A and filed at State Environmental Foundation – FEAM on 01/21/2001. The present work analyzed aspects foreseen in Normative Deliberation COPAM 220/2018, article 9, guidelines contained in the Brazilian Mine Institute Manual of Good Practices in comparing to the commands issued by the International Council on Mining and Metals – ICMM and, finally, in supervening legislation that came to regulate other issues related to the decommissioning of mining projects. In order to analyse the Águas Claras Mine Closure Plan compliance 31 indicators were selected based on State Council for Environmental Policy Normative deliberation 220/2018 (8), and on the International Council of Mining Manual of good practices for Mine Closure (16), as well the Brazilian Mine Institute (7). In total, 14 indicators were not met, among which we can highlight: a) synthesis and evaluation of socio-environmental projects and actions developed in the area of influence of the enterprise; b) criteria for stakeholder engagement; c) success indicators for measuring closure actions; d) planning for the progressive closure of the mine; e) actions to mitigate impacts and promote social benefits after the mine is closed; f) criteria for transfer of custody; and g) update of PAFEM in the face of substantial changes in the mineral extraction project. In general, the project meets most of the requirements required by state law, however, it falls short of the requirements established by guides to good practices, both national and international. The engagement of the state of Minas Gerais in the regulation of PAFEM is notorious, however, greater alignment is necessary in terms of good national and international practices, especially regarding technical criteria and socioeconomic aspects involved in the closure of mining activity. Coercive actions are also necessary to raise awareness among the sector and society, ensuring that the impacts are properly compensated and that the benefits of future use of the area meet the demands of the affected population.

Keywords: Mining; Progressive Closure; Impact mitigation; Future use of the mined area; Decommissioning; Legal Compliance; Social and Environmental Indicators; Good Practices Manual.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| AAF | Autorização Ambiental de Funcionamento |
| AIA | Avaliação de Impacto Ambiental |
| CFEM | Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| COPAM | Conselho Estadual de Política Ambiental |
| DEC | <i>Department of Environment and Conservation</i> |
| DGEG | <i>Direção Geral de Energia e Geologia</i> |
| DN | Deliberação Normativa |
| DNPM | Departamento Nacional de Produção Mineral |
| ANM | Agência Nacional de Mineração |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| FEAM | Fundação Estadual do Meio Ambiente |
| IBRAM | Instituto Brasileiro de Mineração |
| ICMBIO | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| ICMM | <i>International Council on Mining and Metals</i> |
| MBR | Minerações Brasileiras Reunidas |
| MME | Ministério de Minas e Energia |
| NRM | Normas Reguladoras de Mineração |
| OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| PAE | Plano de Aproveitamento Econômico |
| PCA | Programa de Controle Ambiental |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNSB | Política Nacional de Segurança de Barragens |
| PNMA | Política Nacional do Meio Ambiente |
| PRAD | Plano de Recuperação de Área Degradada |
| RIMA | Relatório de Impacto Ambiental |
| SEMAD | Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável |
| SIAM | Sistema Integrado de Informação Ambiental |
| SUPRAM | Superintendências Regionais de Regularização Ambiental |
| UFOP | Universidade Federal de Ouro Preto |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Processo Genérico do Plano de Fechamento de Mina no Canadá..... | 26 |
| Figura 2 – Diagrama com a visão geral do Plano de Funcionamento Erro! Indicador não definido | 43 |
| Figura 3 – Estratégias para o Fechamento de Mina..... | 48 |
| Figura 4 – Alto curso da Bacia do Rio das Velhas. | 59 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Resumo dos principais itens técnicos solicitados pela Deliberação Normativa e aqueles contemplados pelo Plano de Fechamento da MAC | 48 |
| Quadro 2 – Resumo dos principais itens técnicos solicitados pelo Guia de Boas Práticas do ICMC e aqueles contemplados pelo Plano de Fechamento de Mina da MAC | 49 |
| Quadro 3 – Matriz dos principais programas e procedimentos do Plano de Fechamento | 53 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | JUSTIFICATIVA..... | 14 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 17 |
| 3.1 | Objetivo Geral..... | 17 |
| 3.2 | Objetivos Específicos | 17 |
| 4 | REFERENCIAL TEÓRICO | |
| 4.1 | O direito ao meio ambiente equilibrado e o dever de reparação do dano ambiental | 18 |
| 4.2 | Histórico da legislação mineral no Brasil | 20 |
| 4.3 | O Plano de Fechamento de Mina no Direito Comparado..... | 24 |
| 4.4 | O Plano de Fechamento de Mina no Brasil..... | 31 |
| 4.5 | As Diretrizes estabelecidas pelas Deliberações Normativas COPAM N° 127/2008 e 220/2018..... | 32 |
| 4.6 | Considerações acerca do Plano de Fechamento de Mina e do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD. | 38 |
| 4.7 | Considerações jurídicas acerca das Normas Regulamentadoras da Mineração | 40 |
| 4.8 | Caracterização da Mina de Águas Claras..... | 41 |
| 5 | METODOLOGIA | 43 |
| 5.1 | Revisão Bibliográfica..... | 44 |
| 5.2 | Escolha de indicadores para avaliação do Plano de Fechamento de Mina | 44 |
| 5.3 | Coleta dos dados | 45 |
| 5.4 | Organização e Análise de dados..... | 46 |
| 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 48 |
| 6.1 | Atendimento aos parâmetros do Artigo 9º da DN COPAM 220 de 21 de março de 2018..... | 48 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.2 | Acompanhamento dos indicadores de fechamento da mina | 50 |
| 6.2.1 | <i>Sobre o diagnóstico e caracterização do empreendimento</i> | 50 |
| 6.3 | Ações previstas de fechamento e monitoramento | 51 |
| 6.3.1 | <i>Sobre o programa de fechamento e estabilização das áreas de mina, pilhas de estéril e barragens</i> | 56 |
| 6.3.2 | <i>Sobre o programa de reabilitação ambiental / revegetação:</i> | 57 |
| 6.3.3 | <i>Sobre o programa de monitoramento da qualidade da água superficial, citado como necessário para pilhas de estéril, lago da cava e barragens de rejeito 5, 7B e 8B, tem-se os seguintes comentários acerca do diagnóstico ambiental que embasou a conclusão do programa e do próprio programa:</i> | 57 |
| 6.3.4 | <i>Com relação à qualidade das águas subterrâneas</i> | 59 |
| 6.3.5 | <i>Sobre os programas socioeconômicos</i> | 60 |
| 6.4 | Adequação ao Manual de Boas práticas do IBRAM..... | 60 |
| 7 | PERSPECTIVAS DE MELHORIAS NA LEGISLAÇÃO VIGENTE | 64 |
| 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 69 |
| | REFERÊNCIAS | 70 |

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que atualmente a extração de recursos minerais tem desempenhado papel de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social, apresentando-se, em muitas regiões brasileiras, como a única possibilidade que apresenta viabilidade econômica. Sendo assim, indiscutível é o papel da atividade minerária para a geração direta e indireta de empregos, para a implementação de infraestrutura dos mais diversos setores da indústria, revestimento de imóveis, abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, dentre outros (FLORES, 2006).

Em que pesem as considerações positivas acerca dos benefícios trazidos pela mineração aos aspectos econômico e social, uma diversidade de impactos ambientais negativos pode ser citada como consequência desse tipo de atividade. Dentre os impactos mais conhecidos podem ser mencionados: a intensificação dos processos erosivos, a elevação de metais no curso d'água acarretando a modificação do pH, poluição do lençol freático, aumento da concentração de material particulado em suspensão na atmosfera, aumento dos ruídos e vibrações, danos ao patrimônio espeleológico, alterações na dinâmica topográfica, dentre outros (FLORES, 2006).

Com o intuito de se garantir o direito ao meio ambiente saudável e equilibrado foram criados instrumentos legais de controle e planejamento através da edição de atos normativos que os regulamentam. Dentre os instrumentos legais criados podem ser citados os estudos de impacto ambiental, o Plano de recuperação de áreas degradadas e o Plano de fechamento de mina.

O Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, enquanto instrumento de controle instituído pelos órgãos governamentais, tem como objetivo principal garantir o adequado descomissionamento das atividades minerárias, bem como a sua reabilitação e uso futuro, a fim de viabilizar a conservação ambiental e a proteção da comunidade no entorno, levando-se em conta o contexto socioeconômico em que se inserem (TONIDANDEL, 2012).

O Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras foi o primeiro a ser apresentado no Brasil, mesmo antes da regulamentação efetiva que se deu somente com o advento da Deliberação Normativa COPAM nº 127/2008, pioneira no estado de Minas Gerais (ACCIOLLY, 2012).

Ressalta-se que o Plano em referência, pioneiro no país, foi concebido como um instrumento destinado à implementação do correto descomissionamento das atividades, o qual tomou como parâmetro as exigências trazidas pelas Normas Regulamentadoras da Mineração NRM 20 e NRM 21, pois elaborado no ano de 2001, e posteriormente complementado no mês de julho 2018, de acordo com as exigências impostas pela DN 220/2018 (BRASIL, 2018).

Desta forma, a fim de subsidiar a análise de adequação dos indicadores previstos na Deliberação Normativa 220/2018, avaliando seu cumprimento quanto aos Planos protocolados na sede do órgão ambiental competente, pretende-se no presente trabalho analisar qualitativamente as informações e considerações trazidas no Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, a fim de subsidiar a complementação de parâmetros de referência e assim auxiliar no aprimoramento do ordenamento jurídico em vigência.

2 JUSTIFICATIVA

Ao longo dos anos a mineração tem sido reconhecida como uma das atividades imprescindíveis à vida e ao desenvolvimento da economia e da sociedade. A fim de se obter uma regulamentação sobre a forma de concessão dos direitos à exploração de minas no Brasil, sobrevieram legislações ao longo dos anos, cujo objetivo principal seria estabelecer importantes delineamentos para o desenvolvimento justo e sustentável da atividade.

As primeiras regulamentações que trataram da mineração no país, tais como a lei Simão Lopes e o Código de Minas de 1934, muito pouco abarcavam diretrizes para implementação da recuperação das áreas exploradas, bem como não contemplavam instrumentos voltados à garantia de usos futuros e descomissionamento de antigas áreas afetadas pela exploração mineral.

A previsão de uma destinação adequada para área mineradas somente passou a ser uma realidade após a promulgação da Constituição Federal de 1988, e depois, como forma de regulamentação do artigo 2º, VIII da Lei 6.938/1981, através da publicação do Decreto 97.632/1989 que dispõe sobre a elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Atualmente, iniciativas têm sido discutidas acerca de se viabilizar a implementação de novas políticas destinadas a regulamentar o setor. Neste sentido, pode ser citada a criação do Programa de Revitalização da Indústria Mineral, que contemplou um pacote de Medidas Provisórias no ano de 2017, as quais tiveram por objetivo principal estabelecer novas diretrizes para a reestruturação das instituições regulamentadoras da mineração no país, a modificação de normas previstas no Código de Mineração e, por fim, novas regras para fins de incidência da Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM.

Apesar da iniciativa do governo federal em reorganizar e normatizar a estrutura de funcionamento da mineração no país, poucos esforços foram envidados no sentido de se efetivamente regulamentar o uso pós lavra das minas no país, bem como de dar destinação aos passivos ambientais deixados pelas empresas. Não obstante, um dos poucos avanços pode ser vislumbrado com a publicação do Decreto 9.406/2018 (BRASIL, 2018), que veio a regulamentar o Decreto-Lei 227/1967, trazendo em seu artigo 5º a seguinte redação:

Art. 5º A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, a comercialização dos minérios, o aproveitamento de rejeitos e estéreis e o fechamento da mina.

[...]

§3º O fechamento da mina pode incluir, entre outros aspectos, os seguintes: I - a recuperação ambiental da área degradada;

- II - a desmobilização das instalações e dos equipamentos que compoñham a infraestrutura do empreendimento;
- III - a aptidão e o propósito para o uso futuro da área; e
- IV - o monitoramento e o acompanhamento dos sistemas de disposição de rejeitos e estéreis, da estabilidade geotécnica das áreas mineradas e das áreas de servidão, do comportamento do aquífero e da drenagem das águas. (BRASIL, 2018).

Deve-se ressaltar ainda que o processo de desativação da atividade minerária contempla, pelo menos, as seguintes etapas: o retaludamento e a implantação de sistema de drenagem; o preenchimento de escavações; o fechamento do acesso às aberturas subterrâneas e sinalização; a revegetação e recuperação de áreas degradadas; a desmontagem das instalações elétricas e mecânicas; a remoção de insumos e resíduos; a demolição de edifícios; dispensa da mão de obra; a supervisão e o monitoramento pós-operacional (SÁNCHEZ, 2008).

De forma geral o Plano de Fechamento de Mina nos países que lideram o ranking mundial de exploração mineral, encontram-se ainda em um estágio inicial de desenvolvimento. Em países como a Austrália e Canadá, por exemplo, foram editados Manuais contendo diretrizes para apresentação dos Planos de Fechamento por parte dos empreendedores.

No Brasil, no ano de 2013 foi editado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) um Guia Prático contendo as principais medidas a serem adotadas para fins de descomissionamento de um empreendimento minerário, contemplando importantes aspectos acerca da participação social interna e externa, necessidade de atualização do Plano, planejamento financeiro, dentre outras (IBRAM, 2013)

Ademais, dentre as diretrizes contempladas pelo IBRAM, importante mencionar que o Guia de Boas Práticas recomenda a atualização do Plano de Fechamento de Mina sempre que houver qualquer tipo de modificação substancial no projeto ou nas condições do entorno, sendo assim, consideram-se boas práticas:

- B.P 7.1 Atualizar a avaliação de impactos ambientais e sociais;
- B.P 7.2 Acompanhar as mudanças regulatórias que possam influenciar os objetivos de fechamento;
- B.P 7.3 Manter atualizado o mapeamento de partes interessadas;
- B.P 7.4. Considerar os objetivos de fechamento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e na gestão da inovação;
- B. P 7.5. Considerar o fechamento no sistema de gestão da informação;
- B.P 7.6. Dar um tratamento sistemático às incertezas inerentes ao planejamento de fechamento de mina;
- B.P 7.7. Atualizar o Plano de Fechamento Periodicamente ou quando necessário. (IBRAM, 2013)

Não obstante as tentativas de inovação no setor, bem como os esforços envidados pelas Instituições responsáveis no país, ainda são poucos os estudos que conseguem suprir todas as necessidades e exigências atualmente impostas pela legislação.

Paralelamente às questões que envolvem o cumprimento da legislação, estudos realizados por Akbar, Kabir e Chowdhury (2015) buscaram avaliar a eficiência de se estabelecer diversos mecanismos regulatórios e de controle da atividade ao invés de um único que tenha por objetivo abarcar todas as informações necessárias ao empreendedor que pretenda realizar o descomissionamento de uma mina. No estudo em referência, a despeito de países sul-americanos conterem instrumentos legais que contenham normas para elaboração do plano de recuperação de áreas degradadas, verificou-se que as principais diretrizes encontravam-se dispersas em legislações complementares.

Neste âmbito, para além das exigências contempladas na legislação atual que trata da necessidade de planejamento das ações de descomissionamento de mina, faz-se imprescindível o alinhamento dos diversos órgãos e instituições reguladoras no país, a fim de que se tenha uma unicidade e organização das exigências por parte dos órgãos ambientais e minerários.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a adequação do Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, em relação aos critérios estabelecidos pela legislação em vigor trazendo considerações acerca de possíveis complementações da norma em análise.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar a revisão bibliográfica do instituto do Plano de Fechamento de Mina a partir de uma perspectiva jurídica da legislação brasileira comparada com os países que têm a mineração como atividade principal, tais como: Reino Unido, Canadá, Chile, Peru, Estados Unidos, Austrália, dentre outros;
- Avaliar a adequação legal do Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras protocolado em 2001 em atenção aos requisitos trazidos pela Deliberação Normativa COPAM Nº 220/2018.
- Analisar as principais distinções estabelecidas entre os Planos de Recuperação de áreas degradadas (PRAD) e os Planos de Fechamento de mina (PAFEM);
- Avaliar a adequação do conteúdo previsto no Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras e as exigências do International Council on Mining and Metals (ICMM);
- Avaliar a adequação do conteúdo previsto no Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras e as exigências do Manual de Boas Práticas disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM);
- Discutir a possibilidade de inserir modificações na legislação atual que prevê a obrigatoriedade de recuperação de áreas degradadas pela mineração e a apresentação do Plano de Fechamento de mina.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O direito ao meio ambiente equilibrado e o dever de reparação do dano ambiental

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, erigido constitucionalmente como prerrogativa inerente a todo e qualquer ser humano, pode ser interpretado como um requisito garantidor da sadia qualidade de vida e um pressuposto do princípio da dignidade da pessoa humana.

Como é cediço, a mineração é uma das atividades que mais causa impactos ao meio ambiente, isto porque está ligada diretamente à retirada de recursos minerais, através de técnicas que produzem alterações de ordem biológica e paisagística no local. Ciente do potencial poluidor inerente àquelas atividades que interfiram de alguma forma no meio ambiente, seja retirando seus recursos ou mitigando sua qualidade e disponibilidade, o legislador constituinte optou por estabelecer no artigo 5º, §2º da Constituição Federal de 1988 o dever de reparação atribuído ao empreendedor que realize atividade lesiva ao meio ambiente (BRASIL, 1988). Senão vejamos:

Art. 225 [...] § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Diante da necessidade de adequação às normas que tratam da atividade mineral no Brasil, país que arrecadou somente com a Compensação Financeira no ano de 2017, R\$ 1,83 Bilhões, faz-se imprescindível que os empreendimentos ativos no setor adotem práticas ambientalmente adequadas e que garantam os usos posteriores das áreas exploradas (IBRAM, 2017).

Visando aliar as perspectivas preservacionista e desenvolvimentista, a legislação mineira instituiu como diretriz para regularização ambiental dos empreendimentos o Plano de Fechamento de Mina (PAFEM), atualmente regulado pela Deliberação Normativa COPAM de nº 220/2018, em substituição a então vigente DN nº 127/2008. Tais regramentos, editados com base em estudos e avaliações, visam conferir destinação ecologicamente viável após o descomissionamento das atividades utilizadoras de recursos minerais.

A mina de Águas Claras pertencia, até o ano de 2006, à empresa Minerações Brasileiras Reunidas (MBR), quando foi comprada pela Vale S/A. Desde o ano de 2010, a Vale tem implementado medidas de Recuperação das áreas degradadas pela exploração,

sendo que no ano de 2018 foram despendidos gastos de mais de 334 milhões para realização dos trabalhos. A primeira etapa foi realizada entre os anos de 2014 e 2017, tendo sido utilizados cerca de 334 milhões de reais na primeira etapa dos trabalhos, totalizando até o presente momento R\$ 655 milhões que serão utilizados até o ano de 2022 para promover a integral recuperação da mina. (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2001).

O empreendimento foi pioneiro na implementação de técnicas de rebaixamento do nível da água e também a primeira a contemplar a criação de um lago como parte do Plano de encerramento das atividades. Para que isso fosse possível foram realizados estudos que objetivaram aferir a evolução do nível da água no aquífero Cauê e do lago. Com a paralisação das atividades dentro da cava, onde funcionava a mina de águas Claras, passou a ser realizado o bombeamento de água do fundo, tendo sido esta preenchida, formando um lago de aproximadamente 150 metros de profundidade (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2001).

Destarte, muito embora já houvesse regulamentação sobre a recuperação de áreas, tema tratado inclusive pela Constituição Federal, em seu artigo 225, somente no ano de 2000 iniciaram-se as discussões acerca de um possível regramento específico que contemplasse, de forma efetiva, a fase pós -lavra de um empreendimento minerário. Neste âmbito, deve-se destacar a importância atribuída às normas Regulamentadoras NRM 20 e NRM 21, editadas pelo DNPM, atualmente Agência Nacional de Mineração (ANM) e publicadas por meio da Portaria N° 237/2001 (BRASIL, 2001).

De acordo com os termos da Portaria em questão, o objetivo das normas regulamentadoras é:

a disciplina do aproveitamento racional das jazidas, considerando as condições técnicas e tecnológicas da operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2001).

A edição das Normas Regulamentadoras em questão possui a importante função de direcionar os empreendedores na elaboração de seus Planos, tendo em vista o cumprimento aos requisitos nelas descritos. Todavia, tais normas têm o intuito somente de estabelecer alguns parâmetros para a elaboração dos planos, não sendo possível estabelecer uma vinculação coercitiva em relação ao cumprimento de tais dispositivos.

Por este motivo, deve-se aqui ressaltar que somente com o advento da Deliberação Normativa N° 127/2008, pioneira no Estado de Minas Gerais, foram estabelecidas de forma efetiva as principais exigências, garantindo o previsto nas demais legislações que, ainda que de forma incipiente, regulamentavam a reabilitação e recuperação de áreas degradadas.

4.2 Histórico da legislação mineral no Brasil

Conforme Paiva (1967), no Brasil, o primeiro sistema adotado foi o sistema regaliano no qual a propriedade do subsolo, distinta do solo, pertencia à Coroa portuguesa que, por sua vez, podia explorar diretamente a mina ou conceder a exploração a terceiros que ficavam obrigados a pagar por uma compensação, a título de reconhecimento do direito de regalia. Neste sistema, cabia à Coroa a regulação da propriedade da mina, fiscalizar e perceber sua remuneração correspondente.

O pagamento dessa contribuição à coroa, denominado quinto ou dízimo, causou diversas inquietações na Província de Minas Gerais e que culminaram com a revolta de Felipe dos Santos, contribuindo para o movimento da libertação da Inconfidência Mineira. Este sistema vigorou por algum tempo, até que em 1934, com a Nova Constituição foi estabelecido o Regime Dominal.

Algumas leis tentaram alterar a situação existente à época, como exemplo podemos citar a Lei 2.993, de 1915 que procurava estabelecer a concepção da propriedade social da mina e em 1921, a Lei Simões Lopes (Decreto legislativo no 4.265, de 15 de janeiro, regulamentado pelo Decreto nº15.211, de 28 de dezembro de 1915), que foi considerada por muitos doutrinadores o primeiro Código de Minas.

Ao analisar a Lei Simões Lopes, Paiva (1967) nos atenta que esta dispunha que, qualquer pessoa física ou jurídica podia manifestar a existência de jazida, criando-se o que era chamado de manifesto descoberto, cujo registro deveria ser feito pelo Oficial do Registro de Imóveis ou Hipoteca, de cada comarca, independentemente do poder público.

Sob influência dos ideais da Revolução Francesa a constituição de 1891 vinculava a propriedade do subsolo ao solo, aderiu ao sistema fundiário ou da acessão, passando ao proprietário do solo o domínio sobre as minas e jazidas existentes em seu interior.

Art. 72 - A Constituição assegura a brasileiros e a estrangeiros residentes no País a inviolabilidade dos direitos concernentes à liberdade, à segurança individual e à propriedade, nos termos seguintes:

§ 17 - O direito de propriedade mantém-se em toda a sua plenitude, salva a desapropriação por necessidade ou utilidade pública, mediante indenização prévia. As minas pertencem aos proprietários do solo, salvas as limitações que forem estabelecidas por lei a bem da exploração deste ramo de indústria. (g.n.)

Nesta mesma linha dispôs o Código Civil de 1916, inspirando-se na Constituição de 1891:

Art. 526. A propriedade do sobre e do sub-solo abrange a do que lhe está superior e inferior em toda altura e em toda a profundidade, úteis ao seu exercício, não podendo, todavia, o proprietário impedir trabalhos, que sejam empreendidos a uma altura ou profundidade tais, que não tenha ele interesse algum em obsta-los. (g.n)

Posteriormente, no período da Revolução de 1930 procurou-se disciplinar o setor da mineração, para tanto foi estabelecido, por meio dos Decretos 20.223, de 17 de junho de 1931 e Decreto 20.799, de 16 de dezembro do mesmo ano.

Ainda neste intervalo temporal pode ser citada a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil em 1907; a criação da Companhia Petróleos do Brasil em 1930; e o ano de 1931 em que o Presidente Getúlio Vargas defendeu a necessidade de se nacionalizarem as reservas minerais do Brasil, para tanto propôs decretos que suspenderam a alienação ou oneração de qualquer jazida mineral. E, finalmente, foi estabelecida pelo Governo Federal lei de proteção à indústria carbonífera (PAIVA, 1967).

Em 1934 houve uma verdadeira transformação dos direitos das minas que foi levada a efeito pelo Código de Minas de 1934 (Decreto nº 24.642, de 14 de junho de 1934, publicado em 20 de julho). Em sua exposição de Motivos, o Ministro da Agricultura da época trazia o seguinte:

As jazidas de substancias minerais úteis à indústria passaram, bem como as minas, a constituir propriedade distinta da do solo e não parte integrante deste ou do subsolo em que estiveram encravadas, e seu aproveitamento, quer sejam de domínio público, quer de domínio privado, tornou-se dependente de autorização ou concessão do Governo da União, segundo o regime instituído no presente Código. Ficou, assim, consagrada na nova legislação a tendência moderna de transformar-se a propriedade em geral, de um simples direito subjetivo do proprietário em uma função de detentor de riqueza, opondo-se à propriedade direito do passado, à propriedade função, reconhecida pela cultura econômica dos povos como uma das condições existências da sociedade contemporânea.

Dando prosseguimento à ideia, acrescenta:

As jazidas e minas, conhecidas na data da publicação deste Código, pertencerão aos proprietários do solo, onde se encontrem, ou a quem for legítimo título, mas esse direito de propriedade limita-se à preferência na concessão da lavra ou à participação nos resultados da exploração que por outrem for feita. Elimina-se destarte a feição individualista ou de amplas faculdades subjetivas dessa propriedade. O possuidor da riqueza é obrigado a empregar-la conforme seu destino social, fazendo valer o capital que detém.

A Constituição de 1934 separa as propriedades do solo e do subsolo, quando dispôs em seu art. 118 que: “As minas e demais riquezas do subsolo, bem como as quedas d'água, constituem propriedade distinta da do solo para o efeito de exploração ou aproveitamento

industrial.” e, além disso, estabeleceu em seu art., 119 que, “O aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, bem como das águas e da energia hidráulica, ainda que de propriedade privada, depende de autorização ou concessão federal, na forma da lei.”. Ainda nesse período houve a promulgação do Decreto nº 23.979, de 08 de março, que criou o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.

Em 1937, pela Constituição outorgada no Estado Novo, o aproveitamento de jazidas minerais passou a ser autorizado somente a brasileiros ou empresas constituídas por brasileiros. No ano seguinte, em 1938 foi criado o Conselho Nacional do Petróleo – CNP. Até então, era livre a iniciativa de pesquisa e exploração de petróleo e gás natural. Ocorreu a nacionalização do refino de petróleo e a regulação da importação e do transporte.

Dois anos depois, em 1940 passou haver a cobrança de um imposto único sobre minerais no Brasil, de competência da União, teve início com a Lei Constitucional no 4, de 19 de junho, que instituiu a cobrança desse tributo sobre o carvão nacional, os combustíveis e os lubrificantes de qualquer origem. O Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março, denominado Código de Minas, definiu os direitos sobre as jazidas e minas, estabelecendo o regime do seu aproveitamento e regulando a intervenção do Estado na indústria de mineração, bem como a fiscalização das empresas que utilizam matéria prima mineral (PAIVA, 1967).

No mesmo ano de 1940 houve a expedição do novo código de minas, com destaque par os artigos 4º e 6º que dispunham o seguinte:

Art. 4º A jazida é bem imóvel, distinto e não integrante do solo. A propriedade da superfície abrangerá a do subsolo, na forma do direito comum, não incluída, porém, nesta a das substâncias minerais ou fósseis úteis à indústria.

Art. 6º O direito de pesquisar ou lavar só poderá ser outorgado a brasileiros, pessoas naturais ou jurídicas, constituídas estas de sócios ou acionistas brasileiros.

A Constituição de 1946 consolidou o regime de autorização e concessão, ao contrário da anterior deixou de exigir que os acionistas fossem brasileiros. Além disso ela abandonou o princípio da nacionalização progressiva advindo das constituições anteriores. Contudo, a principal alteração desta constituição foi a extinção do direito de preferência que era assegurado ao proprietário do solo, substituindo este direito pelo de participação nos resultados da lavra.

A carta de 1967 então, adotou o regime de participação que foi regulado em seu art. 161, §1º ao estabelecer que:

Art. 161 - As jazidas, minas e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo para o efeito de exploração ou aproveitamento industrial.

§ 1º - A exploração e o aproveitamento das jazidas, minas e demais recursos minerais e dos potenciais de energia hidráulica dependem de autorização ou concessão federal, na forma da lei, dada exclusivamente a brasileiros ou a sociedades organizadas no País.

§ 2º - É assegurada ao proprietário do solo a participação nos resultados, da lavra; quanto as jazidas e minas cuja exploração constituir monopólio da União, a lei regulará a forma da indenização.

§ 3º - A participação referida no parágrafo anterior será igual ao dízimo do imposto único sobre minerais.

§ 4º - Não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento de energia hidráulica de potência reduzida.

Assim, foi extinto o direito de preferência substituído pelo direito de participação do proprietário do solo nos resultados da lavra. Tal medida provocou profundas alterações no regime de mineração do país (PAIVA, 1967).

Ainda no ano de 1967 foi descoberto o minério de ferro na Serra dos Carajás. Foi publicado o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro, denominado de Código da Mineração, regulando os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra formando os recursos minerais do País; o regime de seu aproveitamento; e a fiscalização pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral, dando nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940, Código de Minas. O monopólio sobre a pesquisa e a lavra de petróleo passa a ser exigência constitucional.

A Carta Magna de 1988 restabeleceu, em parte, as restrições à participação estrangeira na exploração e aproveitamento de recursos minerais. Até a promulgação da Constituição Federal de 1988, havia a incidência do Imposto Único sobre Mineral – IUM. O IUM incidia uma só vez sobre uma das seguintes operações: extração, tratamento, circulação, distribuição, exportação ou consumo de substâncias minerais do país. Seu campo de incidência cessava quando houvesse modificação essencial na identidade das substâncias minerais processadas. A Constituição de 1988 extinguiu o IUM e instituiu o pagamento de uma compensação financeira pela exploração dos recursos minerais (SADDY, 2014).

No ano seguinte, em 1989, através da Lei nº 7.990 de 28 de dezembro, definiu-se que a Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais – CFEM, para fins de aproveitamento econômico, seria de até 3% (três por cento) sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral. Também foi criado o regime de permissão de lavra garimpeira, pela Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989.

Em 1990, houve uma reforma administrativa que extinguiu o Ministério das Minas e

Energia e suas atividades são incluídas no recém-criado Ministério da Infraestrutura. A Medida Provisória nº 302 extinguiu o Ministério da Infraestrutura e recria o Ministério de Minas e Energia – MME. O DNPM é incorporado à estrutura do MME e instituído como autarquia por meio do Decreto nº 1.324.

Alguns anos depois, em 2008 é aprovado o Estatuto do Garimpeiro, pela Lei nº 11.685, de 02 de junho. 2009. A Lei nº 12.002, de 29 de julho, dispõe sobre a criação de funções comissionadas e de cargos em Comissão no DNPM.

Em 2011 é lançado o Plano Nacional de Mineração 2030 – PNM 2030, um planejamento estratégico de longo prazo para o setor. Editada a Portaria MME no 247, de 8 de abril, aprova o Regimento Interno do DNPM, revogando as Portarias MME no 385, de 13 de agosto de 2003 e no 16 de 5 de setembro de 2004.

Uma das últimas alterações que pode ser citada é a Lei nº 13.575/2017 que criou a Agência Nacional de Mineração e extinguiu o Departamento Nacional de Mineração (DNPM), vindo a alterar dispositivos do Decreto - Lei 227/1967 (Código de Mineração).

4.3 O Plano de Fechamento de Mina no Direito Comparado

A garantia de uma destinação ambientalmente correta para as áreas que foram alvo de exploração mineral tem sido preocupação não só do Brasil, especificamente do Estado de Minas Gerais, mas também de outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, tais como: Austrália, Canadá, Reino Unido, Estados Unidos, Índia, Peru, Chile e África do Sul.

Em países como o Canadá já foram implementadas diversas mudanças na legislação que trata sobre o Plano de Fechamento de Mina. Além das legislações produzidas por cada uma das províncias pertencentes ao país, existem guias gerais que contêm diretrizes para a elaboração do Plano de Fechamento de Minas, à exemplo do *General Closure Plan Guidelines* (2006) disponibilizado na província de Manitoba, Canadá (AKBAR; KABIR; RABBI; CHOWDHURY; 2015).

Ao contrário da legislação brasileira que trata sobre o tema, países como Canadá exigem que o empreendedor apresente o “*Closure Mine Plans*” antes do recebimento da aprovação para iniciar as atividades de exploração mineral. Posteriormente, durante a fase de operação da mina, os proponentes são obrigados a apresentar Planos de Fechamento detalhados, bem como a revisá-los e atualizá-los de três a cinco anos. (AKBAR; KABIR; RABBI; CHOWDHURY; 2015)

O principal fator que contribuiu para a exigência de que o Plano de Fechamento de

Mina no país fosse protocolado antes do início das atividades minerárias foi a 5ª Conferência dos Ministérios de Minas das Américas (CAMMA), realizada em Vancouver, Canadá nos dias 05 e 06 de outubro de 2019 na qual convencionou-se que os projetos de fechamento de minas deveriam contemplar as etapas de desativação do projeto desde os primeiros momentos de desenvolvimento do projeto (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERRI, 2020).

O processo de elaboração e aprovação de um Plano de Fechamento de Mina no Canadá perpassa pelas etapas que seguem demonstradas na Figura 1:

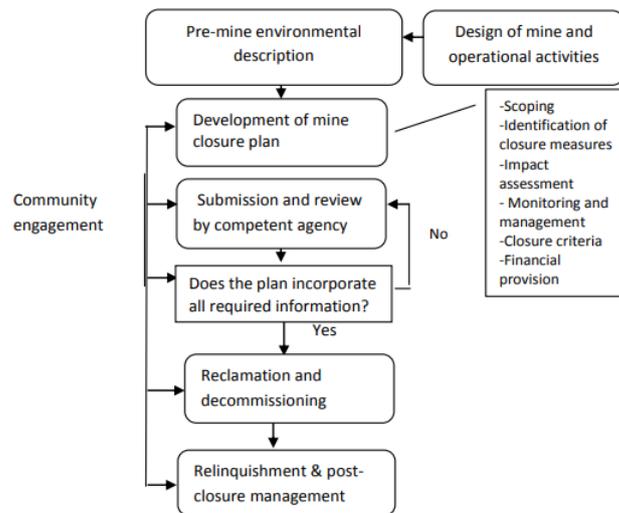


Figura 1 – Processo Genérico do Plano de Fechamento de Mina no Canadá.

Fonte: AKBAR; KABIR; RABBI; CHOWDHURY; 2015

No Canadá, após o processo de descomissionamento das atividades minerárias, o proponente é obrigado a reestabelecer ao governo as terras utilizadas na mineração. Esse procedimento denominado renúncia deve ser submetido à aprovação da instituição ambiental, sendo exigido em algumas províncias a aprovação por mais de uma agência competente. Todas as jurisdições atualmente aceitam áreas que exigem processo de manutenção em caráter perpétuo, não obstante, permanece com o empreendedor a responsabilidade pela recuperação (AKBAR; KABIR; RABBI; CHOWDHURY; 2015).

Ademais, importa ressaltar que no processo de devolução das terras mineradas à coroa, em algumas províncias do Canadá, como Nova Escócia, Quebec, Ontário, Manitoba, Saskatchewan, Alberta e Yukon é aberta a consulta à comunidade, com vistas à deliberação quanto ao reestabelecimento da área devolvida (AKBAR; KABIR; RABBI; CHOWDHURY; 2015).

A despeito da preocupação de se garantir uma adequada destinação das áreas mineradas após sua utilização, os governos das dez províncias existentes no Canadá

estabeleceram regramentos a fim de que as empresas mineradoras reservassem fundos que seriam utilizados exclusivamente para a recuperação de áreas degradadas.

Ademais, antes mesmo do início da exploração da mina o governo Canadense exige que as empresas obtenham o financiamento necessário a fim de se garantir a manutenção do Fundo de Recuperação de Áreas Degradadas antes mesmo do início da construção e funcionamento da mina.

De forma geral, a literatura europeia compreende o instituto do Plano de Fechamento de Minas a partir de uma perspectiva de planejamento integrado, na qual são aliados os aspectos sociais, ambientais e econômicos (RIBEIRO; MENDES, 2013).

Além disso, a ideia de estruturação do Plano é concebida a partir de uma preocupação em se garantir a consulta pública às comunidades afetadas pelo empreendimento. Assim, nos dizeres de Warhust e Noronha (2015) citado por Ribeiro e Mendes (2013):

[...] dizem que envolver membros da comunidade local no escopo do EIA, identificando impactos e elaborando programas de reabilitação, assegura uma diminuição dos conflitos com as comunidades vizinhas à mina. Eles também apontam que, ao incluir a comunidade local, a empresa também garante que o plano elaborado para a área pós- mineração terá a aprovação da comunidade local.

Na Europa, em países como Portugal, França e Reino Unido, a perspectiva de reparação do dano ambiental decorrente da exploração mineral é vista por meio da teoria da responsabilização subsidiária. Na França o *Le Code Minier* determina que o empreendedor é responsável pela reparação ambiental, conforme estabelece o artigo 75, inciso I, sendo que recorre-se ao Estado quando aquele não puder ser acionado. A mesma norma prevê, a partir do artigo 91 que, ao final de cada etapa da exploração deverão ser apresentadas as medidas para fins de mitigação dos impactos causados (FRANCE, 2017).

Nos países europeus existe ainda uma tendência à criação de Agências próprias gestão de terras, as quais são responsáveis pela aquisição de áreas impactadas através de institutos jurídicos diversos, bem como promovendo sua reabilitação, a fim de que sejam destinadas a uma nova finalidade dentro do espaço urbano. Desta feita, em decorrência da criação do *Établissement Public Foncier (EPF, 2015)*, criado através de Decreto pelo Estado francês, foi possível que se criasse uma filial do Museu do Louvre na cidade de Lens, Nord Pas de Calais, no pátio de uma mina fechada em 1986. (MUSÉE DU LOUVRE, 2017). Tal iniciativa originou-se de uma forma de agradecimento à cidade, fortemente marcada pela mineração de carvão ao longo dos anos (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

Ainda, em Portugal, com a edição do Decreto – Lei 340/2017 foi instituído o “*Estudo*

Integrado de Exploração e Recuperação Paisagística de Núcleos de Pedreiras”, modelo de instrumento vinculado à Direção Geral de Energia e Geologia (*Direção Geral de Energia e Geologia – DGEG*) que tem por objetivo estabelecer uma espécie de servidão administrativa em áreas já exploradas, visando dar resposta aos impactos sinérgicos e cumulativos. Através deste estudo, todas as áreas objeto da exploração deverão estar vinculadas às propostas e conclusões apontadas pelo instrumento (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

Em países como a Inglaterra as leis tratam de regimes de exploração específicos, sendo estes: I) ouro e prata, disciplinado pelo Inclosure Awards Acts; II) carvão, regulado pelo The Coal Industry Act; III) Petróleo e gás, regulado pelo Petroleum Act 1998 e Continental Shelf Act 1964; IV) Outros minerais.

Apesar do controle do setor mineral não se concentrar em um único órgão responsável, a *Environmental Agency* é a principal instituição reguladora. Para fins de controle dos passivos ambientais decorrentes da exploração mineral, em 2014 foi promulgada uma nova Lei, denominada Mines Regulation, a qual veio a prever no artigo 69 a obrigatoriedade de envio de um plano visando o correto descomissionamento das estruturas. De acordo com o artigo 7º, ao empreendedor é vedado o abandono da mina sem que sejam promovidas medidas de segurança (UNITED KINGDOM, 2013)

Tendo em vista a existência de três fases para concessão do direito de exploração mineral, quais sejam: a prospecção (reconnaissance) a pesquisa (“exploration”) e a lavra (“exploitation”), na fase final de exploração são requeridas garantias financeiras, a exemplo de fundos fiduciários, hipotecas, obrigações, encargos e indenizações (GLOBAL LEGAL GROUP, 2017).

Nos Estados Unidos o principal instrumento normativo que rege o tema é a Lei Geral de Mineração - *General Mining Act* (UNITED STATES OF AMERICA, 1872). Para fins de concessão do título minerário a *Securities and Exchange Commission* é o órgão responsável pela emissão da licença, exigindo como documentação: plano de operação, plano de recuperação, licença de segurança de barragens – e autorizações de acesso rodoviário (GLOBAL LEGAL GROUP, 2017).

Ademais, no país foi institucionalizada a Environmental Protection Agency (EPA) em 1970, Agência responsável por consolidar uma variedade de atividades de monitoramento, pesquisas, definição de padrões e fiscalizações que possuem a finalidade de garantir a proteção ambiental (UNITED STATES OF AMERICA, 2017).

Além de tais ações, a EPA é responsável por compartilhar informações junto a outros países e instituições privadas, podendo ser mencionado seu papel imprescindível na elaboração

do Manual de Restauração e Limpeza de Minas Abandonadas, no ano de 2000 (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

Com o escopo de disponibilizar diretrizes para elaboração de Planos de Fechamento de Minas, Austrália e Nova Zelândia adotaram o denominado “*Strategic Framework for mine closure (2000)*” elaborado pelo *Australian and New Zealand Minerals and Energy Council (ANZMEC)*, além do “*Mine Closure Guidelines for Mineral Operation in Western Australia*” editado pelo “*Chamber of Minerals and Energy of Western Australia*” (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

O “*Strategic Framework for Mines*” é um instrumento destinado à orientação para implementação do Plano de Fechamento de Minas, possuindo caráter facultativo. Não obstante, os empreendedores estão sujeitos à observância do ato normativo *Mining Act 1978* (AUSTRÁLIA, 1978), administrado pelo Departamento de Meio Ambiente e Conservação (*DEC – Department of Environment and Conservation*), devendo apresentar o plano no prazo de até 6 (seis) meses antes do seu Fechamento, mediante as condições e requisitos estabelecidos pelo Ministro do meio Ambiente, que poderá, quando julgar necessário, endossar os compromissos em documentos públicos, bem como acrescentar outras exigências (CONCEPTUAL MINE CLOSURE STRATEGY, 2007).

Na Austrália, antes mesmo do início do processo de autorização para exploração mineral, é exigido do empreendedor a apresentação de um Plano de Fechamento de Mina Preliminar. As principais informações constantes destes Planos são: identificação dos problemas de fechamento (domínios), impactos do fechamento, estratégias de gerenciamento de fechamento, incluindo estratégias para lidar com os impactos do fechamento, desenvolvimento de critérios de fechamento, identificação de estratégias de monitoramento e renúncia do processo. (CONCEPTUAL MINE CLOSURE STRATEGY, 2007).

Apesar da autonomia legislativa conferida aos estados ou territórios pertencentes ao país, o Plano de Fechamento de Mina é exigido em todos eles, competindo aos mesmos o acompanhamento acerca da exploração mineral. À exemplo do que ocorre com países como EUA e Canadá na Austrália também é exigida a caução ou, em alguns estados, a contribuição regular a um fundo específico para fins de reabilitação das áreas mineradas (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

Ademais, em algumas regiões da Austrália Ocidental, após submetido à agência competente, o Plano de Fechamento deve ser analisado dentro do prazo de 30 (trinta) dias. O mesmo ocorre em outras localidades, no entanto o prazo para análise varia de acordo com a jurisdição (WA Guidelines, 2012).

Na Índia as principais orientações para elaboração do plano de fechamento de mina estão contidas no *Indian Bureau of Mines*, organização responsável e que determina que o Plano de Fechamento seja apresentado até cinco anos antes do descomissionamento das atividades e, depois, submetido à uma revisão final, dentro do prazo de 1 ano antes do seu efetivo fechamento. Desta feita, na Índia como parte do conteúdo do Plano de Fechamento de Mina o instrumento protocolado no IBM deverá contemplar em seu escopo: os terrenos minerados, gerenciamento de qualidade da água, gerenciamento da qualidade do ar, gerenciamento de resíduos, gerenciamento do solo, barragens de rejeitos, infraestrutura, descarte de máquinas utilizadas para mineração, segurança e proteção, gerenciamento de desastres e avaliação de riscos, cuidados e manutenção durante a descontinuação temporária, além das repercussões econômicas do fechamento de mina e redução da mão de obra, descrevendo o número de residentes locais empregados na mina e a remuneração dos funcionários (ÍNDIA, 2003).

No Chile foi aprovada em 2011 a Lei 20.511 que regulamenta o fechamento de mina no país com o intuito de prevenir, minimizar ou controlar os riscos e efeitos adversos gerados pelas operações minerárias. De acordo com a Lei aprovada pelo Congresso Nacional Chileno o plano de fechamento de mina deverá ser submetido à aprovação do Serviço Nacional de Geologia e Mineração para proceder ao início das atividades. O plano em questão deverá ser feito de forma progressiva, bem como auditado e revisado a cada cinco anos. Ao mesmo órgão responsável pela aprovação do plano incumbe a fiscalização e análise quanto o cumprimento do estabelecido no plano (CHILE, 2011).

Em alteração realizada através da Lei 20417/2010 na norma que trata do Plano de Fechamento de Minas no país – Lei 19.300/1994 (*Bases Generales de Medio Ambiente*), foram estabelecidas novas diretrizes para apresentação do instrumento, o qual passam a ter a obrigatoriedade de descrever em seus projetos a forma com que as atividades pretendidas se relacionam com os planos de desenvolvimento da comunidade. Para tanto, em atenção a tal exigência, impõe-se que uma Comissão definida pela mesma lei deverá solicitar sempre pronunciamento ao governo regional respectivo. Vejamos:

Art. 9º - Os proponentes de projeto ou atividades, em seus Estudos ou Declarações de impacto Ambiental, devem descrever como esses projetos ou atividades estão relacionados Às políticas, planos e programas de desenvolvimento regional, bem como aos planos de desenvolvimento comunitário. A Comissão indicada no artigo 86 deve sempre solicitar uma decisão do respectivo Governo Regional, bem como dos municípios da área de influência do projeto, a fim de indicar se o projeto ou atividade está relacionado às políticas , planos e programas de desenvolvimento regional e

com planos de desenvolvimento comunitário, respectivamente.” (CHILE, 2010)

No Peru o Plano de Fechamento de Minas é exigido pela Lei 28.090 que exige do empreendedor responsável pela exploração mineral as seguintes ações (CAMACHO, 2005):

1) Implementação de Plano de fechamento de mina planejado; 2) Contratação de entidade registrada no Ministério de Energia e Minas para elaboração do plano; 3) Prestação de informações semestrais acerca do avanço dos trabalhos de recuperação; 4) Constituição de uma garantia financeira que cubra os custos do fechamento de mina (CAMACHO, 2005).

Ademais, a Lei em referência estabelece que o órgão responsável por controlar, aprovar e fiscalizar os Planos de Fechamento de Minas é o Ministério de Energia e Minas – MEM (PERU, 2017). A garantia financeira também é exigida a exemplo de muitos países pelo artigo 11 da Lei 28.090. Através da Lei 28.507/2005 foi criada a obrigação de que empreendimentos já instalados no país ao tempo de promulgação da Lei 28.090 deveriam protocolar o plano de fechamento de mina no prazo máximo de um ano (PERU, 1992).

Através de levantamento realizado em 2015 pela Defensoria do Povo (PERU, 2017), foram identificados cerca de 4 mil passivos ambientais minerários no país, sem a devida reabilitação. Dentre tais passivos ambientais encontram-se ainda restos e depósitos de resíduos, instalações, efluentes que vem sendo descartados e constituem grande potencial de risco à população e ao meio ambiente (SAMPAIO; ROSSI; DE PIERI; 2020).

A partir de um estudo sistematizado dos instrumentos legais disponíveis em países mineradores, como Austrália, Canadá, Índia, África do Sul e Estados Unidos, MacDonald, McGuire e Weston (2006) concluíram que existe uma forte tendência por parte desses países em adotar regulamentos e/ou orientações relativas ao Plano de Fechamento de Minas, nos quais são detalhados os processos, o conteúdo desses planos, bem como as funções das autoridades responsáveis para que seja garantida a efetividade dessas medidas (RIBEIRO; MENDES, 2013).

Ao contrário da maioria dos países, dentre eles os desenvolvidos e em desenvolvimento, o Brasil é um dos poucos países que ainda não contemplam prazos pré – fixados para apresentação de relatórios constatando a implementação das atividades de recuperação e monitoramento, ficando à critério do órgão ambiental competente – FEAM – a fixação discricionária de prazo para avaliação quando da aprovação do plano, conforme se verá no próximo tópico.

4.4 O Plano de Fechamento de Mina no Brasil

Com o escopo de garantir a posterior utilização das áreas mineradas, bem como a recuperação do ambiente afetado pela atividade, o PAFEM surge para garantir que haja uma mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos, partindo do emprego de técnicas de monitoramento e controle (RESENDE, 2009).

De acordo com o disposto na NRM 20 que trata da Suspensão, o Fechamento de Mina e a Retomada das Operações Mineiras, o PAFEM deve ser apresentado juntamente com o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) da jazida (DNPM, 2001). Trata-se o referido instrumento de parte dos elementos destinados a instrução do requerimento de concessão de lavra que deve ser apresentado pelo titular ao DNPM até um ano após a publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa. (POVEDA, 2007).

Para a emissão da Portaria de Lavra, além da aprovação do PAE, o minerador deverá apresentar o PRAD e o licenciamento ambiental emitido pelo órgão ambiental competente (RESENDE, 2009).

O PAE de uma mina inclui informações da sua vida útil, bem como os fatores técnicos, econômicos, sociais e ambientais que poderão afetar a viabilidade do aproveitamento econômico do bem mineral, ou ainda listar tendências tecnológicas e culturais que ampliarão ou reduzirão o interesse público pelo bem mineral a ser explorado. A fase de exaustão da mina deve ser contemplada com a devida importância no PAE, de forma, a evitar ou minimizar sérios impactos, locais e regionais (FLÔRES, 2006).

A fim de estabelecer as principais diretrizes a serem seguidas pelos empreendedores o DNPM estabeleceu a Norma Regulamentadora de número 21, a qual dispõe acerca da necessidade de elaboração, por técnicos legalmente habilitados, de projetos de reabilitação que deverão ser previamente submetidos à avaliação do DNPM, atualmente a Agência Nacional de Mineração (ANM), para aprovação. Define ainda, em 21.5, os itens mínimos que deverão estar contidos em tais projetos:

21.5 No projeto de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas deve constar no mínimo os seguintes itens: a) identificação e análise dos impactos ambientais diretos ou indiretos sobre os meios físico, biótico e antrópico; b) aspectos sobre as conformações paisagística e topográfica, observando-se: I- estabilidade; II- controle de erosão; III- drenagem; IV- adequação paisagística e topográfica e V- revegetação; c) programa de acompanhamento e monitoramento; d) planta atualizada na qual conste a situação topográfica atual das áreas a serem reabilitadas; e) aptidão e uso futuro da área; f) apresentar mapas, fotografias, planilhas e referências bibliográficas; e g) cronograma físico e financeiro do plano de reabilitação.

O principal objetivo de se estabelecer um Plano de Recuperação de áreas degradadas seria a implementação de atividades técnicas que auxiliem na mitigação de impactos advindos da extração mineral, objetivando assim retornar o local as condições próximas inicialmente existentes ali. Assim, podem ser citadas como praticas voltadas a esta recuperação: a revegetação, ou os reflorestamentos extensivos; as atividades geotécnicas que incluem obras hidráulicas, visando à estabilidade física; e a remediação, que visa eliminar, neutralizar, imobilizar, confinar ou transformar elementos ou substâncias contaminantes, por meio de tratamentos químicos e biológicos que promoverão a estabilização do meio ambiente.

O PRAD é instituído com a promulgação do Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989, o qual passa a impor aos titulares de concessões de lavra a recuperação de áreas mineradas quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (BRASIL, 1989).

Em termos práticos, a exigência do Plano de recuperação de Área degradada estabelecido pelo Decreto em referência, muito pouco contribuiu para o avanço na legislação sobre o plano de Fechamento de Minas, isto porque a maioria dos empreendimentos limitava-se a estabelecer medidas de estabilização de taludes, não contemplando propostas de mitigação de outros impactos.

Desde o final da década de 80, quando o minerador foi obrigado a recuperar a área degradada e apresentar o PRAD, as normas passaram a ser cada vez mais restritivas, exigindo da indústria cada vez mais rigor da minimização dos impactos da mineração no meio ambiente (POVEDA, 2007).

Mediante a instituição da Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, foram estabelecidas sanções penais e administrativas destinadas as condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente, a Administração Pública e ao Patrimônio Cultural. Nos artigos 44 e 55 dessa lei abordam a exploração de recursos minerais e suas penalidades:

Art. 44 - Extrair de florestas de domínio público, ou considerada de preservação permanente, sem previa autorização, pedra, areia, cal ou quaisquer espécies de minerais: Pena – detenção de seis meses a um ano e multa.

Art. 55 - Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida: Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

Com o objetivo de conferir efetividade aos artigos 88 e 97 do Código de Minas, a Portaria 237 do DNPM de 18 de outubro de 2001 instituiu 22 Normas Reguladoras (DNPM,

2001).

As Normas Reguladoras da Mineração têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineraria compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores. (DNPM, 2001)

Dentre as principais Normas Reguladoras, importante ressaltar a NRM 20, que regula a Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras e, define os procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina, suspensão e retomada das operações. Trata-se a referida norma de um marco na regulamentação do PAFEM, pois foi o primeiro dispositivo legal que abordou especificamente a questão no Brasil.

Outra norma importante é a NRM 21 que trata sobre a Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. A norma tem por objetivo definir os procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas. (DNPM, 2001)

A legislação do Estado de Minas Gerais foi pioneira no que se refere a regulamentação de diretrizes para a apresentação do PAFEM. Sendo assim, por meio da publicação da Deliberação Normativa COPAM nº 127 de 27 de novembro de 2008, foi estabelecida a obrigação de inclusão dos planos de reabilitação de mina e Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) na revalidação da licença operacional.

Trata-se de um grande avanço no tema, tendo em vista que antes da publicação da Deliberação Normativa COPAM nº 127 de 2008 não havia lei específica que obrigasse as empresas do setor mineral a elaborarem e apresentarem planos de fechamento de mina. Esses planos eram concebidos de forma conceitual nos Estudos de Impacto Ambiental - EIA apresentados na etapa de obtenção da Licença Prévia (LP), sendo que nem todos os empreendimentos chegavam a apresentá-lo (TONIDANDEL, 2011).

Além das Normas Técnicas em questão, aliadas às disposições legais que dispõem acerca dos critérios de recuperação de áreas degradadas pela Mineração, a elaboração do Plano de Fechamento de Mina é regido também por orientações de caráter administrativo, editadas pelo IBRAM.

Conforme as orientações trazidas pelo Instituto IBRAM recomenda-se que o empreendimento realize alterações periódicas nos Planos de Fechamento de Mina, a fim de

que seja reavaliada a existência de possíveis impactos ambientais, sua tensão e duração, possibilitando sejam contempladas medidas eficazes na eliminação de tais impactos (IBRAM, 2013)

Dentre os principais aspectos mencionados nas Diretrizes para elaboração do PAFEM encontram-se 1) impactos socioeconômicos decorrentes do fechamento e 2) impactos biofísicos permanentes ou irreversíveis decorrentes da implantação e operação da mina que se manterão após a desativação.

Para além da tutela ambiental, ao elaborar o Plano de Fechamento de Mina o empreendedor deverá estar atento também aos impactos socioeconômicos decorrentes do encerramento das atividades. Neste ínterim é imprescindível a busca pela atualização também desses aspectos, tendo em vista as mudanças socioeconômicas da comunidade do entorno, com o decorrer dos anos. (IBRAM, 2013)

Dentre os fatores que influenciam a necessidade de revisão dos Planos de Fechamento de Mina podem ser mencionadas as constantes modificações implementadas na legislação ambiental. Assim, ao elaborar e revisar um plano de fechamento de mina, os responsáveis pela elaboração do instrumento devem estar atentos às substituições dos atos normativos que regem incentivos tributários à conservação ambiental, modificações nas políticas públicas de compensação da perda da biodiversidade, dentre outros.

4.5 As Diretrizes estabelecidas pelas Deliberações Normativas COPAM Nº 127/2008 e 220/2018

O Plano de Fechamento de Minas é considerado um dos mais importantes instrumentos destinados à mitigação de impactos ambientais, uma vez que contempla uma série de medidas capazes de dispensar um tratamento ambientalmente correto no descomissionamento das minas, e que, sendo parte do processo de licenciamento mineral, são exigidas por instrumentos normativos específicos.

No que se refere à preservação ambiental e à exploração econômica de atividade mineraria, pode-se afirmar que a busca por instrumentos legais adequados é imprescindível para o direcionamento do empreendedor na elaboração e apresentação de soluções técnicas de redução dos impactos advindos da exploração mineral.

Neste sentido, entende-se que não bastam os instrumentos técnicos direcionados à implantação e ao funcionamento de uma mina, mas devem também ser contempladas formas de reabilitação dos ecossistemas degradados pela atividade, a partir da seleção das melhores

práticas utilizadas na restauração e redirecionamento para os novos usos dessas áreas.

Além da exigência de apresentação do Plano de Fechamento de Minas no âmbito do Plano de Aproveitamento Econômico da jazida, contemplada no inciso IV, artigo 38 do Decreto nº 227/ 1967, em 2008 foi editada pelo COPAM a deliberação normativa no 127/2008, a partir de uma louvável e pioneira iniciativa do Estado de Minas Gerais em regulamentar a fase posterior à lavra das jazidas minerais. A edição de normas relativas à regulamentação das fases antes, durante e após a lavra representa uma importante e contemporânea preocupação, principalmente quando se trata de um dos estados que contribuem de maneira mais significativa para a exploração mineral no Brasil.

Recentemente houve uma alteração na Deliberação Normativa COPAM Nº 127/2008, passando a ser substituída pela DN Nº 220/2018. A partir da edição da DN anteriormente em vigência, foram reformulados importantes conceitos, tais como a modificação na definição e “área impactada” e “mina abandonada”. Além disso, foram acrescentados os conceitos de mina paralisada e de Relatório de Paralisação da Área Minerada. Atualmente, a definição de mina abandonada está relacionada as atividades daqueles empreendimentos de extração mineral inativos, que não possuem previsão de reinício, mas que estão implementando medidas de mitigação de impactos.

Em resumo, pode-se afirmar que a Deliberação Normativa 220/2018 trouxe importantes delineamentos para as exigências na apresentação do PRAD e do PAFEM. Para tanto, de acordo com o disposto no artigo 8º da Deliberação Normativa 220/2018, estão obrigados a apresentar Plano de Fechamento de Minas, até dois anos antes do encerramento das atividades, aqueles empreendimentos em operação ou paralisados, que estiverem enquadrados nas classes 5 e 6, nos termos da Deliberação Normativa 217/2017.

Ainda, de acordo com a mesma DN, deverão apresentar PAFEM aqueles empreendimentos que tiverem seus registros e autorizações na ANM anulados, revogados ou declarados caducos, desde que enquadrados nas classes 5 e 6 da Deliberação Normativa COPAM Nº 217/2008 ou aqueles enquadrados nas mesmas classes e que tenham obtido a licença ao tempo de vigência da DN COPAM Nº 74/2004. Para tanto, os últimos deverão fazê-lo no prazo de até 06 (seis) meses contados da publicação da anulação, da revogação ou declaração de caducidade do registro ou autorização.

A fim de conduzir o empreendedor na elaboração do Plano de Fechamento de Minas, o órgão ambiental deverá disponibilizar Termo de Referência. Destarte, são requisitos mínimos para a apresentação, de acordo com o artigo 9º da Deliberação Normativa COPAM 220/2018 (BRASIL, 2018):

Art. 9o (...) I - a caracterização do ambiente local antes e após a implantação e operação do empreendimento, de modo a possibilitar o diagnóstico da área e seu entorno;

II - a síntese e avaliação dos projetos e ações socioambientais desenvolvidos visando à sustentabilidade da área de influência do empreendimento;

III - a avaliação dos impactos socioambientais após o fechamento da mina, incluindo os aspectos relacionados à desmobilização da mão de obra e as condições socioeconômicas das comunidades diretamente afetadas;

IV - a definição das ações que serão executadas durante o processo de fechamento da mina e, se necessário, após a conclusão do mesmo, visando à continuidade da reabilitação ambiental, à definição de parâmetros e frequência para o monitoramento e à identificação de indicadores de qualidade ambiental adequados;

V - a apresentação de proposta de alternativas para uso futuro da área minerada, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais da área de influência direta do empreendimento;

VI - o cronograma de implantação do plano, incluindo todas as etapas previstas, os processos de avaliação e revisão e a execução do monitoramento ambiental.

Em relação ao PRAD, pode-se afirmar que a Deliberação Normativa Nº 220/2018 optou por estendê-lo, enquanto instrumento simplificado, aqueles empreendimentos enquadrados nas classes 1 a 4 do licenciamento ambiental, nas mesmas circunstâncias previstas para o Plano de Fechamento de Minas, conforme previsto no artigo 4o da Nova deliberação normativa, acrescentando, todavia, as minas consideradas abandonadas. Trata-se esta inclusão de uma mudança trazida pela nova legislação que flexibiliza a o processo de recuperação dessas áreas ao desincumbir o empreendedor de apresentar o PAFEM, substituindo-o pela obrigatoriedade na elaboração do PRAD.

Para fins de publicidade e garantia da participação popular nos processos de licenciamento, os empreendimentos sujeitos à apresentação do PAFEM deverão promover, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias contados da data do protocolo na sede do órgão ambiental, audiência pública mediante orientação do órgão ambiental competente.

A reunião pública, enquanto garantia do direito de acesso à informação, deverá ser realizada no município onde está localizado o empreendimento e permite que a comunidade afetada seja esclarecida acerca dos impactos locais. Portanto, tais audiências tornam-se o ambiente propício para o levantamento de questionamentos, considerações críticas e sugestões, que poderão ser colocadas por todo e qualquer cidadão participante.

Após a fase de instrução processual do PAFEM a FEAM deverá emitir parecer, no prazo máximo de 12 (doze) meses, a ser submetido à aprovação da Câmara Técnica Especializada de Atividades Minerárias do Conselho Estadual de Política Ambiental

(CM/COPAM). Além disso, é também dever da FEAM efetuar o acompanhamento das implementações previstas, tanto no PAFEM quanto no PRAD, através de fiscalizações e avaliações de relatórios, que serão apresentados pelos empreendedores mediante as circunstâncias impostas pelo órgão.

4.6 Considerações acerca do Plano de Fechamento de Mina e do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

A priori, a fim de que seja compreendida a importância da criação e implementação de uma legislação específica que trate dos aspectos ambientais e socioeconômicos decorrentes do descomissionamento de uma mina, faz-se necessário um estudo comparativo entre os dois instrumentos existentes, quais sejam o Plano de Fechamento de Mina – PAFEM e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, que possuem objetivos similares, no entanto apresentam algumas distinções quanto à sua forma de elaboração.

Atualmente, com o advento da Deliberação Normativa 220/2017, empreendimentos que possuam enquadramento nas classes de 1 a 4 estão sujeitos a apresentar Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), enquanto aqueles que possuem enquadramento nas classes 5 e 6 estão sujeitos a apresentação do Plano de Fechamento de Mina (PAFEM).

Não obstante, aqui deve-se ressaltar o excesso de flexibilização conferido a empreendimentos cujo potencial poluidor seja considerado inferior. Assim, como será mais adiante abordado deve – se salientar uma considerável distinção entre a complexidade de estudos abordados em um PAFEM e em um PRAD.

O PRAD foi instituído por meio do Decreto nº 97.632/1989 enquanto uma regulamentação do artigo 2º, VIII, da Lei 6.938/1981, que estabeleceu a Recuperação de Áreas Degradadas como um dos fundamentos basilares da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA. Trata-se, todavia, de uma legislação incipiente à época, que não contemplou todos os aspectos relativos ao Fechamento de uma mina, em grande parte dada à inexistência de uma conscientização para a criação de políticas públicas que pudessem garantir o descomissionamento de uma mina de forma a atender a segurança pública a partir de um instrumento específico.

Para fins de estabelecimento de parâmetros técnicos destinados à elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, veio a ser editada a norma

ABNT – NBR 13030, que tem como objetivo fixar diretrizes visando a obtenção de subsídios técnicos que possibilitem a manutenção e/ou melhoria da qualidade ambiental, independente da fase de instalação do projeto (ABNT, 1999).

De acordo com a NBR 13030, na elaboração e apresentação do projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração, deve constar informações sobre os seguintes itens: conformação topográfica e paisagística; estabilidade, controle de erosão e drenagem; adequação paisagística; revegetação; monitoramento; cronograma físico; cronograma financeiro.

A fim de melhor delinear as exigências para o descomissionamento de um empreendimento minerário, o Plano de Fechamento de Mina veio, por meio das Normas Regulamentadoras da Mineração e após, a partir das Deliberações Normativas 127/2008 e 220/2018, contemplar as diretrizes para elaboração de um instrumento completo que abarcasse estudo aprofundado sobre as condições de segurança e estabilidade após o fechamento da mina, as perspectivas de utilização futura da área, bem como para mitigação dos impactos sociais e ambientais decorrentes do descomissionamento.

A fim de estabelecer um quadro comparativo entre o conteúdo apresentado em Planos de Fechamento de Mina e Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, estudos promovidos por Lima, Flores e Costa (2006) buscaram realçar as principais falhas em Planos de Recuperação de Áreas Degradadas apresentados em atenção ao disposto na NBR 13030. Ao mesmo tempo, tais estudos tiveram o escopo de analisar o conteúdo contemplado nestes planos em relação ao conteúdo típico relativo ao Plano de Fechamento de Mina, por meio dos critérios exigidos em cada um dos instrumentos.

Conforme resultados apresentados no escopo desses estudos, constatou-se que apesar de ambos os instrumentos possuírem um objetivo similar, qual seja, o de recuperar o meio ambiente degradado pela mineração, retornando-o às condições desejáveis ambiental e economicamente, nota-se que existem grandes divergências na forma com que serão alcançados tais objetivos. Assim, percebe-se, por exemplo, que enquanto os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas limitam-se às medidas mitigadoras relacionadas aos aspectos técnicos e práticos da reparação do dano ambiental, deixando, todavia, de ressaltar os impactos sociais e econômicos na comunidade em decorrência do Fechamento da Mina (LIMA, FLORES, COSTA; 2006)

Outras divergências que podem ser citadas em relação aos instrumentos analisados, referem-se à ausência de análise dos riscos do fechamento no âmbito dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD. Neste sentido, de acordo com a

estudo realizado por Lima, Flores e Costa (2006), em nenhum dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas analisados foi abordada a Recuperação de Áreas Degradadas sob a ótica da análise de riscos, deixando inclusive a incerteza quanto ao desempenho e custos das ações planejadas e a serem executadas. Ademais, no tocante ao Cronograma Financeiro, em muitos dos PRADS não houve previsão de custos decorrentes da habilitação e tampouco da previsão de fundos ou qualquer outra forma de provisão financeira para que fossem garantidas as medidas de recuperação.

A grande importância no que tange aos custos financeiros da recuperação da área degradada refere-se principalmente a importância de que antigas áreas mineradas por empresas de pequeno e grande porte não sejam deixadas como passivo ambiental para o governo e a comunidade. Neste sentido, importantes discussões devem ser trazidas acerca da utilização dos impostos arrecadados pelos municípios para emprego na recuperação de áreas degradadas, tal qual pode ser mencionada a aplicação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

4.7 Considerações jurídicas acerca das Normas Regulamentadoras da Mineração

Uma das primeiras diretrizes estabelecidas para regulamentação dos Planos de Fechamento de Mina foram as denominadas Normas Regulamentadoras da Mineração. Tais normas, quando instituídas pelo DNPM, atualmente substituído pela ANM, tiveram o escopo de orientar os empreendedores na elaboração de seus respectivos Planos de Fechamento de Mina, contemplados como parte do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) para obtenção da Portaria de Lavra mineral.

As Normas Regulamentadoras da Mineração 20 e 21 serviram como base para apresentação dos Planos de diversos empreendimentos minerários no Estado de Minas Gerais, uma vez que tratava-se, até então, do único tipo normativo em vigência e que possibilitava a obtenção do título competente para início da exploração mineral. Com o advento da Deliberação Normativa 127/2008, novos contornos foram estabelecidos para fins de apresentação do Plano de Fechamento de Mina, trazendo novas diretrizes mais rígidas a fim de que se garantisse efetivamente a recuperação das áreas exploradas.

Dentre as principais exigências trazidas pela Deliberação Normativa em comento, podem ser citadas: 1) a obrigatoriedade de apresentação do plano de fechamento de mina no prazo de até dois anos antes do fechamento da mina; 2) Obrigatoriedade de realização prévia de audiências públicas para empreendimentos

enquadrados nas classes 5 e 6; 3) a necessidade de garantia através da demonstração de que os objetivos técnicos estabelecidos serão atingidos; 4) Submissão do parecer técnico elaborado à apreciação da Unidade Regional Colegiada (URC) do COPAM; 5) Possibilidade de determinação de auditoria técnica nos casos de desconformidade do Plano de Fechamento apresentado; 6) previsão de acompanhamento da implementação das ações previstas no PAFEM.

Assim, a despeito do importante papel atribuído às Normas Regulamentadoras da Mineração para consecução dos objetivos iniciais relacionados ao adequado descomissionamento de atividades minerárias, há que se ressaltar quanto ao baixo grau de coercitividade atribuído a tais normas, bem como em relação à insuficiência de corpo técnico capacitado para avaliação de tais planos de fechamento de mina.

A despeito do tema, estudos apresentados por Lima et al (2013) apontaram em avaliação que contemplou a análise quantitativa e qualitativa de dados obtidos em 32 processos minerários, protocolados entre os anos de 2001 e 2011, que apenas 19 dos planos analisados estavam em conformidade com o estabelecido na NRM-20.

Nota-se ainda que as Normas Regulamentadoras da Mineração não trazem qualquer tipo de consideração acerca da exigência de uma equipe multidisciplinar para sua elaboração, exigência de aprovação por Comissão técnica especializada, deixando muitas vezes à encargo do próprio responsável técnico que irá avaliar o Plano apresentado.

Ademais, resguardando-se a autonomia existente entre as instituições competentes para o controle dos empreendimentos nos aspectos ambiental e minerário, tarefa importante é atribuída aos órgãos de controle, neste caso, a FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente e a recém criada Agência Nacional de Mineração, para instituição conjunta de mecanismos que venham a garantir o efetivo cumprimento dos conteúdos contemplado nos planos de fechamento de mina.

4.8 Caracterização da Mina de Águas Claras

A mina de Águas Claras está situada na região sudeste da Serra do Curral, no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais. Inicialmente as atividades de exploração do Minério de Ferro começaram a ser desenvolvidas no ano de 1973, tendo sido retirados aproximadamente 270 milhões de toneladas de minério de ferro de diferentes teores. A previsão inicial era de que o fechamento da mina se desse até o ano

de 2002 (MBR, 2001).

Durante o tempo de atividade do empreendimento foram retirados aproximadamente 73 milhões de metros cúbicos de materiais estéreis de mina, a exemplo de: cangas, itabiritos, filitos, quartzitos e rochas carbonáticas. Todos estes rejeitos foram dispostos em pilhas (MBR, 2001).

A mina de Águas Claras pertencia, até o ano de 2006, à empresa Minerações Brasileiras Reunidas (MBR), quando foi comprada pela Vale S/A. Desde o ano de 2010, a Vale tem implementado medidas de recuperação das áreas degradadas pela exploração da área, objeto de descomissionamento no ano de 2002.

Para fins de recuperação, no ano de 2018 foram despendidos gastos de mais de 334 milhões para realização dos trabalhos. A primeira etapa foi realizada entre os anos de 2014 e 2017, tendo sido utilizados cerca de 334 milhões de reais na primeira etapa dos trabalhos, totalizando até o presente momento R\$ 655 milhões que serão utilizados até o ano de 2022 para promover a integral recuperação da mina. (IBRAM, 2013)

O empreendimento foi pioneiro na implementação de técnicas de rebaixamento do nível da água e também o primeiro a contemplar a criação de um lago como parte do Plano de encerramento das atividades. Para que fosse possível foram realizados estudos que objetivaram aferir a evolução do nível da água no aquífero Cauê e do lago. Com a paralisação das atividades dentro da cava, onde funcionava a mina de águas Claras, passou a ser realizado o bombeamento de água do fundo, tendo sido esta preenchida, formando um lago de aproximadamente 150 metros de profundidade. (MBR,2001)

A mina de Águas Claras começou a ser explorada no ano de 1973 e chegou ao seu esgotamento no ano de 2002, quando foi efetivamente fechada pela empresa até então proprietária, a MBR (Minerações Brasileiras Reunidas).

A Mina de Águas Claras, atualmente desativada, está situada em um vilarejo, circundada pela Mata do Jambreiro, há poucos quilômetros da capital do Estado de Minas Gerais. Dentre os objetivos contemplados no Plano de Fechamento de Mina elaborado pela empresa MBR, e atualizado posteriormente pela empresa Vale S/A, em 2018, está a criação de um centro urbano, que se estenderia por uma porção equivalente a 194 ha, representando cerca de 9% do total da área (LIMA; FLORES; DIAS, 2014).

A perspectiva é de que em aproximadamente 20 anos o empreendimento que se pretende construir gere 20.000 empregos, tendo em vista a instalação de um espaço comercial que abrangeria feiras, shoppings, museus e parques, bem como serviria de espaço para implementação de um novo centro administrativo da Vale (LIMA;

FLORES; DIAS, 2014).

Como se sabe, até o ano de 2001, a única exigência quanto à apresentação do Plano de Fechamento de Mina era através das Normas Regulamentadoras da Mineração, as NRM 20 e NRM 21, motivo pelo qual os Planos de Fechamento de Mina eram regidos por tais normas, sendo todo o procedimento norteado somente por meio da exigência de apresentação no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

O Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, protocolado na sede do órgão ambiental, logo na fase introdutória contempla um diagrama instruindo sobre o conteúdo disponibilizado no instrumento, trazendo um panorama geral dos aspectos apresentados quanto ao diagnóstico da área, o cenário do fechamento, os impactos ambientais, análises de risco e por fim a gestão do fechamento da mina, senão vejamos:

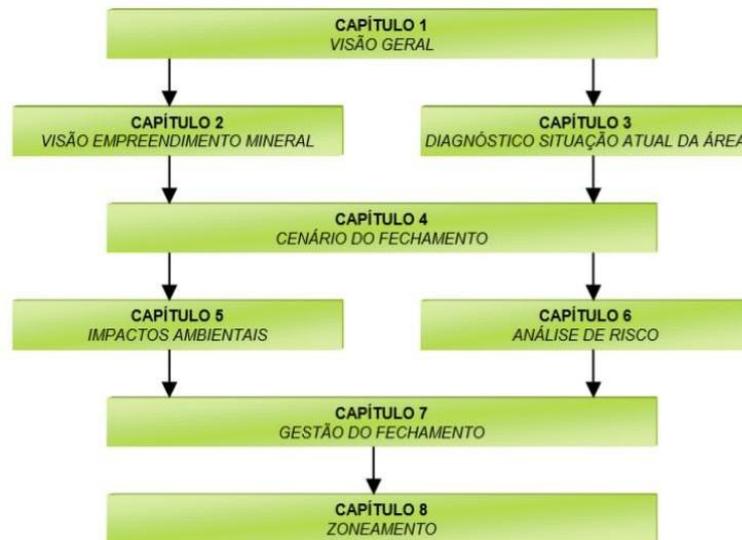


Fig. 2: Diagrama com a visão geral do Plano de Fechamento. Fonte: MBR; Brandt; 2001

No caso específico da Mina de Água Claras, a concepção do Plano de Fechamento de Mina se deu com base em regulamentos existentes ao tempo de sua protocolização, vindo a ser revisado posteriormente com o advento da Deliberação Normativa 220/2018.

Sendo assim, no presente Capítulo pretende-se abordar a concordância do Plano de Fechamento apresentado pela empresa Vale S/A em relação às principais exigências estabelecidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 220/2018. Todavia, impende

ressaltar que para fins de elaboração da primeira versão do Plano, foram utilizadas as seguintes referências obtidas através de embasamentos legais e produção científica:

- “1) tendências nacionais e internacionais de formato básico de Planos de Fechamento, e desta forma pode-se citar o congresso I Jornadas Iberoamericanas sobre Cierre de Minas realizado em setembro de 2000 na Espanha, publicações da Comisión Chilena Del Cobre;
- 2) artigos técnicos diversos da Brandt Meio Ambiente;
- 3) minuta de documento com base no Grupo de Trabalho de desativação de mina (DNPM/MMA/IBAMA) prevista para vigorar a partir de 2001;
- 4) norma ABNT NB 13030 que aborda a elaboração de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração;
- 5) termos de referência anteriormente discutidos com a FEAM (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2001)

5. METODOLOGIA

De forma sucinta, o presente estudo compreendeu a realização de uma revisão bibliográfica, seleção de indicadores pré-estabelecidos, coleta e análise de dados em órgãos ambientais e mediante parceria junto à Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP para obtenção do Plano de Fechamento de Mina objeto do estudo. Posteriormente e, a fim de extrair conclusões, foi realizada uma análise acerca das possíveis compatibilidades em relação ao que foi protocolado pela empresa MBR em 2001 e as principais exigências estabelecidas pela Deliberação Normativa (DN) COPAM 220/2018, parâmetros apresentados pelo ICMM - *International Council on Mining e Metals* e pelo Manual de Boas Práticas do IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração.

Para além das exigências contidas nas diretrizes acima mencionadas realizou-se uma análise de adequação das medidas adotadas em relação ao descomissionamento da barragem de rejeitos 8B da Mina de Águas Claras, em atenção ao previsto atualmente nas Leis Federal 12334/2010, Estadual 23291/2019, Resolução ANM Nº 13/2019, bem como Resolução Conjunta SEMAD/FEAM 2.784/2019, as quais dispõem sobre a obrigatoriedade do descomissionamento de barragens alteadas pelo método de montante.

O método adotado neste trabalho foi a realização de uma espécie de *cross-check* entre os parâmetros solicitados pela Deliberação Normativa n.º 220/1018 e o conteúdo apresentado pelo empreendedor à época do protocolo do Plano de Fechamento. O mesmo método foi considerado para a legislação supracitada. Este documento também avaliou esse conteúdo apresentado com as diretrizes mínimas indicadas pelo Guia de Boas Práticas para o Fechamento de Mina Integrado do *International Council On*

Mining and Metals (ICCM, 2019).

5.1 Revisão Bibliográfica

Para fins de subsidiar a presente pesquisa, foi realizado levantamento de artigos técnicos, jurídicos, manuais e documentos orientativos de instituições e órgãos brasileiros e estrangeiros, além de legislações diversas de países que possuem a mineração como atividade econômica predominante. Tais materiais reuniram informações diversas acerca da aplicação atual do instituto do Plano de Fechamento de Minas, bem como análises comparativas do instrumento em relação a outros estudos também estabelecidos pela legislação vigente.

Através de informações coletadas verificou-se que no ranking dos países mineradores encontravam-se os seguintes: Austrália, Chile, Peru, Estados Unidos, Rússia, Índia e Canadá. Neste sentido, através de sites de busca verificou-se que encontravam-se disponibilizados Manuais Orientativos para elaboração de Plano de Fechamento de Mina em pelo menos quatro países mineradores, a exemplo do Canadá, Nova Zelândia, Austrália e Peru os quais publicaram, respectivamente, o “*General Costure Plano Guideliness*” (2006), o *Strategic Framework for mine closure (2000)*”, o “*Mine Costure Guidelines for Mineral Operation in Western Australia*” e “*Guia para La elaboración y revision de planes de cierre de minas*”

.Tais instrumentos orientativos foram analisados sob o aspecto comparativo em relação ao que atualmente é exigido da legislação local e dos manuais que se encontram à disposição dos empreendimentos que são instalados no Brasil.

5.2 Escolha de indicadores para avaliação do Plano de Fechamento de Mina

Apesar do Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras ter sido protocolado no ano de 2000, período em que não se tinha uma norma efetiva que regulamentasse a apresentação e elaboração de estudo no Brasil, foram selecionados critérios previstos na norma atualmente em vigência para análise do Plano protocolado pela empresa MBR.

A escolha de indicadores previstos na deliberação normativa justifica-se pelo fato de que ações de reabilitação da área ocupada pela Mina de Águas Claras continuam sendo executadas com base no Plano de Fechamento de mina protocolado no ano de 2001. Neste sentido, revela-se necessário avaliar o grau de cumprimento das diretrizes estabelecidas pela legislação em vigência em relação às medidas que são implementadas nos trabalhos de descomissionamento e se estas estão em consonância com o que hoje é

orientado não só pela atual deliberação normativa, mas também em atenção ao Manual de Orientações publicado pelo IBRAM, e após a publicação das normas que dispõem sobre a obrigatoriedade no descomissionamento de barragens.

Ressalta-se neste aspecto que o decurso de 19 anos, que se dá entre a protocolização do Plano de Fechamento de Mina até a atualização da Deliberação Normativa 220/2018, permiti-nos constatar que diversas mudanças foram estabelecidas pela legislação, atualizando os principais instrumentos legais quanto ao conteúdo do Plano de Fechamento, sua aprovação pelo órgão competente, participação pública, execução e monitoramento.

Os indicadores mencionados desempenham importante função na análise descritiva, pois conforme se verá, constituem itens básicos que deverão nortear o estudo técnico para elaboração do Plano de Fechamento de Mina pelos responsáveis encarregados de sua redação, são eles:

- 1) Caracterização do ambiente local antes e após a implantação e operação do empreendimento, de modo a possibilitar o diagnóstico da área e seu entorno;
- 2) a síntese e avaliação dos projetos e ações socioambientais desenvolvidos visando à sustentabilidade da área de influência do empreendimento;
- 3) a avaliação dos impactos socioambientais após o fechamento da mina, incluindo os aspectos relacionados à desmobilização da mão de obra e às condições socioeconômicas das comunidades diretamente afetadas;
- 4) a definição das ações que serão executadas durante o processo de fechamento da mina e, se necessário, após a conclusão do mesmo, visando à continuidade da reabilitação ambiental, à definição de parâmetros e frequência para o monitoramento e à identificação de indicadores de qualidade ambiental adequados;
- 5) a apresentação de proposta de alternativas para uso futuro da área minerada, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais da área de influência direta do empreendimento;
- 6) o cronograma de implantação do plano, incluindo todas as etapas previstas, os processos de avaliação e revisão e a execução do monitoramento ambiental (IBRAM,2013).

5.3 Coleta dos dados

A coleta de dados destinada à elaboração do presente projeto embasou-se num primeiro momento em uma pesquisa realizada junto à Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, que disponibilizou através do corpo docente do curso de

Engenharia de Minas, o Plano de Fechamento de Mina de Águas Claras, apresentado na sede do órgão ambiental estadual.

Em um segundo momento, a coleta de dados embasou-se na disponibilização do documento que contém ações realizadas dentro do escopo do Plano de Fechamento da Mina por parte da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, protocolado no ano de 2018.

5.4 Organização e Análise de dados

Os dados obtidos através das fontes consultadas foram analisados e organizados separadamente em capítulos, através dos quais, foi possível realizar uma análise qualitativa acerca do conteúdo contemplado no Plano e dos indicadores previstos da Deliberação Normativa COPAM n.º 220/2018 (BRASIL, 2018).

Além da comparação em relação à Deliberação Normativa, também foi realizada a análise do cumprimento do estudo de acordo com as orientações trazidas pelo Manual de Orientações para elaboração de Planos de Fechamento de mina, elaborado e disponibilizado na plataforma virtual do Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM.

Para fins de discussão dos resultados foi utilizado o kit de ferramentas de planejamento para o fechamento integrado de mina desenvolvido para auxiliar os empreendimentos na gestão do fechamento de mina. Esse documento foi publicado pelo *International Council On Mining & Metals - ICMM* – em sua segunda versão, datada de janeiro de 2019.

Atualmente, através do ICMM, membros têm se comprometido a fornecer boas práticas de fechamento aos empreendedores, com orientações necessárias para que esta etapa pós lavra passe a integrar de forma efetiva o ciclo de vida da mineração. O principal objetivo do guia de boas práticas é aliar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental e bem estar social, destinado principalmente a estabelecer diretrizes para o fechamento da mina, especialmente quando da ausência de regulamentação na legislação dos países.

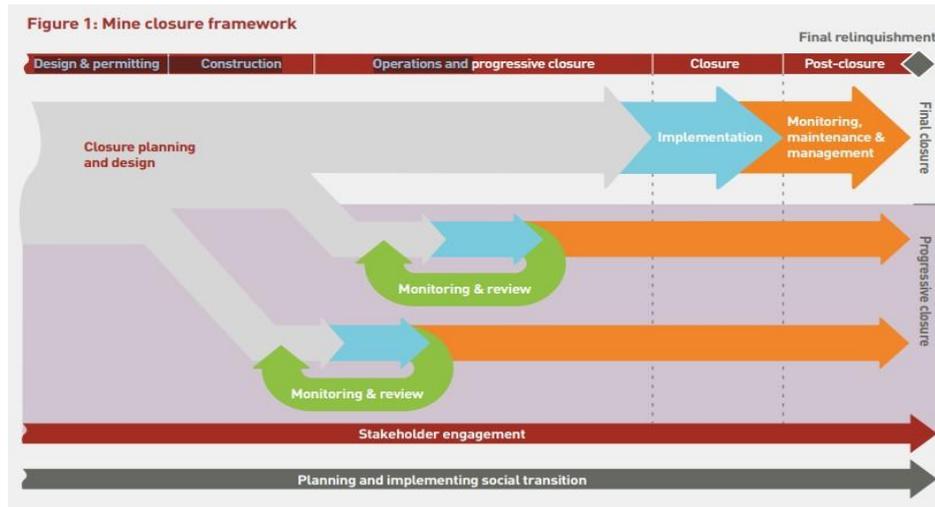


Figura 3 – Estratégias para o Plano de Fechamento de Mina. Fonte: ICMM (2019)

A fim de estabelecer diretrizes destinadas à verificação da adequação dos planos de fechamento de mina apresentados, foram instituídos padrões de análise qualitativa dos instrumentos, denominadas ferramentas, quais sejam: 1) Modelo de domínio; 2) Monitoramento, medição e inspeções; 3) Configuração de objetivo; 4) Alternativas de triagem para redirecionamento; 5) Principais mensagens para transição social; 6) Lista de verificação de atividades de transição social; 7) Mudanças climáticas e preocupações com o fechamento de minas; 8) Avaliação e gerenciamento de riscos/opportunidades; 9) Considerações no desenvolvimento de atividades de fechamento para problemas; 10) Considerações no desenvolvimento de atividades de fechamento para questões específica de domínios; 11) Investimento Social para fechamento; 12) Documentação do plano de fechamento (ICMM, 2013).

Uma das diretrizes para avaliação de um plano de fechamento de mina é a etapa de monitoramento. De acordo com o manual de boas práticas da ICMM a etapa de monitoramento é destinada a avaliar a eficácia das atividades de fechamento, sendo realizado a partir das estruturas e instalações que foram implantadas durante a execução do plano e que permanecem após sua implementação, com foco principalmente naquelas áreas onde existe o risco de impactos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Atendimento aos parâmetros do Artigo 9º da DN COPAM 220 de 21 de março de 2018

Este capítulo visa realizar um *cross-check* entre os itens apresentados pelo Plano de Fechamento (BRANDT, 2001) e os parâmetros mínimos exigidos pelo § 1º do Artigo 9º da Deliberação Normativa COPAM nº 220, de 21 de março de 2018. Para tanto foram avaliados os conteúdos do capítulo 7 do Plano de Fechamento e os conteúdos dos incisos I, II, III, IV, V, VI e os parágrafos 1º e 2º deste último inciso da referida Deliberação.

O Quadro 1 apresenta o resumo dos principais itens técnicos solicitados pela Deliberação Normativa e aqueles que foram apresentados à época da elaboração e protocolo do plano (ano de 2001).

Quadro 1 – Resumo dos principais itens técnicos solicitados pela Deliberação Normativa e aqueles contemplados pelo Plano de Fechamento da MAC

| Item solicitado pela Deliberação Normativa | Atendimento pelo Plano de 2001 |
|--|--|
| Art. 9º item I – caracterização do ambiente local antes e após a implantação e operação do empreendimento, de modo a possibilitar o diagnóstico da área e seu entorno. | Sim. Capítulos 2 e 3. Contudo, dados pré-emprego são poucos discutidos, pois a mina começou a operar em 1911 e informações devem ser escassas. |
| Art. 9º item II – síntese e avaliação dos projetos e ações socioambientais desenvolvidos visando à sustentabilidade da área de influência do empreendimento. | Não. |
| Art. 9º item III – avaliação dos impactos socioambientais após o fechamento da mina, incluindo os aspectos relacionados à desmobilização da mão de obra e às condições socioeconômicas das comunidades diretamente afetadas. | Sim, capítulo 5. Contudo os programas Socioambientais não contemplam aspectos sociais importantes relativos ao redirecionamento da mão de obra e atenção às necessidades locais. |
| Art. 9º item IV – definição das ações que serão executadas durante o processo de fechamento da mina e, se necessário, após a conclusão do mesmo, visando à continuidade da reabilitação ambiental, à definição de parâmetros e frequência para o monitoramento e à identificação de indicadores de qualidade ambiental adequados | Sim, capítulo 7. Ver seção abaixo acerca da discussão desse item. |
| Art. 9º item V – apresentação de proposta de alternativas para uso futuro da área minerada, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais da área de influência direta do empreendimento; | Sim, capítulos 4 e 8. |
| Art. 9º item VI – cronograma de implantação do plano, incluindo todas as etapas previstas, os processos de avaliação e revisão e a execução do monitoramento ambiental. | Sim, capítulo 7. |
| Art. 9º item VI § 2º - PAFEM deverá ser elaborado por equipe multidisciplinar composta por profissionais legalmente habilitados, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou documento equivalente, às expensas do empreendedor. | Sim. |
| Art. 11 - Os empreendimentos sujeitos à apresentação do PAFEM | Desconhecido |

| Item solicitado pela Deliberação Normativa | Atendimento pelo Plano de 2001 |
|---|--------------------------------|
| deverão promover reunião pública para apresentação do plano, no prazo máximo de 06 (seis) meses contados da data de protocolização deste no órgão ambiental estadual. | |

Entendendo-se que os programas de fechamento (ações de fechamento) e os programas pós-fechamento (manutenção e monitoramento) são um dos itens mais importantes de um Plano de Fechamento, o presente trabalho avaliou, mesmo que brevemente, o conteúdo do Plano protocolado para que se verificasse o atendimento de problemas que demandam maiores discussões. Para tanto, foi necessário avaliar o conteúdo do diagnóstico socioambiental e geotécnico, verificar se as ações de fechamento propostas contemplam soluções para os problemas identificados e, por fim, avaliar se os programas de pós-fechamento foram indicados de modo adequado para que se contemplasse o acompanhamento dos problemas.

Desse modo, este trabalho utilizou-se do documento de guia boas práticas do International Council on Mining & Metals (ICMM, 2019) para realizar um novo cross-check entre o conteúdo mínimo indicado pelo guia internacional, na “Ferramenta 12” do documento, e aquele conteúdo apresentado no Plano de Fechamento de Minas da Mineração Águas Claras (Brandt Meio Ambiente, 2001), conforme Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Resumo dos principais itens técnicos solicitados pelo Guia de Boas Práticas do ICMM e aqueles contemplados pelo Plano de Fechamento de Mina da MAC

| Item solicitado pelo Guia de Boas Práticas do ICMM (segunda edição) | Atendimento pelo Plano de 2001 |
|--|--|
| Contexto ambiental | Sim, capítulo de diagnóstico socioambiental |
| Contexto socioeconômico | Sim, capítulo de diagnóstico socioambiental |
| Descrição da mina | Sim, porém texto confuso que se refere a anexos de diagnóstico, cujos conteúdos, por vezes, não são replicados no texto. |
| Visão, princípios e objetivos do fechamento | Sim, capítulo 1 do Plano |
| Uso do solo pós-mineração (uso futuro) | Sim, capítulo 8 do Plano |
| Identificação, engajamento e critérios de sucesso de engajamento dos stakeholders (interessados) para o desenvolvimento do Plano e do uso futuro | Aparentemente não. Em nenhum momento do Plano é apresentado algum conteúdo sobre participação de stakeholders (interessados) de quaisquer naturezas. |
| Identificação de riscos e oportunidades de fechamento (aspectos físicos, sociais, ecológicos e econômicos). A identificação de riscos e oportunidades auxiliam o empreendedor a estabelecer prioridades para fechamento. | Os riscos foram avaliados no capítulo 6 do Plano de modo similar aos critérios do ICMM, que é de comparação entre o risco puro (abandono da mina) versus os riscos residuais (após as ações de fechamento). Porém, as oportunidades de fechamento não foram avaliadas, uma vez que o Plano foi elaborado ao final da vida útil do empreendimento, não havendo tempo para de execução de ações de oportunidades de fechamento ao longo da vida operacional da mina. |

| Item solicitado pelo Guia de Boas Práticas do ICMM (segunda edição) | Atendimento pelo Plano de 2001 |
|---|---|
| Ações de fechamento específicas | Sim, capítulo 7 do Plano |
| Critérios de sucesso, que são indicadores de sucesso para mensuração das ações de fechamento, podendo indicar, uma vez atingidos os sucessos, a etapa de pós-fechamento da mina | Não claramente, pois são apresentados os parâmetros que deverão ser monitorados durante e após as atividades de fechamento, porém não são apresentados os critérios para índices de vegetação, aspectos de segurança de taludes e de barragens ou até índices de resultados de presença da fauna na área pós-fechamento (versão seção 9 do ICMM). |
| Fechamento progressivo | Não. Uma vez que o Plano foi desenvolvido ao final da vida útil da Mineração Águas Claras, não foi possível promover durante a fase operacional do empreendimento. |
| Transição social para o fechamento para mitigar impactos e promover benefícios sociais durante a fase operacional do empreendimento. | Não são apresentados estudos, esforços ou planejamento de programas socioeconômicos realizados durante a fase operacional da mina que fossem voltados para mitigação dos impactos socioeconômicos oriundos do encerramento das atividades. |
| Custos de fechamento | Não foram apresentados no Plano. |
| Plano de execução do fechamento | Sim, capítulo 7 do Plano |
| Monitoramento, manutenção e gerenciamento | Sim, capítulo 7 do Plano |
| Transferência de custódia | Não é apresentada claramente, pois não foram estipulados critérios mensuráveis, como os critérios de êxito, por exemplo. |
| Governança do fechamento | Não. |

6.2 Acompanhamento dos indicadores de fechamento da mina

6.2.1 Sobre o diagnóstico e caracterização do empreendimento

Tendo em vista os aspectos socioambientais importantes ao tema do fechamento da Mina de Águas Claras identificados à época, o Plano (Brandt Meio Ambiente, 2001) apresentou no seu quadro 1.1 os seguintes temas como relevantes para diagnóstico e definição das ações de fechamento frente aos critérios de uso da área para o cenário pós-fechamento da mina.

Para o lago da cava, cujo nível freático esperado era na elevação de 1.100m e espelho d'água de 6710.000 m²:

- Susceptibilidade a erosão das superfícies nas margens do lago.
- Comportamento dos taludes de mina na condição de enchimento do lago a ser formado em Águas Claras.
- Condições do enchimento do lago da cava (tempo e qualidade da água).
- Potencial de desenvolvimento de macrófitas e de microrganismos.
- Potencial de formação de onde de “grande magnitude” no caso de ocorrência de ruptura de talude de cotorno da cava (ruptura semelhante àquela ocorrida em 1992)
- Quais grupos de animais foram atraídos para o lago da cava? Pode haver presença de ictiofauna?
- Itens gerais de função ecológica real.

Para os taludes da cava de profundidade de 350 metros e área de 100 ha:
Susceptibilidade à erosão dos taludes da mina.

- Taludes de mina na região do Patrimônio, quanto à sua estabilidade, analisados no longo prazo.
- Possibilidade de rompimento de taludes.
- Método e espécies utilizados para revegetação estão adequados?
- Há indícios de contaminação do solo?
- Quais espécies da fauna terrestre habitam a estrutura?
- Itens gerais de função ecológica real.

Para as seis pilhas de estéril cujos materiais geológicos incluem cangas, itabiritos, filitos, quartzitos e rochas carbonáticas:

- Susceptibilidade à erosão dos taludes da pilha.
- Comportamento dos taludes da pilha quanto à sua estabilidade em longo prazo.
- Possibilidade de rompimento de taludes, condição de suporte geomecânico da pilha de estéril e verificação de movimentação das faces da pilha.
- Método e espécies utilizados para revegetação estão adequados?
- Há indícios de contaminação do solo?
- Quais espécies da fauna terrestre habitam a estrutura?
- Itens gerais de função ecológica real.

Para as encostas naturais:

- Susceptibilidade à erosão dos taludes.
- Influência do nível d'água do lago da cava sobre as encostas (e.g., recuperação de nascentes ou desestabilização de taludes).
- Há indícios de contaminação do solo?
- Efeitos sobre a fauna terrestre.
- Itens gerais de função ecológica real.

Para as barragens de rejeitos 5, 6, 7B e 8B, sendo descartadas as barragens 7ª e 8ª, devido ao fato de serem pequenas barragens antigas assoreadas com sedimentos de erosão pluvial:

- Susceptibilidade à erosão dos taludes das superfícies.
- Comportamento quanto à sua estabilidade em longo prazo.
- Potencial de “rompimento” da barragem.
- Condições de suporte geomecânico das praias de rejeito após “estabilização”.
- Método e espécies utilizados para revegetação estão adequados?
- Qualidade da água (parâmetros físico-químicos).
- Há indícios de contaminação do solo?
- Espécies da flora foram adequadas à recuperação da barragem de rejeito?
- Quais espécies da fauna terrestre habitam a estrutura?
- Quais grupos de animais foram atraídos para a estrutura? Pode haver presença de ictiofauna?
- Presença de microrganismos e qualidade da água.
- Itens gerais de função ecológica real.

Para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN):

- Há indícios de contaminação do solo?
- Impactos positivos (conservação e preservação) da RPPN após fechamento? Há pressão para ocupação da área?
- Itens gerais de função ecológica real.
- Região e entorno antrópico:
- Impactos do fechamento da mina sobre o uso e ocupação do entorno.
- Impactos negativos do fechamento da mina sobre os dados de emprego e renda. (BRANDT, 2001)

6.3 Ações previstas de fechamento e monitoramento

O plano de fechamento estabelece no seu capítulo de gestão do fechamento que:

Após o encerramento das atividades mineiras na MAC, previsto para dezembro de 2002, haverá um período de elaboração de projetos detalhados de engenharia e execução de obras que visam principalmente assegurar a estabilidade física e a reabilitação/revegetação das áreas mineradas, de uso industrial ou de acesso e apoio. As atividades desta fase estão previstas para durar cerca de 3 anos. (BRANDT, 2001)

Parte dos programas foi baseada em relatórios de diagnósticos de outras consultorias, que avaliaram alguns temas ambientais importantes, tais como o diagnóstico geotécnico e hidráulico (elabora pela consultoria DF) e estudo de modelamento numérico de simulação do fluxo da água subterrânea da mina e adjacências (elaborado pela consultoria MDGEO).

Desse modo foi apontado que os projetos detalhados seriam elaborados somente após o encerramento das atividades da MAC que ocorreu em dezembro de 2002. Os programas e procedimentos foram compostos de atividades dinâmicas e algumas destas poderiam ser revisadas à medida da implementação do Plano. Contudo, considerou-se que esses programas constituíam o conceito fundamental com as diretrizes essenciais para o descomissionamento da MAC. Para a fase de obras foi prevista a duração de 3 anos.

À época indicou-se que “*com o encerramento do período de obras iniciará a fase de acompanhamento e verificação das medidas implantadas*” (BRANDT 2001). Essa fase seria de monitoramento, tomada de pequenas ações corretivas e verificação da estabilização da área, ou seja, uma fase de pós-fechamento e estabilização (i.e., monitoramento e manutenção). As atividades desta fase foram previstas para durar cerca de 5 anos, sendo que o acompanhamento do enchimento do lago perduraria o tempo necessário para tal, também considerando que “algumas áreas da MAC merecerão monitoramento e manutenção continuada, em função da ação de processos físicos superficiais, permitindo assim a estabilização permanente da área” (BRANDT, 2001).

Dentre os programas e procedimentos de fechamento apresentados no “quadro 7.1” do Plano de Fechamento, destacam-se os seguintes (Quadro 3) relativos à fase de estabilização, monitoramento e manutenção.

Quadro 3 – Matriz dos principais programas e procedimentos do Plano de Fechamento

| Estrutura | Fase de estabilização (obras de fechamento) – 3 anos de duração | Estabilização Ambiental – 5 anos | Monitoramento e manutenção – duração não informada |
|--------------------------|---|--|---|
| Lago da Cava | <ul style="list-style-type: none"> - Programa para elaborar projeto de proteção dos taludes na faixa de variação do nível do lago (free-board) quanto à ação de ondas; - Programa de adução de água de fonte externa para acelerar o enchimento do lago até pelo menos a elevação 1.020 metros e manutenção do bombeamento no setor sul da mina (região do quartzito). - Programa de monitoramento da qualidade da água durante o enchimento do lago. - Programa de monitoramento do retorno do nível d'água na formação ferrífera. - Programa de recalibração do modelo numérico de enchimento do lago. - Programa de monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de adução de água de fonte externa para acelerar o enchimento do lago até pelo menos a elevação 1.020 metros. - Programa de monitoramento da qualidade da água durante o enchimento do lago. - Programa de monitoramento do retorno do nível d'água na formação ferrífera. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento da qualidade da água do lago. |
| Taludes da Cava | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento dos taludes no enchimento do lago. - Programa de manutenção do bombeamento dos poços localizados no quartzito até que a profundidade do lago atinja 100 m. - Procedimento de regularização e estabilização de taludes com focos erosivos. - Programa de controle das emissões atmosféricas durante o fechamento. - Programa de reabilitação ambiental / revegetação. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento dos taludes no enchimento do lago. - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoramento da reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos |
| Pilhas de estéril | <ul style="list-style-type: none"> - Procedimento de readequação das estruturas/sentido de drenagens das bermas para a condição de fechamento. - Recobrimento da superfície de rejeitos do dique da Grota 3. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de elaboração/execução de projeto de estabilização dos taludes em estéril da estrada de acesso ao fundo do vale da Grotta 4. - Procedimento de regularização e estabilização de taludes com focos erosivos. - Programa de controle das emissões atmosféricas durante o fechamento. - Programa de reabilitação ambiental / revegetação. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais |
| Encostas naturais | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de regularização e estabilização de taludes com focos erosivos - Programa de controle das emissões atmosféricas durante o fechamento. - Programa de reabilitação ambiental / revegetação. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos - Monitoramento da qualidade das águas superficiais |
| Barragens | <ul style="list-style-type: none"> - Substituição da estrutura de extravasão da barragem 8B (descaracterizada em 2019). - Reavaliação da instrumentação de controle e manutenção do sistema de monitoramento das barragens. - Alçamento das cristas das barragens 6 e 7A. - Programa de reabilitação ambiental / revegetação. - Programa de monitoramento da qualidade do lago das barragens 5, 7B e 8B. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de monitoramento geotécnico e manutenção de barragens. - Programa de monitoramento e qualidade do lago das barragens 5, 7B e 8B. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Áreas industriais | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de regularização e estabilização de taludes com focos erosivos. - Remoção de restos de minério de ferro. - Fechamento da área industrial - Fase 2 - Caracterização detalhada, definição de plano de remediação e implantação da remediação. - Fechamento da área industrial. - Desmontagem e demolição. - Programa de controle das emissões atmosféricas durante o fechamento. - Programa de reabilitação ambiental / revegetação. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. - Monitoramento de comunidades faunísticas. - Programa de comunicação social durante o fechamento. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manutenção e monitoramento de reabilitação ambiental / revegetação. - Procedimento de acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagens pluviais. - Procedimento de acompanhamento e manutenção da estabilização de taludes com focos erosivos. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais. |
| Região e entorno antrópico | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de comunicação social durante o fechamento. - Programa sócio ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de comunicação social durante o fechamento. - Programa sócio ambiental. | N/A |

Fonte: Adaptado de Brandt Meio Ambiente (2001)

De um modo geral, com a leitura dos programas de fechamento indicados e a listagem de potenciais aspectos ligados ao fechamento listados na seção anterior, foi possível verificar que:

6.3.1 Sobre o programa de fechamento e estabilização das áreas de mina, pilhas de estéril e barragens:

- A. Com relação às ações de fechamento para as pilhas de estéril, cabe mencionar que as condições estruturais das pilhas foram avaliadas por meio de análises de estabilidade realizadas pela consultoria DF. Executou-se um conjunto de modelagens do fator de segurança das estruturas. Contudo, foi apontado pela consultoria que foi adotada a premissa de valores médios de comportamento geotécnico dos materiais lançados, pois não havia à época dados de sondagens, investigações ou análise laboratorial desses materiais. Nesse sentido os resultados obtidos indicaram bons fatores de segurança para as condições normais e críticas (superfície freática elevada), sendo que este último conjunto apresentou resultados todos acima de 1,3, valor mínimo assumido para condição de fechamento pelo Plano de Fechamento, uma vez que não havia normativa para tal cenário à época.
- i. Desse modo, os procedimentos de fechamento indicados para as pilhas de estéril foram: readequação das drenagens superficiais (canaletas, descidas d'água etc.); recobrimento com solo do dique da Grota 3; retaludamento e adequação da drenagem superficial dos taludes de estéril em acesso ao fundo da Grota 4 e; regularização dos taludes com focos erosivos.
 - ii. Frente a esse cenário, entende-se que a boa prática de um projeto de nível básico ou detalhado exigiria resultados dos materiais *in situ* para uma real análise diagnóstica da condição de segurança física das pilhas e não somente valores médios assumidos.
- B. O diagnóstico realizado para avaliação das condições de estabilidade física das barragens da MAC para fechamento utilizou de uma metodologia de avaliação visual das condições de gerais do talude, seu grau de conservação, possíveis problemas de percolação e avaliação do sistema extravasor. Não foi realizada uma modelagem para obtenção de fatores de segurança dos maciços. Desse modo, as barragens 5, 7B foram enquadradas como de risco estrutural baixo (o menor do método utilizado) e a Barragem 8B foi classificada como de risco moderado (risco intermediário do método utilizado).
- i. Com relação à Barragem 8B, foi apresentado que esta foi alteada para montante, com “alguma infiltração aparente”, talude de jusante “irregular” e estrutura de controle de nível (extravasor) com tomada de água do tipo tulipa, “sujeito a entupimento acidental não previsível”. Ainda assim, o programa de fechamento das barragens incluiu: reavaliação da instrumentação de controle e manutenção do

sistema de monitoramento das barragens (recuperação dos indicadores de nível d'água e medidores de vazão), alteamento das cristas das barragens 6 e 7A e a simples substituição da estrutura de extravasão da Barragem 8B.

- ii. Cabe ressaltar que, posteriormente, foram identificados os riscos gerais mais elevados de uma barragem alteada para montante e, em 2019, a Barragem 8B foi fechada pela mineradora Vale com metodologia significativamente diferente daquela apontada acima no Plano aqui estudado.

6.3.2 *Sobre o programa de reabilitação ambiental / revegetação:*

- A. O Plano apresenta o método de preparo do terreno, o método de reabilitação e também a lista de espécies a serem utilizadas para cada tipo de reabilitação.
- B. Adicionalmente, uma discussão mais recente que tem sido levantada por acadêmicos na temática de recuperação e reabilitação de áreas degradadas é o uso de espécies exóticas como a leguminosa leucena e gramínea braquiária (*Brachiaria* sp.) (RIBEIRO et al, 2000; DA COSTA, 2010). A Instrução Normativa do ICMBIO nº 11, de 11 de dezembro de 2014, que trata sobre os procedimentos para elaboração de Projetos de Recuperação de Área Degradada (PRAD), define no seu artigo 14, parágrafo 3º, que “desde que justificado tecnicamente, pode-se considerar a possibilidade de implantação e ou manutenção de espécies exóticas não invasoras como forma de propiciar melhores condições para estabelecimento das espécies nativas. Após o estabelecimento das espécies nativas, as espécies exóticas devem ser eliminadas, ressalvadas as especificidades legais”.
- C. Não foi possível saber o entendimento dos órgãos ambientais competentes acerca da presença de espécies exóticas na MAC após a execução do programa de fechamento de reabilitação ambiental / revegetação.

6.3.3 *Sobre o programa de monitoramento da qualidade da água superficial, citado como necessário para pilhas de estéril, lago da cava e barragens de rejeito 5, 7B e 8B, tem-se os seguintes comentários acerca do diagnóstico ambiental que embasou a conclusão do programa e do próprio programa:*

- A. O Anexo I do Plano, denominado Diagnóstico Ambiental de Águas Claras da consultoria Brandt Meio Ambiente (2001), aponta que foram avaliados à época de elaboração do Plano dados do automonitoramento da qualidade das águas superficiais da mina de março de 1974 a junho de 1999, além de duas campanhas adicionais em setembro e dezembro 2000, que abrangeram os sete seguintes pontos de amostragem: córrego Crioulos, córrego Diamante, ribeirão Cardoso, córrego Aperta Pé, vertedouro da Barragem 5, córrego Águas Claras e córrego Criminoso, no contexto do alto curso da bacia do rio das Velhas (ver Figura 4 a

seguir). Contudo, cabe ressaltar que somente os dados das duas últimas campanhas (ano 2000) foram discutidos abertamente no Plano.



Figura 2 – Alto curso da Bacia do Rio das Velhas. Fonte: BRANDT MEIO AMBIENTE (2001)

B. O Plano focou nos seguintes parâmetros, que têm interface com a mineração de ferro e de atividades mineroindustriais: pH, sólidos totais em suspensão (SST), sólidos dissolvidos (SD), oxigênio dissolvido (OD), manganês solúvel, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), óleos e graxas, ferro solúvel, nitritos, nitratos, fosfato total, coliformes fecais, sendo as concentrações obtidas comparadas com os padrões de corpos hídricos Classe 1 da legislação estadual vigente à época (Deliberação Normativa COPAM 010/1986 – atualmente revogada).

Dentre esses resultados, aqueles são de interesse do tema de fechamento de um complexo minero-industrial de minério de ferro são o ferro, o manganês, os sólidos em suspensão e os sólidos dissolvidos totais. A compilação dos resultados apontou não conformidades para os seguintes pontos e parâmetros:

- P1: Córrego Crioulos: parâmetros biológicos e de efluentes sanitários manganês solúvel.
- P2: Córrego Diamante: parâmetros biológicos e de efluentes sanitários.
- P3: Ribeirão Cardoso: parâmetros biológicos e de efluentes sanitários.
- P4: Córrego Aperta Pé: parâmetros biológicos e de efluentes sanitário.
- P5: Vertedouro da Barragem B5: parâmetros biológicos e de efluentes sanitários.
- P6: Córrego Águas Claras: parâmetros biológicos, de efluentes sanitários e manganês solúvel.
- P7: Córrego Criminoso: parâmetros biológicos e de efluentes sanitários.

Todos os pontos analisados apresentam valores médios do parâmetro ferro solúvel abaixo do padrão de qualidade da DN COPAM 10/1986. Para o parâmetro manganês

solúvel, que apresentou ligeiras extrapolações do limite adotado pelo Plano, o documento informa que tais padrões de qualidade são questionáveis para a região do quadrilátero ferrífero, pois esta é uma região que naturalmente apresenta concentrações de ferro e manganês elevadas nas águas (i.e. elevado, valor de *background* hidrogeoquímico). Porém, a consultoria não propôs quais seriam tais valores nem a realizou a proposição de um estudo de definição de valores de *background* hidrogeoquímico.

Com base na gama de resultados apresentados, o Plano não indicou nenhuma potencial necessidade de tratamento de efluentes que drenariam da mina.

- C. Desse modo, o programa de monitoramento da qualidade das águas do Plano indicou somente a necessidade de monitoramento da água durante o enchimento do lago para fins de compatibilidade ecológico do seu uso futuro. Os parâmetros apontados inicialmente cobrem adequadamente as condições físico-químicas, grau de oxigenação, grau de mineralização, presença de sólidos, nutrientes, sais, elementos-traço e eventuais contaminantes, além da comunidade hidrobiológica (fitoplâncton, zooplâncton, zoobenton, macrófitas aquáticas e clorofila). Foram indicados dois pontos de coleta para a fase inicial de enchimento do lago e sendo acrescido mais dois pontos durante o aumento do espelho d'água ao longo dos anos. A frequência de monitoramento estabelecida foi de amostragem mensal.
- D. Sobre o programa de monitoramento da qualidade do lago das barragens 5, 7B e 8B, o texto não indica com qual classe de enquadramento de corpo d'água a água desses lagos deverá ser comparada frente ao uso preponderante estabelecido pela Deliberação Normativa Conjunta n° 01 de 2008 (DN COPAM-CERH, 2008) ou Resolução CONAMA n° 357 de 2005 (Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, 2005), isto é, corpo hídrico de água doce Classe 1, Classe 2 etc.
- E. A duração do monitoramento foi apontada por período mínimo de 5 anos durante o período pós-fechamento, com frequência semestral (seção 7.2.8 do Plano), ficando em aberto a questão da duração do monitoramento específico do lago da cava, devido ao caráter de longa duração de enchimento do lago (11 anos).
- F. Programa de monitoramento comunidades faunísticas (seção 7.2.8.2 do Plano) estabelece as comunidades faunísticas a serem monitoradas (i.e., mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna), os pontos a serem analisados e define o período de esforço, que seria durante a fase de fechamento da mina. Contudo, o Plano não apontou a necessidade de monitoramento faunístico após as ações de fechamento da mina.

6.3.4 *Com relação à qualidade das águas subterrâneas*

- A. É indicado no PAFEM que a rede de monitoramento da água subterrânea deveria ser continuada após o encerramento das atividades da MAC, porém não demais detalhes e

descrições dessa demanda na seção 7.2 (Programas e procedimentos de fechamento), ficando em aberta a metodologia, número de poços de monitoramento, frequência de amostragem e parâmetros a serem monitorados.

6.3.5 Sobre os programas socioeconômicos:

Tendo em vista os apontamentos realizados no diagnóstico e na avaliação de impactos (seção 5) do Plano 5, os impactos oriundos do fechamento da mina sobre o meio antrópico são: impactos sobre o uso e ocupação do entorno e impactos negativos sobre os dados de emprego e renda. Nesse sentido, o plano indica os programas de:

- A. Programa de comunicação social durante o fechamento, que tem justificativa e objetivos claros, contudo não indica o público-alvo (stakeholders) ou cronograma de execução.
- B. Programa socioambiental, que parece buscar um foco de mitigação dos impactos econômicos oriundos do encerramento das operações da mina, porém não informa quais métodos, objetivos, critérios devem ser adotados para se criar renda no espaço analisado. Assim como o programa de comunicação social durante o fechamento, não é apresentado o público-alvo ou cronograma de execução.
- C. Programas sociais não pareceram adequados. Conforme o próprio apontamento do Plano, no seu capítulo 5, os impactos oriundos do fechamento da mina sobre o “meio antrópico” são: impactos sobre o uso e ocupação do entorno e impactos negativos sobre os dados de emprego e renda. Nesse sentido, o plano indica somente os programas de i) Comunicação social durante o fechamento e; ii) Socioambiental. Neste íterim, não encontram-se previstos programas de mitigação dos impactos de redução de renda e arrecadação, bem como programas de alocações de realocação de profissionais no mercado e incentivo ao empreendedorismo.

6.4. Adequação ao Manual de Boas práticas do IBRAM

O Manual de Boas Práticas do IBRAM editado no ano de 2013 é utilizado como instrumento de direcionamento aos empreendedores para fins de contribuir com diretrizes para planejar o fechamento de mina, não devendo ser confundido como um Manual destinado à elaboração de Planos.

As principais diretrizes compiladas de acordo com IBRAM (2013), são:

- a) O planejamento do fechamento deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina;
- b) A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade;
- c) O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas externas e internas;

- d) Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos;
- e) A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina;
- f) A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local;
- g) O plano de fechamento deve ser atualizado sempre que houver modificações substanciais no projeto da mina ou nas condições do entorno.

a) O planejamento do fechamento da mina deve começar desde a concepção do projeto de uma nova mina.

No escopo do Plano de Fechamento de Mina apresentado pela MBR é possível constatar que o projeto não baseou-se em um fechamento progressivo, concomitantemente ao processo de exploração mineral, tal qual previsto no Manual de Boas Práticas disponibilizado pelo IBRAM, isto porque a área ocupada pela Mina de Águas Claras começou a ser objeto da atividade desenvolvida pela empresa no início da década de 70, no entanto, começaram a ser estabelecidos procedimentos e programas para seu efetivo descomissionamento apenas no ano de 2001, quando ocorreu a contratação da Consultoria Brandt para elaboração do estudo que subsidiou a elaboração do Plano de Fechamento da Mina.

b) A empresa deve planejar o fechamento de minas em atividade

De modo superficial foram realizados estudos genéricos acerca da situação da área onde se insere a Mina de Águas Claras. Desta feita, pode-se observar que são mencionados aspectos locais que são importantes para a implementação de usos futuros no pós-mineração. A exemplo disso, verifica-se que a ideia de criação de uma área de preservação contígua a mata do jambreiro, bem como a perspectiva de utilizar parcela para o parcelamento do solo é fruto de uma tentativa de integrar a situação real do empreendimento às perspectivas de uso futuro, partindo de uma análise de aspectos físicos, biológicos, antrópicos e legais.

Todavia, apesar do Plano de Fechamento contemplar algumas das diretrizes apresentadas pelo item 2 do Manual de Boas Práticas, alguns subitens apontados pelo Instituto não foram verificados dentro do escopo do estudo apresentado pela MBR, sendo assim deve ser mencionado que o Plano falha na apresentação dos subitens 2.5 e 2.6, vejamos:

- 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 os 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.

Ao se verificar o Plano de Fechamento nota-se que não é contemplado o gerenciamento e monitoramento de riscos das estruturas existentes, com exceção dos estudos apresentados para a hipótese de rompimento dos taludes para o interior da cava. Para as demais estruturas, a exemplo das três barragens existentes não existem dados.

Ademais, em relação à recuperação progressiva da área minerada, deve-se aduzir que o Manual de Boas Práticas determina que a recuperação progressiva deverá ser iniciada desde a operação do empreendimento, portanto, a despeito da existência de prazos para cumprimento da reabilitação progressiva da área, deve-se aduzir que tais ações tiveram início somente após o descomissionamento da estrutura, qual seja, no ano de 2002.

c) O planejamento do fechamento deve envolver as partes interessadas internas e externas

De acordo com o Manual de Boas Práticas elaborado pelo IBRAM o item Boa Prática 3 engloba os seguintes subitens que deverão ser observados no processo de descomissionamento da mina:

- 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.

Ademais, cumpre ressaltar que de acordo com o IBRAM (2013)

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 13 IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração 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 parcerias, gestão de conflitos, envolvimento nas ações de monitoramento, relatórios de prestação de contas. (IBRAM, 2013)

A despeito da integração da comunidade externa ao empreendimento, deve-se ressaltar que não foram encontradas informações relativas à elaboração de estudos, relatórios ou qualquer tipo de instrumento que indique a tentativa de consulta à comunidade, seja através de reuniões públicas ou diálogos informais junto à comunidade sobre o assunto.

Lado outro, a consulta a todos os interessados, englobando no conceito de stakeholders, os acionistas, clientes, gestores, fornecedores e funcionários, também não foi atendida, vez que não demonstrada no instrumento analisado.

d) Os resultados do planejamento devem ser registrados em planos de fechamento e outros documentos correlatos;

Não. O único documento protocolado na sede da FEAM foi o Plano de Fechamento de 2001. Não houveram relatórios em momento posterior referente às ações contempladas no Plano de Fechamento inicial.

A Vale S/A chegou a realizar estudos e elaborou um Novo Plano de Fechamento

detalhado em 2013, demonstrando o cenário das estruturas da Mina, no entanto o Plano em referência não foi protocolado na FEAM. O estudo em referência foi utilizado para fins de remediação de 23 estruturas de risco presentes na MAC à época. O órgão ambiental licenciador, SUPRAM Central, exigiu que fossem feitas readequações nas estruturas que representassem risco, conferindo um prazo de 5 anos para apresentação de relatórios. O resultado foi a elaboração do relatório protocolado em 2018 que contempla os aspectos de segurança da cava e dos taludes (FEAM, 2018).

e) A empresa deve estimar todos os custos associados ao fechamento de uma mina;

Não houveram protocolos referente à previsão dos custos do fechamento.

f) A empresa deve acompanhar o desenvolvimento socioeconômico local

Não houve consulta à comunidade e aos agentes externos e internos envolvidos.

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

Conforme se depreende, em decorrência da superveniência da modificação e surgimento de novos comandos legais, deverão os empreendedores atentar-se à necessidade de atualização de seus Planos. Atualmente, a Deliberação Normativa não apresenta prazo para apresentação de revisões. Todavia, o Manual de Boas Práticas disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração estabelece a necessidade de complementações e revisões sempre que vislumbradas alterações legais que motivem sua complementação ou modificação. Senão vejamos:

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.

Apesar de previsto no Manual de Boas Práticas disponibilizado pelo IBRAM é importante que os próprios instrumentos legais prevejam prazos para apresentação de tais atualizações, estimulando assim que todas as ações em execução sejam reportadas aos órgãos ambientais, bem como para que a execução das iniciativas propostas nos planos sejam efetivamente cumpridas e monitoradas.

Todavia, ressalta-se que os atuais instrumentos normativos limitam-se a exigir a sua protocolização como se a apresentação do Plano de Fechamento constituísse uma mera etapa administrativa para obtenção de Licenciamento Ambiental.

Alguns dos aspectos que deverão ser analisados para que sejam implementadas revisões e alterações nos Planos, de acordo com o Manual de Boas Práticas do IBRAM são os seguintes:

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?

No caso concreto em análise, o PAFEM não foi atualizado até então, tendo protocolado tão somente breve relatório prevendo algumas análises de risco que foram realizadas, em complementação ao PAFEM protocolado versão do Plano de Fechamento de Minas, a exemplo de questões relativas ao monitoramento das barragens, das obras de reabilitação de taludes, dentre outros aspectos.

7. PERSPECTIVAS DE MELHORIAS NA LEGISLAÇÃO VIGENTE

A exemplo de outros países ainda em desenvolvimento, o Brasil caminha a passos lentos sentido à implementação de uma efetiva regulamentação para o setor mineral. A importância de se instituir tais mecanismos vai de encontro ao atual cenário em que muito pouco se tem em termos legais para se exigir do empreendedor uma efetiva tutela das áreas mineradas. A elaboração do Plano de Fechamento de Mina, conforme já exaustivamente exposto ao longo do presente estudo, deve contemplar todas as estruturas utilizadas pelos empreendimentos, desde a sua instituição. Sendo assim, fazem parte de todo o contexto do empreendimento, as cavas, os taludes, as pilhas de estéril, as barragens de rejeitos, dentre outros.

Nota-se, atualmente, que os órgãos destinados à salvaguarda do meio ambiente muito pouco tem se comunicado a fim de que a atividade de exploração mineral seja regida por um instrumento normativo harmônico. Por isso, vislumbra-se uma inconsistência entre os regulamentos, a exemplo das Deliberações Normativas sobre o Plano de Fechamento de Mina, o Decreto Nº 9.406/2018 que regulamenta o Código de Mineração, a Lei 13.575/2017, bem como os demais instrumentos relacionados ao descomissionamento de empreendimentos minerários.

Neste íterim imprescindível que seja alterado o Decreto Nº 9.406/2018 em seu artigo 5º, §3º para que possam ser exigidos de forma concreta os aspectos que deverão obrigatoriamente constar no Plano, obrigando-os, inclusive a realizar revisões periódicas em seus instrumentos.

Traçando um quadro comparativo entre o Brasil e as demais nações que possuem a mineração como atividade predominante, é possível perceber que países subdesenvolvidos,

tais como Índia apresentam exigências mais completas acerca do conteúdo mínimo de um Plano de Fechamento de Minas, trazendo aspectos mais detalhados sobre a elaboração do Plano de Fechamento de Mina.

Assim, pode-se perceber que, enquanto o Brasil, por meio do Decreto nº 9.406/2018 estabelece uma faculdade ao empreendedor de contemplar alguns tópicos no Plano de Fechamento de Mina, a Índia, por meio do *Indian Boreau of Mines* determina que o Plano de Fechamento deve ser apresentado contemplando no mínimo: os terrenos minerados, gerenciamento de qualidade da água, gerenciamento da qualidade do ar, gerenciamento de resíduos, gerenciamento do solo, barragens de rejeitos, infraestrutura, descarte de máquinas utilizadas para mineração, segurança e proteção, gerenciamento de desastres e avaliação de riscos, cuidados e manutenção durante a descontinuação temporária, além das repercussões econômicas do fechamento de mina e redução da mão de obra, descrevendo o número de residentes locais empregados na mina e a remuneração dos funcionários. (ÍNDIA, 2003)

Ademais, em muitos países é exigida a revisão periódica, podendo ser mencionado a Índia, a Austrália, o Canadá e os Estados Unidos.

A garantia financeira, a exemplo do que acontece com países desenvolvidos e em desenvolvimento, deve ser vista como instrumento imprescindível para que passivos ambientais não sejam deixados por empresas.

Paralelamente, as discussões que permeiam o tema das Compensações Financeiras pela Exploração Mineral, instituídas por meio da Lei 7.990/1989 e alterada recentemente pela Lei Federal 13.540/2017, também denominadas *Royalties da Mineração*, são plenamente aplicáveis à lógica da recuperação de passivos ambientais.

Atualmente, o valor da Compensação Financeira pela exploração mineral, é calculado com base na receita bruta proveniente da venda, consumo, exportação, aquisição ou arrematação do produto, nos termos da Lei Federal 13.540/2017 (BRASIL, 2017).

A CEFEM, atualmente, pode ser entendida como uma prestação pecuniária compulsória, de natureza não tributária, sendo caracterizada como uma receita patrimonial proveniente da exploração de um bem público. Apesar da CEFEM muito tem sido discutido a respeito de sua aplicação, fato que tem suscitado grandes questionamentos por parte dos entes federados aos quais são destinados os recursos, especialmente os municípios que constituem sua renda predominantemente de receitas oriundas da exploração mineral. (INSTITUTO MINERE, 2016)

De acordo com a Agência Nacional de Mineração e outras instituições, a exemplo da Associação de Municípios Mineradores e o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, algumas das possibilidades de aporte de recursos da CEFEM, seriam: a utilização na diversificação econômica, infraestrutura e sustentabilidade ambiental.

Ciente de que ao longo dos anos o TCE – MG tem investigado contas encaminhadas pelos municípios mineiros e verificado a aplicação incorreta de recursos, faz-se premente a

necessidade de utilização de tais receitas para a consecução de objetivos correlatos aos prejuízos causados pela mineração, como forma de vinculação à mitigação de impactos causados nos municípios mineradores.

Para além do mandamento Constitucional estabelecido pelo artigo 225 da Carta magna, que obriga o empreendedor a realizar a recuperação das áreas exploradas, imprescindível se faz a adoção de mecanismos que possibilitem a responsabilização subsidiária por parte do Estado na hipótese da verificação de passivos ambientais em que o empreendedor não possa ser acionado, seja através do aporte de recursos provenientes de receitas específicas a um Fundo Estadual ou Municipal, seja através do gerenciamento adequado de recursos da CFEM para a recuperação de áreas degradadas.

Muito embora, o que tem se vislumbrado atualmente é que a legislação não vincula o empreendedor a efetiva reparação do dano, seja porque não o obriga a garantir financeiramente a implementação das ações previstas nos planos de fechamento, que são fadados ao esquecimento nas repartições públicas, seja porque não os obriga a realizar revisões periódicas e atualizar informações necessárias, decorrentes de modificações na estrutura do empreendimento ou de alterações legais supervenientes.

De outro lado, a Lei vigente não estabelece obrigações específicas para o estado e os municípios de promover a segurança e recuperação dos passivos ambientais, deixando, portanto, de implementar, efetivamente, e a nível local, o princípio da responsabilização solidária tão preconizada no âmbito do Direito Ambiental e sustentada no caput do artigo 225 da Constituição Federal.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regulamentação do Plano de Fechamento de Mina no Brasil é ainda incipiente. Dado ao surgimento de problemas ligados à mineração, podendo ser citados os recentes desastres ambientais decorrentes do rompimento das barragens de rejeitos de mineração nos municípios de Mariana, no ano de 2015 e Brumadinho, em 2019, faz-se premente a busca por mecanismo legais mais eficientes que possam garantir a segurança, reabilitação e uso futuro das áreas mineradas. A clama por tais mecanismos deve-se ao fato de que somente através de mandamentos, de caráter coercitivo, é possível iniciar estratégias para a promoção de uma maior conscientização política e social por parte das mais diversas instituições de caráter público e privado, bem como da coletividade.

Nota-se que a despeito de tentativas de regulamentação do tema no Estado de Minas Gerais, que abriga cerca de 72,5% das reservas de ferro do mundo, o qual tem atuado de forma mais proeminente na recuperação de passivos ambientais, faz-se necessário compreender que tais problemas são passíveis de ocorrência nas mais diversas minas localizadas em diferentes estados e que o atual legislação Federal é insuficiente para a regulamentação de um dos tópicos mais importantes relativos ao setor mineral.

No que tange ao caso da Mina de Águas Claras, percebe-se que tendo sido este pioneiro a ser protocolado no Estado de Minas Gerais, servindo de amparo inclusive para a elaboração da primeira Deliberação Normativa, pode-se afirmar que o estudo traz algumas considerações, as quais são utilizadas hoje em dia, tanto nos guias e manuais de boas práticas existentes no Brasil, bem como em países estrangeiros, deixando a desejar, entretanto em quesitos que foram desenvolvidos posteriormente e que hoje revelam-se como de grande importância para o tema.

No que se refere à Deliberação Normativa 220/2018 o Plano de Fechamento apresentado pela MBR atende a quase todos os requisitos legais previstos, com exceção do conteúdo estabelecido no inciso II, art.9º, referente à síntese e avaliação de projetos na área de influência do empreendimento, bem como ao previsto no artigo 11 quanto à necessidade de realização de audiências públicas.

Não obstante, levando-se consideração a incipiência dos mecanismos legais que obrigam a reabilitação de áreas exploradas, deve-se entender o processo de fechamento de mina baseando-se em conteúdos previstos e recomendados em manuais de boas práticas nacional e internacionalmente reconhecidos, a exemplo do ICMM e do Manual disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM).

Levando-se em consideração tais diretrizes, deve-se aduzir que o Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras não atende a nenhuma das orientações previstas no Manual de Boas Práticas do IBRAM atualmente em vigência.

De forma geral, pode – se observar que no total de 31 indicadores escolhidos, dentre estes 16 (dezesseis) baseados nas Diretrizes internacionais trazidas pelo International Council on Mining and Metals, 7 (sete) estabelecidos com base no Manual de Boas Práticas do Instituto Brasileiro de Mineração e 8 (oito) na Deliberação Normativa nº 220/2018 do Conselho Estadual de Política Ambiental, houve desatendimento a 14 destes indicadores, especialmente quanto a: a) síntese e avaliação dos projetos e ações socioambientais desenvolvidos na área de influência do empreendimento; b) critérios para o engajamento dos *stakeholders*; c) indicadores de sucesso para mensuração das ações de fechamento; d) planejamento para fechamento progressivo da mina; e) ações para mitigar impactos e promover benefícios sociais após o fechamento da mina; f) critérios para transferência de custódia; e g) atualização do PAFEM frente a mudanças substanciais do projeto de extração mineral.

Neste âmbito importa destacar que o desatendimento as Diretrizes nacionais e internacionais encontra-se diretamente ligado ao engajamento dos órgãos e instituições fiscalizadoras, as quais devem, exigir, inclusive por meio da imposição multas e outros controles, a correta apresentação das informações ao órgão ambiental.

A previsão de atualização do Plano de Fechamento de Mina é uma das diretrizes de maior importância contemplada no Manual de Boas Práticas do IBRAM. Isto porque, conforme pode-se notar o Plano de Fechamento não deve ser analisado sob um aspecto meramente formal, para cumprimento de uma exigência imposta, mas deve ser fruto de um trabalho interno que abrange todos os setores interessados, bem como implantado de forma gradual.

Para que se possa ter uma dimensão real do potencial de efetividade das medidas adotadas e perspectiva de continuidade das ações faz-se necessária a execução em etapas e atualização dos instrumentos sempre que verificadas alterações das características do local ou quando realizadas mudanças legais. Como exemplo de dispositivos legais supervenientes ao protocolo do Plano de Fechamento da Mina de Águas Claras, podem ser mencionados: a Deliberação Normativa COPAM 01/2008; Resolução CONAMA 357/2005, a lei 12.334/2010, a Portaria IGAM Nº 02/2019 e a Instrução Normativa do ICMBIO nº 11, de 11 de dezembro de 2014, todos estes regramentos específicos que regem matérias correlatas ao Direito Ambiental e Minerário.

Ademais, aqui deve –se ressaltar que na própria pesquisa para elaboração do presente trabalho foi constatada dificuldade na obtenção de dados junto à FEAM, órgão que atualmente

é o responsável pela avaliação do PAFEM, juntamente à Câmara Técnica de Atividades Minerárias do COPAM.

Trata-se de tema de interesse geral a disponibilização de documentos que contenham informações completas acerca de todo a vida útil do empreendimento, bem como sua situação após o descomissionamento das estruturas utilizadas. Neste ínterim, em que pese o extenso lapso de tempo entre o início de exploração das jazidas minerais e sua exaustão, bem como a incipiência das normas estaduais que regulamentam o tema, o órgão ambiental tem o importante dever de manter em seus arquivos de repartição pública, documentações protocoladas pelos empreendimentos, para que estes possam ser averiguados e inspecionados por todo e qualquer cidadão, tratando-se tal prerrogativa de interesse público de caráter indisponível.

Nota-se ainda que, numa perspectiva de monitoramento e controle das ações e programas desenvolvidos no pós-fechamento, deveriam ser protocolados relatórios periódicos acerca do desenvolvimento dos trabalhos, proporcionando a prestação de informações aos órgãos ambientais competentes. Neste ínterim ressalta-se principalmente a inexistência de dados atualizados sobre a qualidade do lago e enquadramento de acordo com a classe determinada pela Resolução CONAMA 357/2005, o monitoramento da fauna no local, bem como os parâmetros de monitoramento das barragens.

No que tange à destinação futura da área já explorada, a Mina de Águas Claras possuía a perspectiva de utilização para fins imobiliários em parte de seu território, equivalente a 194ha dos 2.066 ha, e utilização de 45% para composição da área de preservação, incluída dentro do perímetro da Mata do Jambreiro (ACCIOLY, 2012).

Não obstante, apesar das informações inicialmente apresentadas, verifica-se que atualmente não foi dado cumprimento às ações inicialmente previstas, sendo que pode-se considerar que ainda espera-se que sejam apresentadas novas sugestões para uso futuro da área minerada em questão, através de uma atualização do plano, que leve em consideração aspectos sociais, ambientais e legais referentes ao tema, de forma a propiciar uma adequada destinação que atenda aos anseios da comunidade.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, S. M. L. **Uso futuro de áreas mineradas e o meio urbano: O caso de Águas Claras.** 2012 173 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável). Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2019.

AKBAR, D. A; KABIR, S. Z.; RABBI, F.; CHOWDHURY, M. B.; A Review of Mine Closure Planning and Practice in Canada and Australia. **World Review of Business Research** v. 5. n.3. p. 140 – 159. 2015.

AUSTRÁLIA. **Mine Closure: Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry.** Australian Government. 2016.

AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND MINERALS AND ENERGY COUNCIL AND THE MINERALS COUNCIL OF AUSTRALIA. **Strategic Framework for Mine Closure.** Canberra: ANZMEC and MCA, 2000.

BARREIRA, E. C. **A exaustão da atividade minerária e suas implicações socioambientais: Análise Jurídica do Fechamento de Mina como instrumento de proteção ambiental.** 2015. 124p. Dissertação (Pós- Graduação em Direito). Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2015.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Plano de Fechamento - Mina de Águas Claras.** Nova Lima: Minerações Brasileiras Reunidas – MBR, 2001.

BRASI. Lei Nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 18 dez. 2017.

BRASIL MINERAL. Em águas Claras e Capão Xavier, dois exemplos pioneiros. In: **Edição Especial Mineração e Meio Ambiente.** São Paulo: Signus Editora, v.20, n. 217, p. 16-21, jun, 2003.

BRASIL. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1916. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3071.htm>. Acesso em: 21 Dez. 2017.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1891. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm>. Acesso em: 21 dez. 2017.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1934. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm>. Acesso em: 21 dez. 2017.

BRASIL. Constituição dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1937. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao37.htm>. Acesso em: 22 dez. 2017.

BRASIL. Constituição dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1946. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm>. Acesso em: 21 dez. 2017.

BRASIL. Constituição Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm >. Acesso em: 21 dez. 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 21 Dez. 2017.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 abril 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 de abr. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm. Acesso em: 30 out. 2017

BRASIL. Decreto Lei nº 1985, de 29 de março de 1940. Código de Minas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm Acesso em: 22 dez. 2017.

BRASIL. Deliberação Normativa COPAM 127, de 27 de novembro de 2008. Estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 29 nov. 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8732>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de set. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm. Acesso em: 22 dez. 2017.

CHILE. Ley 19. 300. Aprueba Ley sobre Bases Generales Del Medio Ambiente. Ministerio Secretaría General de La Presidencia. **Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile**, Santiago, 01 de mar., 1994.

CHILE. Ley 20. 417 Crea el ministerio, el servicio de evaluación ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Ministerio Secretaría General de La Presidencia. **Biblioteca Del Congreso Nacional De Chile**, Santiago, 26 de jan., 2010.

CHILE. Ley 2055. Regula el cierre de faenas e instalaciones mineras. **Biblioteca Del Congreso Nacional De Chile**, Santiago, 11 de nov., 2011.

COPAM & CERH. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Belo Horizonte: Conselho de Política Ambiental e Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Diário do Executivo de Minas Gerais.**, 05 de mai. 2008.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 10 de dezembro de 1986. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas, e dá outras providências. Revogada. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** 10 de jan., 1987.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília – DF. **Diário Oficial da União**, 2005. DOU, 18 de março de 2005, p. 58-63.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** 21 dez. 2002.

DA COSTA, J.; DURIGAN, G.. Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit (Fabaceae): Invasora ou Ruderal? **Revista Árvore**, v. 34, n. n. 5, p. 754–762, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Portaria nº 237. NRM-20: Suspensão, Fechamento de Minas e retomada das Operações Mineiras. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Portaria Nº 70389/2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração. **Diário Oficial da União**. Seção 1: 95 pg. 68. 17 mai 2017.

ÉTABLISSEMENT PUBLIC FONCIER. EPF Nord-Pas de Calais. **Rapport d'Activité**. 2015. Disponível em <http://www.epf-npdc.fr/Nosreflexions-nos-recherches/Publications/Rapport-d-activite-2015-de-IEPF-Nord-Pas-de-Calais>. Acesso em: 04 de maio de 2017.

FLORES, J. C. C. **Fechamento de Mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais**. 2006. 309f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós Graduação em Geociências, Campinas. 2006. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=vtls000406634>>. Acesso em: 25 out. 2017.

FRANCE. **L'épuisement Des Métaux Et Minéraux: Faut- ' ?** Agence de ' ' 2017a. Disponível em: <http://www.ademe.fr/epuisement-metaux-minerauxfaut-sinquiter>. Acesso em: 14 jul. 2019.

FREIRE, W. **Código de Mineração Anotado**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2010.

GLOBAL LEGAL GROUP. **International Comparative Legal Guides: Mining law 2017**. GLG, 4ª ed. 2017. Disponível em: <https://iclg.com/practice-areas/mining-laws-and-regulations>. Acesso em: 31 jan. 2018.

GUIMARÃES, R. B. **Desenvolvimento de um aplicativo para estimativa de custo de fechamento de mina**. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

INÁCIO, B. Barragem em Nova Lima é totalmente descomissionada pela Vale. **Hoje em dia**, Belo Horizonte, 27 nov 2019. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/cidades/barragem-em-nova-lima-%C3%A9-totalmente-descomissionada-pela-vale-confira-v%C3%ADdeo-do-resultado-1.759139>. Acesso em: 20 jan. 2020.

DIAS, C. F. S.; MANCIN, R. C.; PIOLI, M. S. M. B. (Org.). **Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história**. Brasília: IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração, 2013. 168 p. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004089.pdf>. Acesso em: 31 abr. 2018.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C. (Org.). **Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina**. Brasília: IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração, 2013. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004091.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. Instrução Normativa ICMBIO no 11, de 11 de dezembro de 2014. Estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental. Brasília – DF, 2014. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 126, 12 de dez. 2014.

INSTITUTO MINERE. **O que é CFEM?** A compensação financeira pela exploração de Recursos Minerais. 2016. Disponível em: <https://institutominere.com.br/blog/o-que-e-cfem>. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING & METALS – ICMM. **Integrated Mine Closure Good Practice Guide**, 2nd Edition, s.l.: ICMM, 2019.

LIMA, H. M.; FLORES, J. C. C.; DIAS, J.C. An assessment of NRM 20 as a Guideline and as an enforcement tool to mine closure in Brazil. **Revista Escola de Minas**, n. 67, v. 4, p. 367-372, oct./dec, 2014.

LIMA, H. M.; FLORES, J. C. C.; COSTA, F. L. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. **Revista Escola de Minas**, v. 59, n. 4, p. 397-402, 2006.

MINAS GERAIS. Lei estadual 23.291/2019. Institui a política estadual de segurança de barragens. **Minas Gerais Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 16 fev. 2019.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Histórico da Mineração Brasileira**. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/10584/1594105/Linha_do_tempo.pdf/acb3a5a9-9f7d-4d18-9191-58b1ed375791. Acesso em: 13 ago. 2017.

MUSÉE DU LOUVRE. **Louvre Lens**. Paris, France. 2017. Disponível em <http://www.louvre.fr/en/louvre-lens-0>. Acesso em: 14 jul. 2017.

NERI, A. N. **Tratamento de incertezas no planejamento do fechamento de mina**. 2013, 387 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O quadrilátero ferrífero – MG, Brasil: Aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. **Genomos**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1 p. 33-37, 2010. Disponível em: http://igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/1.06_Hubertetal_33_37.pdf

PAIVA, A. A. A evolução do direito das minas e a constituição de 1967. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 90, p. 1-22, jul. 1967. ISSN 2238-5177. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/view/30640>. Acesso em: 21 dez. 2017.

PERU. **Informe Defensorial nº 171. ¡Un llamado a la remediación!** Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos. Defensoria del Pueblo. 2015. Disponível em: <http://cde.3.elcomercio.pe/doc/0/1/1/5/6/1156997.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2017.

PERU. **Ley Nº 28507**. Modifica la ley 28090 que regula el cierre de minas. Lima, Peru, 2005. Disponível em: <https://www.ecolex.org/details/legislation/ley-no-28090-ley-que-regula-el-cierre-de-minas-lex-faoc066035/>. Acesso em: 03 ago. 2017.

PERU. **Política de Minera**. Ministerio de Energía y Minas. 2017. Disponível em: http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=158&idMenu=sub149&idCateg=158. Acesso em: 04 maio 17.

PERU. **Ordenado de la Ley General de Minería**. Decreto Supremo. Lima, Peru. 1992. Disponível em: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/89E200B65DCF6DE9052578C30077AC47/\\$FILE/DS_014-92-EM.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/89E200B65DCF6DE9052578C30077AC47/$FILE/DS_014-92-EM.pdf). Acesso em: 31 ago. 2017.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. **Plano Nacional de gestão de Resíduos 2014-2020**. Lisboa, Portugal, 2014. 128p. Disponível em: http://www.apambiente.pt/_zdata/Politic as/Residuos/Planeamento/PNGR_rev_20141107_clean.pdf. Acesso em: 04 ago. 2017.

PORTUGAL. Decreto-Lei nº 56/2012. **Diário da República**, 1.ª série, n. 51, 12 de março de 2012. 2012. Disponível em: https://www.apambiente.pt/_zdata/3161_D.L%2056_2012.pdf. Acesso em: 3 ago. 2017.

PORTUGAL. Anúncio de procedimento n.º 5288/2017. **Diário da República**. 2.ª série, n. 120, p. 2. 23 de junho de 2017. 2017. Disponível em: <http://edm.pt/wpcontent/uploads/2017/06/dr20170623.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2017.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO MINEIRO (EDM). **Competências nas áreas mineira e ambiental**. Portugal, 2017. Disponível em: <http://edm.pt/competencias-nas-areas-mineira-e-ambiental/>. Acesso em: 4 maio 2017.

POVEDA, E. P. R. **A eficácia legal na desativação de empreendimentos minerários**. São Paulo: Signus Editora. 2007. 238 p.

RESENDE, A. G. **Análise da aplicabilidade do plano de fechamento de mina no plano de aproveitamento econômico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas). Universidade Federal de Ouro Preto. 80 p. 2009.

RESENDE, A. G., LIMA, H. M. D., FLÔRES, J. C. D. C. Análise do plano de fechamento de mina no plano de aproveitamento econômico de uma jazida – uma exigência da NRM-20. **Revista Escola de Minas**, v. 63, p. 685-690, 2010. ISSN 0370-4467.

RIBEIRO, C. J. J.; MENDES, S. F. A participação no Fechamento de Minas no Direito Comparado. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Meio Ambiente**, Belo Horizonte, v. 10, n. 20, p. 23-54, jul./dez., 2013.

RIBEIRO, K.; FILIPPO, D.; PAIVA, C.; MADEIRA, J.; DO NASCIMENTO, J. Ocupação por *Brachiaria* spp. (Poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010, na APA Morro da Pedreira, Minas Gerais. In: Simpósio Brasileiro de Espécies Invasoras. **Anais**. p. 1–17. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

SAMPAIO, J. A. L.; ROSSI, C. C. S.; PIERI, B. C. Desativação de Minas: Considerações sobre a legislação brasileira frente a parâmetros internacionais. **Revista Direito e Justiça: Reflexões Sociojurídicas**, n. 36, v. 20, p.43-70, jan./abr., 2020.

SÁNCHEZ, L. E.; SILVA-SÁNCHEZ, A. C. N. **Guia para o planejamento do fechamento de mina**. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta nº 2.784/2019. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais**. 2019.

TONIDANDEL, R. P. **Aspectos legais e ambientais do fechamento de mina no Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2011. 146 p.

BIDE, T.; BROWN, T. J.; HOBBS, S. F.; IDOINE, N. **United Kingdom Mineral Yearbook 2013**. British Geological Survey. Nottingham: Natural Environment Research Council. 2014.

UNITED STATES OF AMERICA. **Abandoned Mines**. Official government website managed by the Bureau of Land Management. 2017a. Disponível em: http://abandonedmines.gov/about_abandoned_mines. Acesso em: 04 de maio de 2017.

UNITED STATES OF AMERICA. **General Mining Act. 1872.** Bureau of land Management. Disponível em: https://www.blm.gov/wo/st/en/info/regulations/mining_claims.html. Acesso em: 28 jul 2017.

UNITED STATES OF AMERICA. **Mineral Commodity Summaries.** Geological Survey. 2016a: U.S. Geological Survey, 202p. 2016. Disponível em <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2016/mcs2016.pdf>. Acesso em: 03 ago 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Planning for Removal and Remedial Activities at Hardrock Mining and Mineral Processing Sites with Fluid Hazards.** 2016. Disponível em: <https://semspub.epa.gov/work/HQ/100000037.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR. **Mine Health and Safety Administration. Website.** 2017. Disponível em: <https://arlweb.msha.gov/support-resources/state-mining-agencies.asp>. Acesso em: 14 jul. 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Abandoned Mine Site Characterization And Cleanup Handbook.** 2000. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/2000_08_pdfs_amsch.pdf. Acesso em: 14 jul. 2017.

WERNECK, G. Mineradora anuncia fim de processo de estabilização em cume da Serra do Curral. **Estado de Minas Gerais.** Edição de 17 de agosto de 2018. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/08/17/interna_gerais,980859/mineradora-termina-estabilizacao-em-cume-da-serra-do-curral.shtml.