



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto

Departamento de Engenharia de Minas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

***ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO PLANO DE FECHAMENTO
DE MINA NO PLANO DE APROVEIRAMENTO ECONÔMICO***

Autor: **ALESSANDRO GOMES RESENDE**

Orientador: **Prof. Dr. HERNANI MOTA DE LIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Minas.

Área de concentração: **Lavra de Minas**

Ouro Preto, Julho de 2009

ALESSANDRO GOMES RESENDE

**ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO PLANO DE
FECHAMENTO DE MINA NO PLANO DE
APROVEITAMENTO ECONÔMICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mineral.

Área de concentração: Lavra de Minas

Orientador: Prof. Dr. Hernani Mota de Lima

Ouro Preto
2009

R433a Resende, Alessandro Gomes.
Análise de aplicabilidade do plano de fechamento de mina no plano de aproveitamento econômico [manuscrito] / Alessandro Gomes Resende. – 2009.

xvi, 80 f.: il.; color.; tabs.; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Hernani Mota de Lima.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Minas. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mineral.

Área de concentração: Lavra de Minas.

1. Minas e recursos minerais - Teses. 2. Fechamento de minas - Estimativa de custos - Teses. 3. Minas e mineração - Proteção ambiental - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 622.27

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

*Dedico este trabalho
aos meus queridos pais
“vovô” Zezé e “vovó” Miinha,
minha querida irmã Priscilla e aos meus
amores Kênia e Giovanna.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas aquelas pessoas que contribuíram para a elaboração desta dissertação, em especial:

A Deus, por tudo de bom que tem me proporcionado, principalmente pela família maravilhosa que tenho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Hernani Mota de Lima pela atenção, amizade, orientação, estímulo e troca de conhecimento, durante toda a elaboração da dissertação.

A minha esposa Kênia pelo apoio, incentivo constante, pelas “cobranças” e pela compreensão, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

A minha filha Giovanna pelo carinho, pela alegria que me proporciona e por compreender os momentos em que não pude assistir com ela ao “Aqui” e aos filmes.

Aos meus pais José Resende e Maria Efigênia pelo incentivo, por tudo que representam na minha vida e por terem me proporcionado a oportunidade de estudar, e a minha irmã Priscilla pelo apoio e amizade.

A Leonor Guimarães pelo esclarecimento das dúvidas surgidas durante a realização deste trabalho e por me passar valiosas informações. Obrigado pelas dicas!

Aos amigos Ricardo Schmaltz e Marcos Gomes pela amizade, por terem apostado na idéia do mestrado e pela companhia durante as idas e vindas a Ouro Preto.

Ao Prof. Dr. José Cruz do Carmo Flôres pelas valiosas contribuições durante a apresentação da proposta de qualificação.

Ao Geólogo Carlos Bellieny e aos Engos Lúcio Cavalli e Paulo Bandeira pelo apoio e por permitirem a continuidade dos meus estudos desde o meu processo de transferência para a Gerência Geral de Planejamento de Longo Prazo - GELPF.

Ao Prof. Dr. Valdir Costa e Silva pelo incentivo e por ter feito parte desta caminhada, fica aqui os meus sinceros agradecimentos.

Aos colegas da Gerência de Otimização de Processos de Mina - GAPMF pela amizade e incentivo.

A Universidade Federal de Ouro Preto e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral - PPGEM pela oportunidade ímpar de obtenção de conhecimento.

RESUMO

O presente trabalho baseia-se numa proposta de analisar o grau de atendimento por parte das empresas de mineração com operações no Estado de Minas Gerais, no que diz respeito às exigências previstas no Código de Mineração e na legislação em vigor, notadamente a apresentação do plano de fechamento de mina, conforme a NRM-20, quando da elaboração do plano de aproveitamento econômico - PAE. Para a execução deste trabalho foi realizado um estudo de todas as concessões de lavra do Estado de Minas Gerais, de forma a propiciar uma visão geral sobre a situação das minas, além de demonstrar a ausência da estruturação de uma política de fechamento de minas e controle rígido das minas com suspensão temporária de lavra ou abandonadas. A partir do mapeamento das concessões de lavra foram estudados e analisados 30 planos de aproveitamento econômico com foco principal na abordagem dada ao plano de fechamento de mina. O resultado mostrou que nenhuma empresa contemplou o plano de fechamento de mina, quando da elaboração do PAE para requerer a concessão de lavra ou mesmo no momento em que foi feita alguma atualização desse estudo técnico-econômico ao longo dos anos de operação. Verificou-se também que dos 30 PAE's estudados, 13 minas contemplaram na análise econômica da jazida algum custo com fechamento de mina, mesmo que não tenham elaborado o plano de fechamento de mina propriamente dito. Este procedimento adotado pode aumentar consideravelmente os gastos com o fechamento do empreendimento, pois como a mina não teve um plano de fechamento, que deveria ter sido implementado desde o início das operações, não teve uma preparação adequada quando da aproximação do fim da sua vida útil. Isso implica também que todos os desembolsos financeiros com o fechamento da mina ficarão concentrados na sua fase de exaustão, além de todas as atividades operacionais tais como: conformação de taludes, rebatimento de bancos, recuperação de áreas degradadas, execução de drenagens superficiais, entre outros, o que não é o ideal.

Palavras-chave: 1. Fechamento de Mina; 2. Plano de Aproveitamento Econômico; 3. Suspensão Temporária de Lavra; 4. Concessão de Lavra.

ABSTRACT

The present work is based on a proposal of analyzing the degree of service from the part of the mining companies with operations in Minas Gerais the State, concerning the demands foreseen in the Mining Code and the current regulation, especially the presentation of the mine closure plan, according to NRM-20, and the elaboration of an economical development plan - PAE. For the execution of this work a study of all the exploitation consents of Minas Gerais State was accomplished, in order to offer a general vision about the situation of the mines, besides demonstrating the absence of a political structure of mines closure and a rigid control of the mines closure and a rigid control of the mines with temporary suspension of exploitation or abandoned. Based on the mapping of exploitation consents they were studied and analyzed 30 plans of economical development with main focus in the approach given to the plan of mine closure. The result showed that no company contemplated the plan of the mine closure, when elaborating the PAE to request the exploitation consent or even when it was some updating of that technical-economical study along the years of operation. It was also verified that 30 of the PAE studied, 13 mines contemplated in the economical analysis of the deposit, some cost with the mine closure, even if they have not elaborated the plan of mine closure. This adopted procedure can increase the expenses significantly with the closing of a job, since the mine didn't have a closure plan that has been implemented since the beginning of the operations, and didn't have an appropriate preparation when approaching the end of it useful life. This also implies that all the financial payments with the mine closure will be concentrated in its exhaustion phase, as well all the operational activities as: resignation of slopes, banks striking, recovery of degraded areas, and execution of superficial drainages, among other, which is not an ideal.

Keywords: 1. Mine Closure; 2. Economic Development Plan; 3. Temporary Suspension of Exploitation; 4. Exploitation Consent.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
SUMÁRIO	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS	xv
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO MINERÁRIA	11
2.1 Considerações Iniciais	11
2.2 Sistemas de Aproveitamento Mineral	12
2.2.1 Sistema Regaliano	12
2.2.2 Sistema Dominial Imperial	13
2.2.3. Sistema de Acesso	13
2.2.4 Sistema Dominial Republicano	15
2.3 Regimes Legais de Aproveitamento das Substâncias Minerais	17
CAPÍTULO 3 – FECHAMENTO DE MINA	25
3.1 Conceitos e Generalidades	25
3.2 Legislação Aplicada ao Fechamento de Mina	30
3.2.1 Brasil	30
3.2.2 Bolívia	33
3.2.3 Chile	35
3.2.4 África do Sul	36
3.2.5 Japão	37
3.2.6 Espanha	37
3.2.7 Peru	38
3.2.8 Estados Unidos	38

3.2.9 Austrália	40
3.2.10 Canadá	43
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DAS CONCESSÕES DE LAVRA COM RELAÇÃO À SITUAÇÃO OPERACIONAL DAS MINAS.....	44
4.1 Resultados	44
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DOS PLANOS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO	61
5.1 Generalidades	61
5.2 Resultados	65
CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reservas e recursos globais de minério de ferro.....	4
Figura 2: Exemplo de possíveis eventos em concessões de lavra.....	45
Figura 3: Concessões de lavra em Minas Gerais.....	47
Figura 4: Concessões de lavra no Quadrilátero Ferrífero.....	47
Figura 5: Direitos minerários na formação ferrífera.....	48
Figura 6: Levantamento da situação das concessões de lavra em Minas Gerais.....	49
Figura 7: Mapa georeferenciado de Minas Gerais mostrando a localização das minas e a sua classificação quanto à situação operacional.....	50
Figura 8: Situação das concessões de lavra na região metropolitana de Belo Horizonte.....	51
Figura 9: Situação das concessões na região do Triângulo Mineiro.....	52
Figura 10: Distribuição do mapeamento das concessões em Minas Gerais.....	52
Figura 11: Número de concessões por tipo de substância mineral.....	53
Figura 12: Minas com requerimentos de suspensão temporária de lavra protocolizados no DNPM por substância mineral.....	54
Figura 13: Distribuição das minas com requerimentos de suspensão temporária de lavra protocolizados no DNPM por substância mineral.....	54

Figura 14: Minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DOU por substância mineral.....	55
Figura 15: Distribuição das minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DOU por substância mineral.....	55
Figura 16: Distribuição das minas com requerimento de suspensão temporária de lavra protocolizadas no DNPM de acordo com o porte da mineradora.....	56
Figura 17: Distribuição das minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DNPM de acordo com o porte da mineradora.....	57
Figura 18: Situação operacional das minas com PAE's analisados.....	66
Figura 19: Distribuição das minas selecionadas de acordo com a vida útil e a movimentação anual de ROM.....	67
Figura 20: Percentual aplicado no fechamento de mina em relação ao CAPEX do projeto.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Regimes legais de aproveitamento das substâncias minerais.....	19
Tabela 2: Percentual aplicado no fechamento de mina em relação ao CAPEX do projeto.....	64
Tabela 3: Análise dos PAE's com relação à apresentação do plano de fechamento de mina.....	68

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

CAPEX: *Capital Expenditure*

CFEM: Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

COPAM: Conselho Estadual de Política Ambiental

CREA: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

DNPM: Departamento Nacional de Produção Mineral

DOU: Diário Oficial da União

DN: Deliberação Normativa

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EPA: *Environmental Protection Agency*

FEAM: Fundação Estadual do Meio Ambiente

ha: Hectare

IBRAM: Instituto Brasileiro de Mineração

Mt: Milhões de toneladas

Mtpa: Milhões de toneladas por ano

NRM: Normas Regulamentadoras da Mineração

oz: Onça

PAE: Plano de Aproveitamento Econômico

PAFEM: Plano Ambiental de Fechamento de Mina

PIB: Produto Interno Bruto

PRAD: Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

RAL: Relatório Anual de Lavra

RADA: Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental

ROM: *Run of mine*

SUPRAM: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A contribuição do setor mineral à economia brasileira tem sido significativa. A indústria mineral é uma atividade de suma importância ao desenvolvimento econômico, social e tecnológico do Brasil. A afirmativa acima pode ser comprovada através dos últimos números divulgados sobre este setor.

A mineração (exclusive petróleo e gás) e a transformação mineral respondem por cerca de 5% em termos de participação no PIB (Produto Interno Bruto). Dados do comércio internacional em relação ao fechamento do ano de 2007 mostram que a mineração, siderurgia, metalurgia dos não ferrosos e os produtos não metálicos responderam por 21% das exportações, 13% das importações e por 43% do saldo comercial brasileiro (LOBÃO, 2008). Ainda em 2007, o Brasil respondeu por 21% da produção mundial de minério de ferro, a mesma participação apresentada pela Austrália e China.

O volume de minério de ferro exportado pelo Brasil cresceu aproximadamente 63% no período de seis anos, passando de 170 Mt em 2002 para 269 Mt no ano de 2007. No mesmo período, o preço médio do insumo aumentou de US\$19/t para US\$53/t (VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS, 2008).

Apesar do corte de produção em algumas minas da Vale no final do ano, principalmente as de custo mais elevado e menor qualidade do minério, as exportações brasileiras de minério de ferro cresceram 10%, quando comparado ao volume exportado no ano de 2007, passando de 269 Mt para 298 Mt em 2008. A medida foi tomada em resposta à contração da demanda sem precedentes ao redor do mundo, resultante do corte da produção de aço, de forma a adaptar a produção ao novo ambiente e avaliar a evolução da demanda no curto prazo.

Segundo VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS (2009), os preços maiores do minério de ferro estimularam o valor das exportações brasileiras que chegou a US\$ 16 bilhões em 2008, 52% maior do que 2007. A China consumiu 31% das exportações de minério de ferro brasileiras e o Japão, outros 11%. Esses resultados demonstram a importância do mercado consumidor chinês para o crescimento da indústria mineral brasileira. No caso da Vale, por exemplo, é crescente a dependência das vendas em relação ao mercado chinês, cuja

participação nas vendas da Vale saltou de 17,8% em 2004 para 44,7% ao final do primeiro trimestre de 2009.

Vale ressaltar que os elevados níveis de incerteza trazidos pela crise econômica mundial, que provocaram forte impacto recessivo na economia real e a retração da demanda por minerais e metais, implicaram em um desempenho operacional moderado e conservador no último trimestre de 2008, quando várias minas reduziram produção ou suspenderam as operações temporariamente.

Diante do cenário de incertezas, as negociações entre mineradoras e siderúrgicas, principalmente chinesas, para definição do preço do minério de ferro para 2009, que tiveram início no fim de janeiro, continuam em andamento. Segundo VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS (2009) algumas mineradoras estão reduzindo o preço do minério em até 30% sobre o preço de referência, acordado em 2008, com o objetivo de garantir mercado diante das complexas negociações de preços para o biênio 2009/2010.

Apesar dos ajustes ao choque da demanda global, o setor mineral brasileiro deverá investir cerca de US\$ 47 bilhões no país entre 2008 e 2013. Deste total, em torno de US\$ 27 bilhões serão voltados à produção de minério de ferro. Neste período a produção de minério no Brasil deverá passar de 350 Mt para 650 Mt (VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS, 2008). Só a Vale estará produzindo 422 Mt em 2013, embora neste ano sua capacidade instalada deva atingir o índice de 450 Mt. Esse incremento na capacidade produtiva será impulsionado com o início de produção de novos projetos como Serra Sul, na região de Carajás e Mina Apolo no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, ampliação de Serra Norte, além da expansão na Estrada de Ferro Vitória-Minas e Porto de Tubarão em Vitória/ES.

A ampliação de Serra Norte para 130 Mtpa adicionará 30 Mtpa à capacidade atual. O projeto compreende investimentos em uma nova instalação de beneficiamento, composta por uma nova britagem primária e classificação e investimentos significativos em logística. O novo projeto Serra Sul compreende a abertura de uma mina com capacidade para produzir 90 Mtpa e início de produção previsto para 2013, sujeito à obtenção das licenças ambientais. O projeto Mina Apolo, localizado no sistema sudeste, compreende a abertura de uma mina com capacidade de produção de 24 Mtpa com início de produção previsto também para 2013.

A oferta de minério de ferro vem aumentando ao longo dos anos visando acompanhar o aumento da demanda, mas, devido ao atual cenário de incertezas, a ampliação da capacidade produtiva deverá ser revista por parte das empresas. O mesmo procedimento deverá ser adotado para os programas de investimento. A relação entre oferta e demanda por *commodities*, principalmente, metálicas, tende a seguir pressionada, o que sugere preços em elevação, pelo menos, até 2012. Por outro lado, existe uma forte pressão por parte das siderúrgicas chinesas visando uma redução no preço do minério.

Diferentemente da maioria dos metais, o minério de ferro não é uma *commodity* e desta forma não é negociado em bolsa de valores. As grandes empresas negociam através de *Long Term Contracts* (contratos de longo prazo), onde se define um preço de referência denominado *benchmark*, que garante o preço por 12 meses. No entanto, devido à atual conjuntura do mercado, existe um volume considerável de minério que está sendo negociado no mercado *spot*, que é caracterizado como um sistema de preço livre com pagamento à vista e pronta entrega da mercadoria, baseado em índices como o *Baltic Dry Index*, um índice que informa o comportamento dos fretes marítimos. O mercado *spot* é uma estratégia que está sendo utilizada pelos três grandes *players* (Vale, BHP Billiton e Rio Tinto), que detêm 70% do mercado, para defender a posição no mercado chinês. No entanto, esse sistema de preço dificulta a previsibilidade das mineradoras em termos de produção.

A ampliação das reservas minerais é um ponto estratégico para as empresas produtoras, mesmo diante do cenário atual de incertezas. As empresas – principalmente as grandes – buscam ampliação da sua carteira de ativos, através de intensos programas de pesquisa de novas áreas, sondagens próximas às minas em operação buscando transformar recursos em reservas, aquisições de direitos minerários e até mesmo fusões com outras empresas. Antes da crise econômica iniciada em 2008 a previsão da demanda mundial por minério de ferro era de atingir 2,12 bilhões de toneladas em 2012. Neste mesmo ano, com a evolução do mercado transoceânico, estima-se atingir um patamar de 1,15 bilhões de toneladas de minério de ferro. Entre as principais rotas do mercado transoceânico podemos citar: Brasil – China, Índia – China e Austrália – China.

As reservas medidas e indicadas de minério de ferro no Brasil alcançaram 26,7 bilhões de toneladas em 2008, com teor médio de 63,2% em ferro, situando o país em quinto lugar em relação às reservas mundiais de 370 bilhões de toneladas. A Ucrânia possui as maiores

reservas mundiais, com 68 bilhões de toneladas de minério de ferro, porém com baixo teor em ferro - 29,4%. Considerando-se as reservas em termos de ferro contido no minério, o Brasil assume lugar de destaque no cenário internacional. Este fato ocorre devido ao alto teor encontrado nos minérios hematíticos e itabiríticos (VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS, 2008).

A Figura 1 a seguir apresenta as reservas e recursos globais de minério de ferro com os respectivos teores.

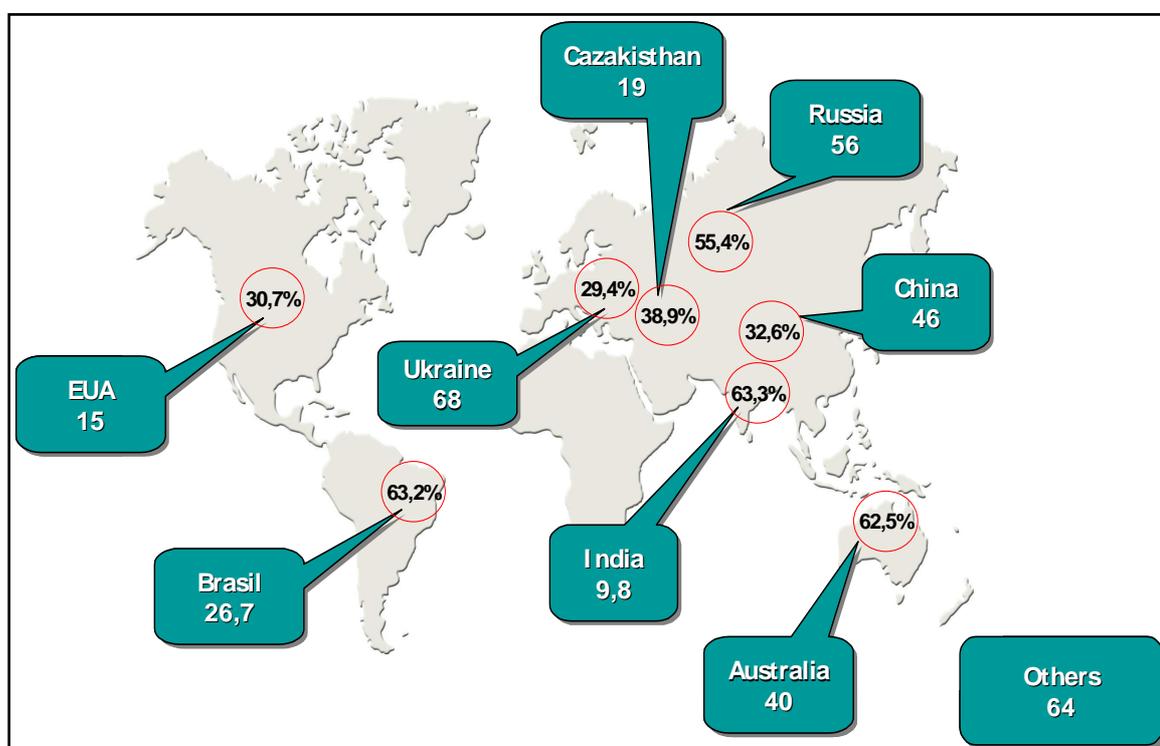


Figura 1: Reservas e recursos globais de minério de ferro. Fonte: VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS, 2008

O minério de ferro é notadamente o grande destaque das exportações minerais brasileiras, favorecido, principalmente, pela competitividade das grandes empresas produtoras. Entre os pontos fortes podemos citar: o minério de excelente qualidade quando comparado ao australiano; logística integrada (mina → ferrovia → porto); baixo custo de produção; estabilidade econômica; e melhora no grau de investimento.

Muito embora os indicadores econômicos e as perspectivas sejam amplamente favoráveis, a mineração continua sendo vista pela grande maioria da sociedade como a grande “vilã”

ambiental, trazendo importantes impactos negativos, principalmente na região circunvizinha onde está instalada. De acordo com SHINTAKU (1998), muitas vezes essa percepção é causada por desconhecimento ou pelo fato do público em geral confundir a mineração com a ação predatória dos garimpos e a dimensão restrita de seu impacto sobre o meio ambiente.

O impacto ambiental gerado pelo setor mineral, particularmente o visual, é grande, porque é de fácil verificação e até mesmo constatação, particularmente nas minas e atividades extrativas a céu aberto (REIS & BARRETO, 2001). Além dos fatores negativos citados, outro aspecto de suma importância tem contribuído sobremaneira para tornar a mineração uma ameaça para as comunidades onde está instalada – a ausência da elaboração e implantação dos planos de fechamento de mina por parte das mineradoras, durante a vida útil do empreendimento e consecutivamente após o encerramento das suas atividades operacionais. Este aspecto ocasiona grande insegurança e ansiedade para as pessoas onde a mina está situada, já que sem um plano de fechamento não há uma definição clara das medidas a serem tomadas para minimização do passivo ambiental e socioeconômico decorrentes do fechamento da mina.

A ausência dos planos de fechamento de mina destoa do que delibera a Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, que aprovou as Normas Regulamentadoras da Mineração (NRM), com previsão específica na NRM-20. Tal norma dispõe sobre *Suspensão, Fechamento de Mina e Retomadas das Operações Mineiras* e estabelece que o plano de fechamento de mina deva ser apresentado pelas empresas de mineração quando da elaboração do plano de aproveitamento econômico (PAE) da jazida.

O que se constata, com base em levantamento feito a partir de dados do 3º Distrito (Minas Gerais) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), é que pouquíssimas mineradoras apresentaram plano de fechamento para as suas minas já exauridas, em suspensão temporária de lavra ou ainda em atividade. O que se vê são minas com as operações – em tese – temporariamente suspensas e – na prática – efetivamente abandonadas, sem nenhuma preocupação com a comunidade na qual estão inseridas, ou com o meio ambiente que foi degradado ao longo dos anos de operação dessas minas. Essa relação conflituosa entre mineração e comunidade, principalmente no momento em que uma mina é fechada, vem prejudicar ainda mais a visão que a grande maioria da população tem sobre a atividade mineral.

Mesmo quando o fechamento é apenas temporário, em virtude de circunstâncias inesperadas, ele é preocupante, pois não se sabe qual será o tempo de espera real e quais os complicadores que ocorrerão neste tempo. Deve-se ter em mente que para uma mina fechada temporariamente, o aspecto dinâmico do meio ambiente pode maximizar alguns passivos ambientais, bem como os problemas relativos à segurança ou à saúde de populações adjacentes, como exemplo a evolução dos processos erosivos, o assoreamento dos cursos d'água e o aumento de áreas contaminadas (CAMELO, 2006). Podemos citar no caso de minas subterrâneas, o abatimento do teto das galerias, fato que pode levar a um processo de subsidência na superfície, risco de queda de pessoas e animais em poços e chaminés de ventilação mantidas abertas, sem sinalização e sem proteção, aumento do nível do lençol freático levando a inundação da mina por falta de bombeamento, entre outros.

Além da questão ambiental, essa situação de abandono de algumas minas tem, quando do encerramento das atividades, ocasionado problemas socioeconômicos para as comunidades dependentes da mineração. A Constituição Federal brasileira de 1988 prevê a recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração (BRASIL, 1988); entretanto, segundo NASCIMENTO (2001) os impactos sociais e econômicos dos locais onde a atividade mineral está inserida não são considerados. Esse fato contribui para a fragmentação dos programas de reabilitação, fazendo com que a sustentabilidade do ambiente não seja plenamente alcançada. Para se alcançar a sustentabilidade é necessária que a reabilitação ambiental das áreas impactadas considere objetivos futuros e interesses comuns.

Diante desses fatos, pode-se perceber que muito pouco se tem avançado no Brasil em relação ao tema *fechamento de mina*, ao contrário de países também com grande tradição mineral, tais como, Austrália, Canadá e Estados Unidos. O que se vê são ações isoladas por parte de algumas mineradoras, sem uma uniformidade de procedimentos.

Esta dissertação tem como objetivo analisar o grau de atendimento por parte das empresas de mineração, constituídas no Estado de Minas Gerais, no que diz respeito às exigências previstas no Código de Mineração e na legislação esparsa em vigor, notadamente a apresentação do plano de fechamento de mina, conforme a NRM-20, quando da elaboração do PAE para requerimento de lavra junto ao DNPM.

A revisão da literatura e os resultados encontrados nas análises econômicas dos PAE's buscaram responder a algumas questões referentes ao tema PAE, tais como:

- Em quais situações o PAE deve ser elaborado pelos mineradores?
- Quais itens devem compor o PAE de uma jazida de forma a atender o estabelecido no Código de Mineração em vigor?
- Em quais situações o PAE precisa ser atualizado e apresentado novamente ao DNPM?
- Qual a importância de um PAE para as mineradoras no momento da abertura de um novo empreendimento mineiro?
- As empresas mineradoras estão contemplando o plano de fechamento de mina no PAE de forma a atender a NRM-20?
- As empresas de mineração estão considerando alguma provisão financeira, referente aos custos com fechamento de mina, no momento da elaboração do estudo de viabilidade para a abertura de um novo empreendimento mineral?
- Qual percentual está sendo considerado pelas mineradoras quanto ao plano de fechamento de mina no *CAPEX* de um projeto com relação ao valor total do empreendimento?

A importância e a relevância deste trabalho se justificam pelos seguintes aspectos:

- Total desconhecimento por parte do DNPM sobre a situação operacional das concessões de lavra existentes no Estado de Minas Gerais;
- Os órgãos governamentais não dispõem de cadastro das minas com lavra ativa e com suspensão temporária de lavra;
- Ausência de cadastro das minas com suspensão temporária de lavra publicada no Diário Oficial da União (DOU) e suspensão temporária de lavra protocolizada no DNPM;
- O Brasil não dispõe de um banco de dados mínimo para iniciar o planejamento e controle das minas fechadas e a fechar, bem como a identificação das minas abandonadas ou com lavra suspensa há anos;
- Deficiência no controle da eficácia dos monitoramentos ambientais descritos pelas mineradoras nos relatórios de suspensão temporária de lavra;

- Ausências de estatísticas referentes às concessões de lavra quanto ao porte das minas e tipo de substâncias lavradas e,
- Desconhecimento dos órgãos governamentais em relação ao grau de atendimento das empresas quanto à apresentação do plano de fechamento de mina no PAE de uma jazida.

Com os aspectos acima relacionados tem-se como hipótese que os órgãos governamentais têm relativo controle sobre a mineração no Estado, principalmente no tocante ao fechamento de mina. Portanto, faz-se necessário analisar as concessões de lavra no Estado de Minas Gerais, a situação operacional das minas e a existência ou não de um plano de fechamento de mina, necessário e requerido, quando da apresentação do PAE por parte das empresas mineradoras ao DNPM.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse estudo consistiu das seguintes etapas relacionadas a seguir:

Revisão da literatura sobre a legislação mineral em vigor no Brasil, de forma a abordar, principalmente, os regimes de aproveitamento das substâncias minerais com ênfase no regime de concessão de lavra e especificamente na elaboração do PAE, que constitui um dos instrumentos obrigatórios de informação, e deverá ser apresentado ao DNPM quando da formulação do requerimento de lavra.

Revisão da literatura sobre o tema fechamento de mina, abordando os principais conceitos envolvidos e a legislação mineral aplicável ao fechamento de mina em alguns países selecionados. Vale salientar que o plano de fechamento de mina é parte integrante dos itens exigidos pelo DNPM na elaboração do PAE de uma jazida. Essa exigência foi criada a partir da Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, que aprovou as Normas Regulamentadoras da Mineração, com previsão específica na NRM-20, que dispõe sobre Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras.

Realização de levantamento utilizando o Cadastro Mineiro, disponível no site do DNPM (<http://www.dnpm.gov.br>), analisando detalhadamente os eventos de todos os processos de concessões de lavra outorgadas no Estado de Minas Gerais. Essa etapa teve como objetivo principal constituir um mapeamento das concessões de lavra, subdividindo os processos

existentes em: minas teoricamente ativas, minas com suspensão de lavra protocolizada no DNPM e minas com suspensão de lavra publicada no DOU. Com o mapeamento realizado, buscou-se relacionar os principais aspectos verificados através da análise dos processos e resultados apresentados em forma de gráficos.

A partir do mapeamento das concessões de lavra realizado, na etapa anterior, foram estudados e analisados 30 PAE's elaborados para minas localizadas no Estado de Minas Gerais. O foco principal foi a abordagem dada ao plano de fechamento de mina, em razão dos estudos realizados para a constatação da viabilidade econômica da lavra mediante a elaboração do PAE da jazida. Neste contexto foram também analisadas as análises econômicas inseridas nos PAE's, de forma a verificar o que as empresas de mineração estão considerando como provisões para fechamento de mina e qual o percentual aplicado em relação ao *Capital Expenditure* – CAPEX dos projetos. Foram analisados PAE's elaborados a partir do ano de 2001, quando entrou em vigor a Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, que trata das NRM's. Entre as normas publicadas encontra-se a NRM-20.

Na definição dos 30 PAE's estudados e analisados, foram selecionadas empresas de mineração com diferentes níveis de produção e *status* operacional, de acordo com a classificação a seguir: minas em operação, minas com suspensão temporária de lavra e novos projetos.

Devido à sua importância para o setor mineral brasileiro e diante da sua representatividade mostrada no mapeamento das concessões de lavra do Estado de Minas Gerais, foram selecionados somente PAE's de minas produtoras de minério de ferro. No mapeamento realizado as minas de minério de ferro totalizaram 11,69% do total de minas ativas e 35% e 38%, respectivamente, das minas com suspensões temporárias de lavra protocolizadas e publicadas.

Os resultados da análise dos PAE's foram consolidados em uma tabela, fazendo uma análise comparativa entre a exigência de apresentação do plano de fechamento de mina por parte do DNPM e o que está sendo efetivamente praticado pelas empresas de mineração nas análises econômicas.

Por se tratar de informações de caráter sigiloso, na compilação dos resultados foi omitido o nome das empresas mineradoras, bem como a localização das minas, que tiveram os PAE's selecionados para o estudo, quanto à apresentação ou não do plano de fechamento de mina, bem como as análises dos fluxos de caixa elaborados.

Esta dissertação está estruturada em 6 capítulos, incluindo o presente capítulo introdutório, onde são apresentadas as considerações iniciais, objetivo, relevância, metodologia e a organização da dissertação.

O capítulo 2 é dedicado a uma revisão da literatura sobre a atual legislação mineral brasileira, abordando principalmente os sistemas de aproveitamento mineral e os regimes de exploração e aproveitamento das substâncias minerais.

O capítulo 3 aborda as questões relacionadas ao tema fechamento de mina a partir da revisão da literatura, apresentando os conceitos gerais envolvidos e a legislação aplicada ao fechamento de mina em alguns países selecionados.

O capítulo 4 apresenta o resultado da análise das concessões de lavra no Estado de Minas Gerais quanto às suspensões temporárias de lavra e os principais aspectos verificados no estudo realizado.

O capítulo 5 aborda as questões relacionadas ao PAE de uma jazida, apresentando os principais conceitos envolvidos e os resultados da análise de 30 PAE's, quanto ao grau de atendimento em relação à apresentação do plano de fechamento de mina quando do requerimento de lavra.

O capítulo 6 é dedicado às considerações finais, com base nas avaliações dos capítulos anteriores.

CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO MINERÁRIA

2.1 Considerações Iniciais

Os direitos sobre jazidas minerais e minas, o regime de seu aproveitamento e a disciplina da intervenção do Estado na indústria de mineração estão preconizados no nosso Código de Mineração (PAIONE, 1998).

O Código de Mineração brasileiro passou por várias revisões, desde o longínquo primeiro Código de Minas publicado em 20/07/1934, instituído pelo Decreto no 24.642, de 10/07/1934 até o Código de Mineração de 1967, instituído pelo Decreto-Lei no 227, de 28/02/1967 e regulamentado pelo Decreto no 62.934, de 02/07/1968. Para FLÔRES (2006) o Código de Minas de 1940, editado mediante o Decreto-Lei no 1.985 de 22/01/1940, é um aprimoramento do Código de Minas de 1934 e procurou preservar as suas estruturas fundamentais.

Depois de vigorar por quase trinta anos, após o advento da Constituição de 1988 e da revisão constitucional realizada a partir de 1993, o Código de Mineração de 1967 foi alterado, através da Lei no 9.314, de 14/11/1996, publicada no DOU de 18/11/1996 (FLÔRES, 2006). Várias alterações foram introduzidas no Código de Mineração de 1967, mas de acordo com FLÔRES (2006), mais uma vez o legislador infraconstitucional não se ocupou das questões relativas ao fechamento das minas. O tema também não foi abordado nos Códigos de Minas de 1934 e 1940. De acordo com SIROTHEAU (1996) existem diversos pontos do Código de Mineração de 1967, que devem ser redefinidos, como por exemplo: burocratização e centralização excessiva do DNPM, prazo indeterminado para lavra, critério para determinação da perda ao direito à lavra, a participação do proprietário nos resultados da lavra, além do recebimento de renda por ocupação do solo e indenização por perdas e danos, entre outros. É preciso que se edite um novo Código Mineral, ou pelo menos que se adéque o Código em vigor a nova realidade da atividade mineral brasileira.

Apenas em 2001, de acordo com FLÔRES (2006), o sistema legal veio abordar as questões referentes ao fechamento de minas, através da Portaria no 237, de 18/10/2001, publicada no DOU de 19/10/2001, com a constituição das Normas Regulamentadoras da Mineração. As questões relativas à suspensão, fechamento de mina e retomada das operações mineiras foram

abordadas na NRM-20 e o fechamento de mina mais especificamente no item 20.4 da referida norma.

2.2 Sistemas de Aproveitamento Mineral

Os diversos tratamentos dados ao domínio dos minerais no decorrer da história brasileira foram caracterizados pelos reflexos do regime político dominante em cada época, sendo de fácil percepção que os minerais quase sempre estiveram nas mãos dos que possuíam maior poder e interesse nessas riquezas (NOGUEIRA, 2004). De uma forma geral, vários foram os sistemas de aproveitamento dos bens minerais ao longo da história, entre os quais podemos destacar pela sua importância: *sistema regaliano*, *sistema dominial imperial*, *sistema de acesso* e o *sistema dominial republicano*.

A seguir faz-se uma breve referência às diversas fases da evolução dos sistemas de propriedade mineral no Brasil, com o objetivo de mostrar a sua evolução histórica para o aproveitamento desses recursos, atrelada à posição ocupada pelo superficiário em cada um dos períodos.

2.2.1 Sistema Regaliano

Por ter sido colônia, o Brasil herdou inicialmente o sistema regaliano de Portugal, onde os recursos minerais constituíam propriedade exclusiva da Coroa Real portuguesa. Segundo RIBEIRO (2006) sua exploração por particulares dependia de autorização do monarca. Esta regalia submetia o minerador ao pagamento do quinto (20%) do material extraído, que foi reduzida para o dízimo (10%), a partir do Alvará de 13/05/1803.

No chamado período colonial, a Coroa detinha o monopólio dos minerais sob a justificativa monárquica de pertencer ao soberano por desígnio divino, e também porque o proprietário do solo nada fizera ou contribuía para a existência da jazida (NOGUEIRA, 2004).

Portanto, o subsolo constituía propriedade distinta do solo e pertencia à Coroa, que controlava os minerais pela exploração direta ou mediante permissão a terceiros interessados. Aderiu-se então ao chamado princípio da dualidade do domínio: de um lado os bens minerais, e de outro a propriedade superficial. Esta pertencia a um terceiro; aquela à Coroa (NOGUEIRA, 2004).

De acordo com RIBEIRO (2006), as minas eram bens patrimoniais reservados à Coroa portuguesa e o proprietário do solo não podia se opor aos trabalhos de mineração, cabendo-lhe apenas indenização pelas terras aproveitadas ou cultivadas, conforme disposto nas Ordenações do Reino.

2.2.2 Sistema Dominial Imperial

Em 1822, depois da Proclamação da Independência do Brasil, e com o advento da Constituição Política do Império de 1824, outorgada por D. Pedro I, as minas passaram a pertencer à Coroa brasileira e não mais à Coroa portuguesa, adotando-se, destarte, o sistema dominial imperial (NOGUEIRA, 2004).

A Constituição de 1824, contudo, garantiu o direito de propriedade em toda a sua plenitude, causando polêmicas. Isto significava, para importante corrente de juristas, o fim do direito do Estado à propriedade minerária, que passaria a integrar a propriedade do solo, como seu acessório, inaugurando, assim, o sistema de acessão. Tal situação teria sido confirmada pelo Decreto de 27/01/1829, que reconhecia o direito dos proprietários do solo a realizarem pesquisa mineral em suas terras (RIBEIRO, 2006).

Segundo RIBEIRO apud HERMANN (2006), a exploração dependia, era bem verdade, de concessão imperial, mas sempre em obediência aos mais elevados interesses do país. Trata-se, portanto, de regime dominial em oposição ao regaliano do período histórico anterior. A distinção entre os dois sistemas é meramente acadêmica, pois na prática ambos os regimes se confundem.

2.2.3 Sistema de Acessão

Com o advento da República, o Art. 72, § 17 da Constituição Federal de 1891 transformou radicalmente o direito até então vigente, assentando o chamado sistema de acessão, inspirado na clássica concepção do Direito Romano (NOGUEIRA, 2004). De acordo com RIBEIRO, (2006) na Constituição Republicana predominou o individualismo liberal, refletindo a força da burguesia rural brasileira, que compôs com as Forças Armadas, a oposição ao regime imperial.

POVEDA (2007) define o sistema de acessão como sendo o sistema pela qual a propriedade mineral confunde-se com a superficial, formando uma única propriedade, sendo aquela considerada mera acessória desta. Em alguns países anglo-saxões, embora mitigados por prescrições legais voltadas para salvaguardar o interesse público, ainda perdura esse sistema. Em quase todos os países, mesmo naqueles que não adotam o sistema accessionista, certas substâncias minerais (areia, brita e demais minerais de uso na construção civil) pertencem ao proprietário do solo ou são por eles, preferencialmente, exploradas.

De acordo com NOGUEIRA (2004), na tentativa de reverter uma situação de declínio da indústria extrativa, já que o sistema de acessão impedia o desenvolvimento do país, na medida em que a propriedade mineral sempre estava nas mãos de quem tinha interesse ou condições para explorá-la, foi promulgada em 1915 a Lei nº 2.993, chamada de Lei Pandiá Calógeras, a primeira a tratar especificamente da mineração, porém, praticamente não executada. Esta Lei trazia restrições à acessão, procurando estabelecer uma concepção social para a propriedade da mina, mesmo no contexto da evolução do sistema de acessão. Interessante destacar que o prazo máximo para a lavra limitou-se em 30 anos, ao contrário da duração ilimitada marcada pela legislação atual.

De acordo com NOGUEIRA (2004), em 1921 passou a vigor o Decreto Legislativo nº 4.265, chamada de Lei Simões Lopes, considerada como outra tentativa a um Código de Mineração. Com a Lei o novo prazo para a lavra passou a ser de 50 anos. De acordo com RIBEIRO (2006) é incontestável a importância dessas leis para a separação da “dupla” propriedade, e, portanto, para a legislação minerária, mesmo que a primeira delas sequer tenha sido aplicada. Essa importância explica-se por terem representado uma reação, mesmo que modesta, à voracidade liberal dominante à época. A Lei Simões Lopes destaca a distinção da propriedade do solo da propriedade minerária, mesmo sendo esta ainda inexistente legalmente, permitindo que fosse desapropriada por utilidade pública ou por recusa do proprietário do solo em lavrar a jazida, no caso da pesquisa ter sido realizada pelo Governo. Permitiu, também, que quaisquer dessas propriedades fossem arrendadas, hipotecadas, ou alienadas em separado e estabeleceu que, nos afloramentos e alienações de terras do domínio da União, a propriedade minerária não estaria envolvida, salvo mediante cláusula expressa. Finalmente, impôs uma regra importante para combater a eventual inércia do proprietário do solo, prevendo a manifestação da descoberta de jazidas por terceiros. Neste caso, este proprietário ficaria

obrigado a iniciar os trabalhos de pesquisa dentro do prazo de um ano, sob pena de perder o direito de fazê-lo para o manifestante, mediante pagamento dos danos avaliados em juízo.

Segundo RIBEIRO apud HERMANN (2006) a Lei Pandiá Calógeras teve importância fundamental para o ordenamento jurídico pátrio, pois foi a precursora de todas as importantes transformações no regime de aproveitamento do bem mineral. Justo, portanto, seria marcar o nascimento da legislação minerária brasileira com a Lei Pandiá Calógeras. Antes dela, vigorou a legislação portuguesa recepcionada, para, em seguida, ser extinta, a propriedade minerária, com a inclusão dos recursos minerais à propriedade do solo. Assim, conspirando contra o sistema de acessão, essa Lei fixou o começo da nossa legislação minerária, antes mesmo da existência legal da propriedade minerária.

2.2.4 Sistema Dominial Republicano

O sistema dominial republicano surgiu com a Constituição de 1934, que pôs fim ao sistema de acessão. Este sistema de acordo com POVEDA, (2007) é adotado por todos os países Latino-Americanos e é caracterizado pelo reconhecimento da soberania do Estado sobre os recursos minerais, de forma que a propriedade mineral seja distinta da superficial, não se confundindo, com o solo onde se encontra encravada, e pertence à nação. Esse sistema não dá, todavia, exclusividade ao Estado para ao exercício da atividade, que pode e geralmente é transferido ao particular.

De acordo com RIBEIRO (2006), o direito à utilização da propriedade minerária por particulares sofreu, durante o sistema dominial republicano, desde a promulgação da Constituição de 1934 até hoje, várias alterações em suas regras, caracterizando diversas fases pela(s) Constituição(ões), sob a(s) qual(is) cada uma delas vigorou. Durante este período, o sistema dominial republicano esteve sob a vigência das Constituições de 1934, 1937, 1946, 1967 e 1988. Sob a vigência das Constituições de 1934 e 1937 é declarado que “O aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais [...] depende de autorização ou concessão federal, na forma da lei”. Esse foi o grande marco do direito minerário brasileiro, instaurando, definitivamente, o sistema dominial. No entanto, o sistema dominial nasceu enfraquecido pelo fato de ainda ser influenciado pelo sistema de acessão, citando o Art. 119, §1º, onde o proprietário possui preferência na exploração ou co-participação nos lucros. O proprietário a que se refere o dispositivo é, pode-se deduzir o proprietário do solo. Essa falha

do constituinte, não o especificando, seria repetida em leis subseqüentes, inclusive nos primeiros Códigos de Mineração.

Sob a vigência da Constituição de 1946, para RIBEIRO (2006) houve um absolutismo na preferência de exploração assegurada ao proprietário do solo, que não existia na Constituição anterior, que ressaltava a esse proprietário preferência na exploração ou co-participação nos lucros. Esse privatismo exagerado quase significou um retorno ao sistema de acessão, onde a presença enfraquecida da União gerou uma queda no desempenho do setor minerário brasileiro. Sob a vigência das Constituições de 1967 e 1988, as principais mudanças e novidades foram:

Constituição de 1967

- Substituição da preferência do proprietário do solo no aproveitamento dos recursos minerais pela participação nos resultados da lavra;
- Aproveitamento dos recursos minerais através de autorização ou concessão federal, revogando a competência delegada aos Estados federados para autorizar pesquisa e lavra de jazidas e;
- Edição do novo Código de Mineração, com destaque para a alteração das regras do aproveitamento das substâncias minerais próprias para a construção civil.

Constituição de 1988

- Tornar constitucionalmente explícito o direito de propriedade da União sobre os recursos minerais, antes apenas implícito;
- Favorecimento do cooperativismo no aproveitamento de recursos minerais específicos, considerados “garimpáveis”, resultando na criação do regime de permissão de lavra garimpeira;
- Conciliação entre o Direito Público com o Direito Privado, no que se refere à alienação do produto da lavra por particulares, garantindo ao concessionário a propriedade do produto da lavra;
- Esclarecimento constitucional da natureza jurídica da autorização e da concessão, ou do título de direitos minerários, prescrevendo que poderão ser cedidas ou transferidas, desde que haja anuência prévia do poder concedente.

2.3 Regimes Legais de Aproveitamento das Substâncias Mineraias

A legislação fundamental que rege a matéria é o Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1967 – Código de Mineração, que instituiu, entre outras, as normas sobre a pesquisa mineral e sobre os regimes de aproveitamento mineral, modificado, posteriormente por diversas leis, entre elas as Leis nºs 6.403/76, 6.567/78 e 9.314/96.

Segundo o Código de Mineração, em seu Artigo 2º, o direito sobre os recursos minerais pode ser exercido sob os seguintes regimes: 1. regime de autorização de pesquisa; 2. regime de concessão de lavra; 3. regime de licenciamento mineral; 4. regime de permissão de lavra garimpeira; 5. regime de monopolização e 6. regime de extração.

É importante salientar que, muito embora o Código de Mineração tenha relacionado a pesquisa mineral como sendo uma forma de regime de aproveitamento, do ponto de vista técnico esta classificação está equivocada, já que a pesquisa mineral pertence à fase de exploração, não devendo ser confundida com aproveitamento mineral, que tem um conceito mais voltado para a lavra.

Vários autores classificam os regimes de pesquisa e aproveitamento dos recursos minerais de maneira um pouco diferente. SERRA (2000) classifica os regimes de pesquisa e aproveitamento dos recursos minerais em: 1. regime de autorização de pesquisa; 2. regime de concessão de lavra; 3. regime de licenciamento mineral; 4. regime de permissão de lavra garimpeira; 5. regime de permissão de extração mineral e 6. regime especial.

A classificação adotada por RIBEIRO (2006) para os regimes de pesquisa e aproveitamento dos recursos minerais contempla: 1. regime de autorização de pesquisa; 2. regime de concessão de lavra; 3. regime de licenciamento; 4. regime de permissão de lavra garimpeira e 5. regime de extração. POVEDA (2007) classifica os regimes da seguinte forma: 1. regime de autorização de pesquisa; 2. regime de concessão de lavra; 3. regime de licenciamento; 4. regime de permissão de lavra garimpeira; 5. regime de registro de extração; e 6. regime de monopólio ou monopolização.

A tabela 1 a seguir apresenta de forma sintética os regimes legais de aproveitamento dos bens minerais com os respectivos títulos minerários legais e competências para emissão dos atos administrativos.

Tabela 1: Regimes legais de aproveitamento das substâncias minerais.

REGIME LEGAL	OBJETIVO	TITULO MINERÁRIO	ORGÃO/AUTORIDADE PARA EMISSÃO DO ATO
1. Autorização de Pesquisa	Destina-se à pesquisa de todos os bens minerais	Alvará de Autorização de Pesquisa	Diretor-Geral do DNPM
2. Concessão de Lavra	Destina-se à concessão da lavra de jazidas de bens minerais já submetidos ao regime de autorização de pesquisa	Portaria de Concessão de Lavra	Ministro de Estado de Minas e Energia
3. Licenciamento Mineral (quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro de licença no DNPM - art. 2o, III do DL 227/67)	Destina-se ao aproveitamento das substâncias minerais constantes do artigo 1o da Lei n. 6.567/78 com redação dada pela Lei n. 8.892/95, empregado diretamente na construção civil, em área máxima de 50 hectares.	Licença Específica Municipal	Prefeitura do Município (autoridade local) (art. 3o c/c parágrafo 1o do art. 6o, da Lei n. 6.567/78 que incumbe a autoridade municipal de vigiar e assim assegurar que o aproveitamento do mineral só se efetive depois do registro da licença do DNPM).
	(independe de pesquisa mineral)	Registro desta licença no DNPM (Extrato publicado no Diário Oficial da União)	...+...Sede ou Distritos Estaduais do DNPM.
4. Permissão de Lavra Garimpeira	Destina-se: "ao aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios fixados pelo DNPM". (Parágrafo único do art. 1o da Lei n.7.805/89)	Portaria de Permissão de Lavra Garimpeira	Diretor-Geral do DNPM Segundo a Lei n.7.805/89, depende de assentimento ainda: a) da Prefeitura em área urbana; b) de prévio licenciamento ambiental
5. Permissão de Extração Mineral	Destina-se: "à extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, para uso exclusivo em obras públicas executadas diretamente pelos órgãos da administração direta e autárquica da União, Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada a comercialização", em área adstrita a 5 hectares. (Art. 2o, par. único, do CM, com redação dada pela Lei n.9.827/99)	Declaração de Registro de Extração	Diretor-Geral do DNPM (Art. 4o do Decreto Federal n.3.358/2000)
6. Monopólio ou Monopolização	Quando em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal (Art. 2o, inc. V, do DL n.227/67)	Regimes Especiais (Leis Especiais)	União (que poderá contratar com empresas estatais ou privadas segundo a lei de regência)

Fonte: POVEDA, 2007.

Entre os regimes de aproveitamento de recursos minerais citados anteriormente encontra-se o regime de concessão de lavra, através do qual o minerador terá por título uma Portaria de Lavra assinada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia (atribuição atualmente delegada ao Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral) e devidamente publicada no DOU, mediante o cumprimento de exigências legais. Uma das exigências legais é a apresentação do plano de aproveitamento econômico da jazida, que será detalhado no Capítulo 5 desta dissertação, e prévia Licença de Instalação outorgada pelo órgão ambiental competente.

De acordo com o Código de Mineração em seu Art. 38, o requerimento de autorização de lavra será dirigido ao Ministro das Minas e Energia, pelo titular da autorização de pesquisa, ou seu sucessor, e deverá ser instruído com os seguintes elementos de informação e prova (BRASIL, 2006):

- Certidão de registro da empresa no Departamento Nacional do Registro do Comércio, da entidade constituída;
- Designação da(s) substância(s) mineral(is) a lavrar, com indicação do alvará de pesquisa outorgado, e da aprovação do respectivo relatório;
- Denominação da área a ser lavrada, com descrição da localização precisa de todos os seus acidentes geográficos e das rodovias e ferrovias que abrange, e indicação dos títulos de direitos minerários confrontantes, se os houver, do Distrito, do Município, do Estado e nome do(s) proprietário(s) ou posseiro(s) do solo;
- Definição gráfica da área pretendida, delimitada por figura geométrica formada, obrigatoriamente, por segmentos de retas com orientação Norte-Sul e Leste-Oeste verdadeiros, com dois de seus vértices, ou excepcionalmente um, amarrados a ponto fixo e inconfundível do terreno, sendo os vetores de amarração definidos por seus comprimentos e rumos verdadeiros, e configuradas, ainda, as propriedades territoriais por ela interessadas, com os nomes dos respectivos superficiários, além de planta de situação;
- Plano de aproveitamento econômico da jazida, com descrição das instalações de beneficiamento;
- Servidões de que deverá gozar a mina;
- Prova da disponibilidade de fundos ou da existência de compromissos de financiamento, necessários para execução do PAE e operação da mina.

Admite-se a concessão de lavra em determinada área para o titular de autorização de pesquisa que estiver com o respectivo relatório final aprovado pelo DNPM e requerê-la em tempo hábil; ou para outro interessado que preencher os requisitos legais estabelecidos, em caso de caducidade anterior do título de pesquisa que declare a área disponível ou livre. Ademais, deve-se ter em conta a possibilidade de adquirir o requerimento ou título através de transferência ou cessão, conforme o Art. 55 do CM c/c Instrução Normativa DNPM nº 2, de 22.10.1997 e Instrução Normativa DNPM nº 3, de 22.10.1997 (POVEDA, 2007).

Após a publicação da portaria de lavra no DOU, o titular passa a ter um prazo de noventa dias a contar da data da publicação, para requerer a imissão de posse da jazida. Somente após o atendimento a todas as exigências legais, o titular estará legalmente apto a iniciar a atividade de lavra propriamente dita, além das demais operações pertinentes ao bom aproveitamento econômico da jazida mineral. Mesmo após o início das operações, o titular, de acordo com POVEDA (2007), deve atender a várias obrigações, entre as quais a elaboração do Relatório Anual de Lavra (RAL) contendo os tópicos relacionados nos incisos do Art. 50 do Código de Mineração, também elaborado por técnico habilitado, e que deve ser apresentado anualmente até o dia quinze de março.

De acordo com o Código de Mineração de 1967 - Art. 47, além da apresentação anual do RAL, o concessionário da lavra deve cumprir uma série de obrigações perante o DNPM, tais como (BRASIL, 2006):

- Iniciar os trabalhos previstos no PAE, dentro do prazo de seis meses, contados da data da publicação do Decreto de Concessão no DOU, salvo motivo de força maior, a juízo do DNPM;
- Lavrar a jazida conforme o PAE aprovado pelo DNPM, sob pena de sanções, que poderão ir da advertência até a caducidade do título, e manter a segunda via autenticada deste PAE no local da mina;
- Extrair somente as substâncias minerais indicadas no Decreto de Concessão;
- Comunicar imediatamente ao DNPM o descobrimento de qualquer outra substância mineral não incluída no Decreto de Concessão;
- Executar os trabalhos de mineração com observância das normas regulamentares;

- Confiar, obrigatoriamente, a direção dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão;
- Não dificultar ou impossibilitar, por lavra ambiciosa, o aproveitamento posterior da jazida;
- Responder pelos danos e prejuízos a terceiros, que resultarem, direta ou indiretamente, da lavra;
- Promover a segurança e a salubridade das habitações existentes no local;
- Evitar o extravio das águas e drenar aquelas que possam causar danos e prejuízos aos vizinhos;
- Evitar poluição do ar, ou da água, que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos;
- Proteger e conservar as fontes, bem como utilizar as águas segundo os preceitos técnicos quando se tratar de lavra de jazida da Classe VIII;
- Tomar as providências indicadas pela Fiscalização dos Órgãos Federais;
- Não suspender os trabalhos de lavra, uma vez iniciados, por mais de seis meses consecutivos, salvo motivo de força maior;
- Não suspender os trabalhos de lavra, sem prévia comunicação ao DNPM;
- Manter a mina em bom estado, no caso de suspensão temporária dos trabalhos de lavra, de modo a permitir a retomada das operações.

O último item das obrigações do concessionário da lavra está diretamente ligado à NRM-20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras – e constitui um dos pontos mais relevantes no momento em que o titular da concessão de lavra optar por suspender temporariamente as suas operações. De acordo com FLÔRES (2006), nos termos da NRM-20, o fechamento definitivo da mina deverá ser precedido de comunicação prévia e pleito ao Ministro de Estado de Minas e Energia, através de requerimento justificativo acompanhado de instrumentos comprobatórios nos quais constem:

- Relatório dos trabalhos efetuados;
- Caracterização das reservas remanescentes;
- Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento mineral, indicando o destino a ser dado aos mesmos;

- Atualização de todos os levantamentos topográficos da mina;
- Planta da mina na qual constem as áreas lavradas recuperadas, áreas impactadas recuperadas e por recuperar, áreas de disposição do solo orgânico, estéril, minérios e rejeitos, sistemas de disposição, vias de acesso e outras obras civis;
- Programa de acompanhamento e monitoramento relativo a: I) sistemas de disposição e de contenção; II) taludes em geral; III) comportamento do lençol freático; IV) drenagem das águas;
- Plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores;
- Plano de controle de lançamento de efluentes, com caracterização de parâmetros controladores;
- Medidas para impedir o acesso à mina de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas;
- Definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento, levando em consideração os meios físico, biótico e antrópico;
- Aptidão e intenção de uso futuro da área;
- Conformação topográfica e paisagística, levando em consideração aspectos sobre a estabilidade, controle de erosões e drenagens;
- Relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineral, e;
- Cronograma físico e financeiro das atividades propostas.

No entanto, para FLÔRES (2006) a NRM-20 é omissa no que se refere ao momento para a apresentação do plano de fechamento de mina e aos prazos para análise e manifestação do DNPM e outros órgãos governamentais sobre o plano apresentado.

Um exemplo que pode ser citado é a situação da mina de Águas Claras, localizada no município de Nova Lima/MG, que iniciou as suas operações de lavra em 1973 e encerrou as suas atividades operacionais em dezembro de 2002. A Minerações Brasileiras Reunidas, titular do decreto de lavra, apresentou o plano de fechamento de mina ao DNPM em janeiro/2003, onde foram propostas ações para o fechamento do empreendimento, com os diagnósticos dos aspectos ambientais, usos futuros potenciais, avaliações de impactos e riscos ambientais e a gestão do fechamento da mina. O plano de fechamento, após o atendimento de

algumas exigências complementares, foi aprovado pelo DNPM e publicado no DOU em 02/04/2007 e paralelamente enviado à Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e posteriormente remetido a Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SUPRAM), onde aguarda análise técnica para liberação da licença prévia. O que se percebe nesta situação é que, além dos prazos dilatados de análise por parte dos órgãos governamentais, fica evidente a ausência de uma política pública definida sobre fechamento de mina. Esta deficiência pode ser caracterizada também pela falta de articulação entre os órgãos federal e estadual, no que diz respeito ao controle, fiscalização e análise dos planos de fechamento de mina. Também não há articulação quanto ao que exigir e no estabelecimento dos indicadores que permitam medir o sucesso (ou insucesso) das medidas implantadas.

CAPÍTULO 3 – FECHAMENTO DE MINA

3.1 Conceitos e Generalidades

O termo fechamento de mina tem sido definido por vários autores como se segue. REIS & BARRETO (2001) consideram o fechamento de um empreendimento mineiro como um processo de encerramento das atividades de lavra por razões de ordem técnica, legal ou econômica, em virtude de esgotamento ou exaustão da reserva mineral ou em razão da inexistência de condições outras que permitam a continuidade da lavra de um depósito mineral.

Entre os vários fatores que podem levar ao fechamento de uma mina, LAURENCE (2005) cita a alta relação estéril minério, diminuição do teor de minério, condições geotécnicas desfavoráveis, retração do mercado, condições de segurança insatisfatórias, alto custo de logística, ocorrência de algum acidente ambiental de grande impacto, fatores políticos e pressão por parte da comunidade.

De acordo com OLIVEIRA JUNIOR (2001), o fechamento de uma mina é a paralisação da atividade mineira em decorrência de fatores físicos, econômicos, tecnológicos ou ambientais, de caráter parcial ou total, permanente ou temporário tendo como a finalidade principal a redução ou eliminação do passivo ambiental por meio de ações de recuperação desenvolvidas ao longo da vida da mina e após a sua paralisação.

Segundo LIMA (2002), o fechamento de mina caracteriza o encerramento permanente das operações da mina ou instalações de beneficiamento pela empresa de mineração, após a conclusão do processo de descomissionamento e reabilitação, monitoramento e manutenção.

FLÔRES (2006) considera que o conceito moderno de fechamento de mina vai muito além do conceito de recuperação das áreas degradadas pela mineração e da implantação de outras medidas de proteção ambiental. O fechamento de mina deve ser compreendido como um processo que se principia na fase de estudos de viabilidade do projeto, desenvolve-se durante toda a sua vida útil e só termina por ocasião da devolução do sítio à comunidade, com os

processos de reutilização do solo, reorganização política, econômica e social da comunidade implantados e estabilizados.

O plano de fechamento de mina prevê que as etapas de fechamento sejam consideradas desde o início do desenvolvimento do projeto de implantação, permitindo a sua constante atualização e flexibilização, desde que não se modifique a solução previamente aprovada pelo órgão ambiental competente para a recuperação da área degradada, prevista no EIA/RIMA, que ensejou a licença ambiental da mina (POVEDA, 2007). É de suma importância que o órgão ambiental competente também tenha acesso ao plano de fechamento apresentado ao DNPM, para ter melhor controle ambiental da área minerada em processo de recuperação, e, se for o caso, exigir a realização de outros trabalhos técnicos que entendam necessários. Se não houver conhecimento do plano de fechamento por todos os envolvidos, certamente o processo enfrentará sérios problemas. É necessário também que a matriz de impactos esperados do projeto, especialmente durante as fases de desenvolvimento, de operação e após a exaustão da mina seja antecipada e avaliada.

De acordo com VALE (2008), as ações necessárias para o fechamento e reabilitação da área afetada devem ser previstas, orçadas e integradas à avaliação do impacto ambiental e ao estudo de viabilidade, quando são confrontadas as possíveis rotas conceituais de desenvolvimento e a viabilidade do projeto.

O plano de fechamento de mina propriamente dito pode ser entendido de acordo com COMPANHIA VALE DO RIO DOCE (2003) como um documento técnico que descreve todas as ações e programas que a empresa pretende realizar para fechar uma mina, de modo a atender a todos os requisitos legais à sua política corporativa. O referido plano pode ser preparado para toda a mina ou para partes dela.

O plano ambiental de fechamento de mina (PAFEM), conforme estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM nº 127, de 27/11/2008 e publicado em 29/11/2008 é um instrumento de gestão ambiental formado pelo conjunto de informações técnicas, projetos e ações visando à manutenção da segurança, ao monitoramento e à reabilitação da área impactada pela atividade minerária (COPAM, 2008).

TAVEIRA (2003) define o plano de fechamento como sendo o termo utilizado para indicar todos os aspectos referentes ao planejamento do fechamento de uma operação, incluindo o estudo, a definição da estratégia (junto à comunidade, ao governo e a outras partes interessadas), a preparação do relatório e, eventualmente, um plano de desativação, se a produção cessar de maneira definitiva. Na primeira etapa do estudo, faz-se a coleta e a análise das informações que embasarão a formulação de alternativa viável, do ponto de vista técnico, legal e financeiro. A estratégia, segunda fase do plano de fechamento, é um esboço de como a operação será concluída, definindo a alternativa mais viável e sua estimativa de custo. É importante salientar que nesta etapa de planejamento, as questões sociais também devem ser consideradas.

O fechamento de uma mina é uma questão importante para muitos governos e para a indústria de mineração. Quando uma mina é fechada, pode haver sérios impactos na comunidade local, tais como: redução do nível de emprego, da renda e da arrecadação tributária. Em muitos casos a mina é a principal fonte de atividade econômica para a região, gerando divisas e prestando diversos serviços sociais à comunidade, principalmente em locais mais inóspitos e menos industrializados, onde são poucas as opções de empregos e de geração de renda.

Em regiões remotas, a exemplo de Serra do Navio (Amapá) e mais recentemente, Canaã dos Carajás (Pará) onde os governos locais nem sempre têm acesso a recursos, as empresas mineradoras são colocadas na posição de ter de prover serviços sociais, assim como participar do processo de elaboração do plano diretor, coordenação e financiamento de programas de desenvolvimento locais, ou sujeitar-se a um cenário de levante social. Um ponto a ser ressaltado é que o nível de suporte à comunidade depende fortemente do porte do projeto - minas de grande porte contribuem mais com as comunidades locais do que projetos menores. O fechamento de minas localizadas em regiões remotas e pouco desenvolvidas, onde a comunidade local depende fortemente daquela atividade mineral, pode causar impactos mais relevantes do que, por exemplo, uma mina localizada na região metropolitana de uma capital, onde a possibilidade de recolocação profissional é maior. Além disso, de acordo com CHAVES (2000), o fechamento de uma mina em uma região remota ou em uma área metropolitana pode apresentar custos de descomissionamento totalmente distintos. No caso do descomissionamento de uma mina em uma região remota, o processo pode ser custoso e penoso, principalmente se a população for totalmente dependente da atividade da empresa

mineradora. Já em áreas metropolitanas, como as minas geralmente apresentam um alto valor imobiliário, o fechamento pode ser feito inclusive com obtenção de lucro.

Considerando os princípios do desenvolvimento sustentável, um plano de fechamento de mina deve incorporar a reabilitação ambiental da área e também a estabilidade social e econômica da comunidade depois do encerramento das atividades. Os aspectos ambientais, sociais e econômicos são importantes para não ocorrerem situações como a descrita por CHAVES (2000) no caso do fechamento da mina de ouro de Riacho dos Machados em Minas Gerais. A mina, que esteve em operação durante os anos de 1989 e 1997, trouxe um período de conquistas positivas para a comunidade, como a geração de aproximadamente 1.000 empregos diretos e indiretos e grande desenvolvimento urbano, com a construção de escolas, hospital, reforma de estradas rurais, etc. No entanto, quando do fechamento da mina, a empresa mineradora se preocupou muito mais com a recuperação ambiental do que com a comunidade, trazendo com isso desemprego maciço, redução do número de habitantes da área urbana com migração para a área rural, comprometimento do sistema de saúde, entre outros.

Um dos objetivos dos programas de fechamento deve ser justamente mitigar os impactos sociais negativos decorrentes do fechamento da mina, através da promoção de novas fontes de emprego, renda e arrecadação, capazes de suprir as necessidades locais. Para que um empreendimento de mineração possa contribuir para o desenvolvimento da área em que está inserido e, de maneira sustentável, é importante considerar os impactos decorrentes de sua operação, de seu fechamento e o planejamento de uso futuro da área pós-fechamento.

Os principais objetivos do fechamento de uma mina são, de acordo com OLIVEIRA JUNIOR (2001); LIMA (2002) e FLÔRES (2006):

- Promover a proteção à saúde do homem e do meio ambiente mediante a manutenção da estabilidade física, química e biológica das áreas impactadas pela mineração;
- Garantir que a segurança não seja comprometida;
- Possibilitar ao término do processo, o uso produtivo sustentável das áreas recuperadas, acordado previamente entre todos os agentes envolvidos no processo: comunidade, empresas de mineração, órgãos ambientais e órgãos reguladores e encarregados da regulamentação da mineração;
- Garantir que o uso futuro da mina seja sustentável no longo prazo;

- Garantir que os impactos sócio-econômicos adversos sejam minimizados;
- Reduzir/eliminar a necessidade de manutenção em longo prazo;
- Definir provisão financeira como garantia de fechamento do sítio.

A falta de planejamento acarreta o fechamento inadequado de uma mina, não só do ponto de vista ambiental, como econômico e social (NÓBREGA, 2007). Um plano de fechamento está fortemente fundamentado na variável tempo, ou seja, tanto a exploração mineral quanto a recuperação da área minerada são atividades que requerem tempo para serem concluídas. Por meio de um plano bem concebido, é possível harmonizar as práticas de mineração com as de recuperação, de modo que uma não prejudique ou dificulte o êxito da outra. Assim, em se tratando de um plano de fechamento de mina, é importante efetuar um planejamento eficiente ao longo da vida útil da mina, de forma que os objetivos (de curto, médio e longo prazo) estejam bem definidos e a redução considerável dos prováveis passivos ambientais esteja contemplada.

Segundo SOUZA (2001), se a mina for bem planejada e a lavra for conduzida considerando o uso futuro do solo após a sua desativação, a recuperação (como medida de proteção ambiental) das frentes lavradas torna-se uma tarefa menos árdua. De acordo com SANCHEZ (1998) se a desativação for planejada desde a concepção do empreendimento, através da avaliação de impacto ambiental ou outros instrumentos de planejamento, podem-se reduzir significativamente os custos de encerramento e, portanto, os passivos.

De acordo com COMPANHIA VALE DO RIO DOCE (2003) uma questão-chave é a capacidade da sociedade local de adaptar-se à nova situação durante e após o fechamento da mina. Cada vez mais, entende-se que a empresa de mineração pode e deve participar do processo de adaptação da comunidade, sem, contudo, assumir atitudes paternalistas. Há um entendimento cada vez mais generalizado de que o planejamento do fechamento de minas não envolve somente a busca de soluções para minimizar os impactos negativos em longo prazo, mas também inclui a formulação de estratégias de transição para um quadro econômico sem a atividade mineral.

A possibilidade de reduzir os impactos sociais e econômicos produzidos pelo fechamento do empreendimento e manter o desenvolvimento da comunidade está em se considerar esses aspectos desde o começo do projeto. Ressalta-se que essa prática torna-se de fundamental

importância para aquelas comunidades que passaram a existir em função da atividade econômica iniciada pela empresa de mineração e naquelas comunidades isoladas que, embora não tenham sido criadas junto com a mineração dependem em grande medida das atividades econômicas desenvolvidas por este setor. As comunidades isoladas são duplamente afetadas, tanto na implantação de um empreendimento mineral, quanto no momento do seu fechamento.

Desta forma é extremamente importante a participação da comunidade a ser afetada pelo projeto de uma mina desde a sua concepção até o seu fechamento, de forma a se conhecer desde o primeiro momento as oportunidades e riscos para a implantação do empreendimento mineral. Neste aspecto o mapeamento dos *stakeholders* (partes interessadas no projeto ou por ele afetadas) é o primeiro passo, visando identificar, suas preocupações, expectativas, riscos e potencialidades. As informações levantadas buscam fornecer subsídios para o gerenciamento de expectativas e preocupações, de forma a estabelecer um diálogo social entre as empresas e a comunidade afetada.

3.2 Legislação Aplicada ao Fechamento de Mina

Neste tópico, faz-se um breve relato dos principais aspectos da legislação que regem o fechamento de mina no Brasil e em outros países selecionados. De acordo com FLÔRES (2006), Estados Unidos, Austrália e Canadá são países que há anos vêm estruturando e aprimorando suas legislações e regulamentos sobre o assunto, e têm grande experiência na abordagem das questões técnicas e na aplicação dos sistemas legais.

3.2.1 Brasil

O principal dispositivo legal sobre fechamento de mina, também designado desativação de empreendimento mineral, foi formalizado pela Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, alterada pela Portaria DNPM nº 12, de 22/01/2002, instituindo as NRM's.

O tema fechamento de mina possui previsão específica na NRM-20, que disciplina a Suspensão, o Fechamento de Mina e a Retomada das Operações Mineiras. Segundo a NRM-20, o plano de fechamento de mina deve estar contemplado no plano de aproveitamento econômico da jazida, sendo que o DNPM poderá exigir sua apresentação, na hipótese da mina

não possuir o plano de fechamento, que será atualizado periodicamente, no que couber, e estar disponível na mina para fiscalização. Verifica-se, então, que o plano de fechamento exigido pelo DNPM prevê que as etapas de desativação e fechamento de mina sejam consideradas desde o início da implantação de um novo empreendimento mineral. No entanto, o conteúdo da NRM-20 aborda apenas os aspectos físicos e ambientais, omitindo as questões sociais e econômicas.

Segundo TAVEIRA (2003) a NRM-20 norteia duas situações: a suspensão, que significa a interrupção temporária; e o fechamento, que caracteriza a cessação definitiva da atividade mineral. Neste caso, o DNPM deverá ser previamente comunicado e cabe ao empreendedor apresentar o plano de fechamento que contenha os impactos e as medidas mitigadoras referentes aos meios físico, biótico e antrópico, o uso futuro da área e um cronograma físico-financeiro do plano.

A legislação brasileira aborda de forma incipiente a questão do fechamento de mina, não havendo elo entre as competências dos diversos órgãos licenciadores e fiscalizadores. A documentação exigida não estabelece um escopo mínimo que contemple os meios físico, biótico e antrópico (TAVEIRA, 2003).

Para POVEDA (2007) a etapa de fechamento de mina vem sendo negligenciada no ordenamento jurídico brasileiro em razão da concepção errônea de associá-la no âmbito da atividade minerária com o plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD).

É explícita a carência de uma legislação federal específica para o fechamento de minas no Brasil, levando em consideração os tipos de minas e especificidades de cada uma delas, definindo as competências dos órgãos envolvidos no licenciamento técnico e ambiental dos projetos de mineração – ambientais e minerários; federais, estaduais e municipais – e nas atividades de fiscalização dos planos de operação, fechamento e reabilitação dos sítios mineiros (CUNHA, 2007).

No âmbito do Estado de Minas Gerais há que se destacar a recém criada Deliberação Normativa (DN) COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) nº 127, de 27 de novembro de 2008 e publicada no DOU em 29/11/2008, que estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina. A DN COPAM nº

127 é um importante passo na área ambiental e visa regulamentar o fechamento de áreas de extração mineral em todo o Estado. Outra importante tarefa será a de preencher um vazio no Estado em relação ao tema fechamento de mina, que hoje se restringe basicamente à NRM-20 criada pelo DNPM.

A Deliberação Normativa COPAM nº 127 em seu Art. 5, estabelece que com antecedência mínima de dois anos do fechamento de mina, o empreendedor deverá protocolizar na unidade do órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento o PAFEM, contemplando:

- I. A reavaliação dos aspectos e impactos ambientais diagnosticados nos estudos que subsidiaram os processos de licenciamento do empreendimento, de modo a verificar a real extensão dos impactos e a eficácia das medidas mitigadoras e compensatórias executadas;
- II. A síntese e avaliação dos projetos e ações sócioambientais desenvolvidos visando a sustentabilidade da área de influência do empreendimento;
- III. A avaliação dos impactos sócio-ambientais após o fechamento da mina, incluindo os aspectos relacionados à recolocação de trabalhadores e propostas para o envolvimento da comunidade no processo;
- IV. A definição das ações que serão executadas após o fechamento da mina visando à manutenção das condições de segurança da área minerada e das estruturas existentes, a continuidade da reabilitação ambiental, a definição de parâmetros e frequência para o monitoramento e a 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;
- VII. Estimativa de custos do fechamento da mina em cada etapa.

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 127 em seu Art. 5, § 1º, os incisos descritos acima compõem o conteúdo mínimo do PAFEM, devendo o empreendedor incluir informações detalhadas que julgar pertinentes para demonstrar que os objetivos do fechamento de mina serão tecnicamente atingidos.

Além dos empreendimentos que estão há dois anos do fechamento, uma análise do conteúdo da DN COPAM nº 127 mostra que o seu regulamento também faz exigências nas seguintes situações:

- Estruturas a serem desativadas – apresentar RADA;
- Empreendimentos há mais de dois anos do fechamento – apresentar PAFEM;
- Empreendimentos com registros no DNPM anulados, revogados ou caducos – apresentar PAFEM;
- Minas abandonadas – apresentar PAFEM;
- Empreendimentos que irão paralisar de forma temporária – apresentar relatório de paralisação;
- Para todo empreendimento sujeito a PAFEM que se enquadrem nas classes 5 e 6 da DN 74/04 – reunião pública;
- Para todo empreendimento em que o PAFEM apresentado for considerado não conforme pelo órgão ambiental – relatório de auditoria;
- Para inovações ou adequações de PAFEM posteriores a sua aprovação pelo órgão ambiental – relatório de adequação;
- Empreendimentos já paralisados ou encerrados – relatório técnico-fotográfico;
- Empreendimentos já paralisados ou encerrados que já apresentaram um relatório de fechamento ao órgão ambiental – relatório de compatibilidade com o termo de referência do PAFEM.

3.2.2 Bolívia

Como parte das reformas do estado, implementadas no ano de 1997, foi promulgado o novo Código de Mineração. Neste instrumento legal foram incorporados os princípios que regem a gestão ambiental em consonância com a realidade deste setor produtivo entre os quais, de acordo com ENRÍQUEZ (2001), cabe mencionar:

- Determinação da responsabilidade pelos passivos ambientais;
- Integralidade da licença ambiental;
- Critérios para aprovação de normas e limites de permissão;
- Atividades mineiras em áreas de proteção;
- Lista negativa de atividades e critérios para conseguir eficiência na gestão ambiental;
- Normas e procedimentos para fechamento de operações mineiras.

Todos estes aspectos ambientais do código foram regulamentados no Regulamento Ambiental para Atividades Mineiras. A função do regulamento é regular as disposições contidas no capítulo ambiental do Código de Mineração e nos regulamentos gerais da lei de meio ambiente, completando desta maneira as disposições aplicáveis ao setor mineral. As normas e princípios gerais de gestão ambiental contida no Regulamento Ambiental para Atividades Mineiras sinalizam expressamente a necessidade de uma gestão ambiental integrada na mineração desde o seu início, isto é, da fase de exploração até o fechamento e abandono das atividades mineiras.

No que se refere especificamente ao tema fechamento de mina, o Regulamento Ambiental para Atividades Mineiras, estabelece entre outros aspectos importantes de acordo com ENRÍQUEZ (2001):

- Os procedimentos sobre fechamento das operações mineiras;
- Cria a obrigação do concessionário de fechar e reabilitar as áreas de suas atividades minerais dentro e fora do perímetro de sua concessão, e estabelece prazos para isto;
- Estabelece o princípio de controle e monitoramento depois da paralisação da atividade mineira;
- Regulamenta o início do período de prescrição da responsabilidade ambiental, uma vez concluídos os trabalhos de fechamento e reabilitação ambiental da mina, com um parecer favorável de um auditor ambiental.

A legislação da Bolívia, apesar de não estabelecer nenhuma garantia financeira, utiliza outro tipo de mecanismo para garantir o cumprimento do plano de fechamento. Após três anos do fechamento da mina, deve ser realizada uma auditoria independente que comprove que foram executadas todas as medidas previstas no plano de fechamento. Se o auditor confirmar os resultados dos trabalhos de reabilitação, o proprietário da mina deixa de ser responsável pelos danos ambientais que porventura venham a ocorrer na área (ROBERTS, VEIGA & PEITER, 2000).

Segundo ENRÍQUEZ (2001), o país conta com o financiamento de projetos para minimização dos impactos ambientais, como por exemplo, o Banco Mundial e o Fundo Nórdico, que financiam projetos de recuperação ambiental de minas fechadas e de passivos ambientais em operações transferidas a iniciativa privada. Vale a pena citar também a criação de fundações

sustentáveis que dão suporte ao desenvolvimento de atividades alternativas à mineração, depois do encerramento das operações mineiras.

Na América Latina, a Bolívia é o único país que possui uma regulamentação específica para a gestão ambiental dos processos de fechamento de minas e reabilitação. Este instrumento possui conteúdo tipicamente técnico e fomenta a implementação das medidas para a etapa de desativação durante a fase de lavra. Para assegurar que os objetivos desta lei sejam cumpridos, as empresas de mineração são obrigadas a desenvolver um plano que devem conter os objetivos dos processos de fechamento da mina e reabilitação da área, especificando como estes objetivos devem ser alcançados e conter ações de pós-fechamento (controle e monitoramento) (ROBERTS, VEIGA & PEITER, 2000). As ações pós-fechamento envolvem o controle da estabilidade estrutural dos resíduos acumulados em diques e barragens e o monitoramento dos fluxos de drenagem.

3.2.3 Chile

No Chile, uma quantidade significativa das minas ocorre em ambientes geográficos variados. A atividade de mineração estende-se de depósitos de ouro e cobre localizados no deserto de Atacama (como por exemplo, as minas de Escondida, Chuquibambilla e Mantos Blancos) até minas que chegam a 4.500 metros acima do nível do mar nas montanhas geladas dos Andes, como é o caso da mina de Andina. Segundo ANDIA & LAGOS (1999) esta diversidade no ambiente apresenta muitos desafios no desenvolvimento competitivo e ambientalmente sustentável da atividade mineira. Uma importante questão futura será a forma de fechamento dessas minas, assim que as reservas de minério se esgotarem.

Isto coloca desafios tanto para o governo como para as empresas, considerando que atualmente o Chile carece de uma legislação abrangente e específica para fechamento de mina. O sistema de avaliação do impacto ambiental dos projetos mineiros estabelece que deve ser incluída uma referência a fechamento de mina no EIA - Estudo de Impacto Ambiental. Existem, no entanto, críticas no que diz respeito a esta exigência legal, pelo fato de não especificar o que a *referência sobre fechamento de mina* deve conter. Além disso, não existe um procedimento para controlar de forma adequada a execução dos compromissos assumidos por parte das empresas no seu EIA.

Ao analisar alguns projetos localizados no Chile, tais como Escondida, Candelária e Fachinal, McMAHON & REMY (2001) evidenciaram que a relação trilateral, formal ou informal, existente entre a empresa mineradora, a comunidade local e o governo central, tem como característica comum a pouca comunicação entre a comunidade local e o governo central, tipificando o que foi chamado de “triângulo de dois lados”, com o governo central desempenhando somente o papel de estabelecer os regimes fiscais e legais, da regulamentação e fiscalização ambiental, além da concessão dos direitos minerários. Apesar da ausência de uma relação formal, de longe, o lado mais importante do referido triângulo é aquele que abarca as empresas mineradoras e a comunidade local (com seus vários atores – governo local e sociedade civil organizada).

O Chile está atualmente empenhado num processo de análise de diferentes aspectos dos atuais procedimentos de fechamento de minas para criar uma visão mais holística no estabelecimento de regras e regulamentações para a indústria mineral. Até o momento a COCHILCO, é a agência incumbida pelo Ministério das Minas do Chile para levar adiante as investigações sobre fechamento de minas, áreas de mineração abandonadas e comunidades de mineração com o intuito de estabelecer novas diretrizes técnicas, sociais e políticas para o tema (ROBERTS, VEIGA & PEITER, 2000).

3.2.4 África do Sul

A legislação que rege a mineração na África do Sul existe há muitos anos e periodicamente passa por revisões e alterações. A última alteração importante ocorreu em 1991, quando houve uma tentativa de consolidar uma série de diferentes leis para lidar com metais preciosos, diamantes e metais básicos (MMSD, 2002).

Recentemente, foi lançada uma nova lei intitulada “*Mining and Petroleum Draft Bill*”. Esta lei é vista pelos analistas como a melhor fonte de consulta em relação a fechamento de mina, apesar das críticas pelo fato do Ministério das Minas, controlar e promover a mineração e ao mesmo tempo regulamentar a questão ambiental. Muitos acreditam que, em especial, a questão ambiental deveria ser regulamentada por outras instituições similares. Apesar dos questionamentos, hoje é possível consultar uma legislação específica para se obter os requisitos legais para o fechamento de uma mina. O aspecto negativo é que o nível de confiabilidade do fechamento das minas por parte das empresas não foi definido pelo

governo, ou seja, qual nível de risco será aceito no que diz respeito aos possíveis riscos residuais. Na África do Sul, a responsabilidade do fechamento das minas é transferida para o Estado, nos casos em que as provisões financeiras feitas pelas empresas não são suficientes para a recuperação ambiental das áreas (MMSD, 2002).

3.2.5 Japão

No Japão, o desenvolvimento das minas, a segurança nas minas e a prevenção da poluição estão estruturados sobre os seguintes aspectos da legislação (MMSD, 2002):

- Lei minerária;
- Lei sobre segurança das minas e,
- Lei relativa às medidas especiais contra a poluição de minerações metálicas.

Não existe nenhuma lei específica para o fechamento de minas, sendo o fechamento visto como uma das fases da mineração. O artigo 62 da lei minerária estabelece que o titular do direito minerário deverá apresentar e obter aprovação de um “plano de mineração”, onde é exigida a questão relativa ao fechamento de mina. Geralmente a empresa de mineração decide fechar a mina baseada em considerações econômicas. Não há nenhuma responsabilidade para a empresa no que diz respeito a perdas econômicas e sociais provocados à comunidade local em decorrência do fechamento da mina. No entanto, sob o ponto de vista da responsabilidade social (não implicando responsabilidade legal), a empresa é convidada (voluntariamente) a criar novas perspectivas de emprego após o fechamento da mina (MMSD, 2002).

3.2.6 Espanha

Na Espanha, algumas legislações têm um âmbito nacional, como a “Lei de Mineração”, mas a maior parte das legislações relacionadas com a mineração e o meio ambiente encontram-se regulamentadas na “Região Autônoma”. Esta dispersão legislativa dá espaço para uma significativa diversidade de normas e regulamentos em relação ao fechamento de mina. Existe um despacho ministerial que estabelece o regime geral sobre fechamento de mina na Espanha. Esta ordem tem um âmbito nacional. A autoridade reguladora nacional é o Estado e as “Regiões Autônomas” as autoridades locais. A lei exige que um plano de fechamento de mina seja elaborado (MMSD, 2002).

3.2.7 Peru

No Peru, o governo tem produzido um manual para a indústria mineral sobre fechamento de mina e reabilitação de áreas degradadas, no entanto, a utilização deste manual é considerada voluntária. A atual reforma minerária a ser realizada para as questões ambientais incluem novas instituições, a definição dos ordenamentos jurídicos e mudanças na fixação das normas. Em geral, a política ambiental do governo peruano é guiada por seu compromisso de dar adequada proteção ao meio ambiente, tentando ao mesmo tempo minimizar os obstáculos para o desenvolvimento econômico. Dentro dessa política, é necessário recuperar os passivos ambientais provenientes da mineração, incluindo um grande número de áreas contaminadas e minas abandonadas que constituem um risco para as comunidades. Por esta razão, procedimentos para o fechamento de minas e recuperação dos passivos ambientais da atividade mineral vêm sendo elaboradas (MMSD, 2002).

O titular que resolve lavrar recursos minerais deve apresentar ao Ministério de Minas e Energia uma avaliação do impacto ambiental, contemplando todos os potenciais impactos ambientais provenientes do projeto a ser explorado. Além da avaliação de impacto ambiental, os novos projetos devem incluir um plano que identifique os problemas, o enfoque, os objetivos e os custos do fechamento de mina.

3.2.8 Estados Unidos

Como um resultado de suas heranças políticas e de sua longa história de mineração, os Estados Unidos têm adotado um tratamento descentralizado para a regulamentação da reabilitação de áreas de mineração (ROBERTS, VEIGA & PEITER, 2000). Segundo FLÔRES (2006) no sistema legislativo federal americano, o fechamento de mina para a denominada *Hard Rock Mining* (que inclui as minas metálicas e de outros recursos minerais, excluídos o petróleo, gás e carvão) é competência de cada Estado, sendo complexa e muito heterogênea a experiência de cada um deles na estruturação legal da questão.

Embora existam muitos e diferentes sistemas de fechamento de mina nos Estados Unidos, todos ou virtualmente todos, partilham de alguns conceitos básicos. A instalação e operação de novos projetos de mineração não serão autorizadas sem que o (s) proponente (s) do projeto submetam (submetam) à aprovação um plano de recuperação que demonstre, dentro dos

conceitos da engenharia, a configuração final dos sítios, quando cessarem as operações de lavra; identifique os prováveis impactos potenciais da mina; e proponha medidas específicas para mitigá-los. Os projetos que estavam em operação à época em que a lei entrou em vigor, em geral são requeridos a apresentarem seus planos de recuperação e fechamento, dentro dos prazos estipulados pelo órgão governamental. A concessão da licença está condicionada, dentre outros requisitos, à revisão técnica e legal do plano proposto e à comprovação da sua conformidade com as exigências técnicas e com os padrões legais vigentes no Estado (FLÔRES, 2006).

De acordo com FLÔRES (2006), além dos requisitos citados acima, todos ou quase todos os sistemas de regulamentação prevêm:

- A participação pública no processo de licenciamento, além da divulgação pública do projeto que pretende licenciar, abrindo oportunidade para que o plano seja discutido, revisto e aprimorado;
- A revisão do plano de fechamento e a consequente emenda da licença de recuperação, de modo a mantê-la sempre atualizada e adaptada à realidade operacional da mina;
- Alguma forma de garantia financeira à disposição do Estado por parte dos titulares ou operadores das minas.

A agência responsável deve ser comunicada, quando a empresa acredita ter completado a recuperação do sítio, nos termos do plano de fechamento aprovado. A declaração favorável da agência reguladora qualifica o operador para requerer a liberação da garantia financeira remanescente e o desobriga de responsabilidades adicionais, com relação ao sítio recuperado (FLÔRES, 2006).

Nesta fase da mina, entre as atribuições das empresas está a de manter os órgãos estaduais informados periodicamente através de relatórios sobre o andamento do cronograma de execução dos trabalhos de recuperação e apresentar um plano de manutenção e monitoramento da propriedade mineira, após o fechamento. Segundo FLÔRES (2006) o objetivo desta etapa é garantir que os critérios de fechamento foram alcançados e que os resultados tornaram-se perenes. Não há consenso entre os Estados, comunidades e empresas de mineração, quanto ao tempo durante o qual esses programas deverão ser aplicados, para se garantir a estabilidade e a auto-sustentabilidade do sítio. Também não há consenso sobre

quem será responsável pela condução dos programas, nos casos em que a previsão é que sejam aplicados por várias décadas.

A multiplicidade de licenças e permissões necessárias para se pôr em operação um projeto de mineração é uma característica geral da regulamentação ambiental americana. Entretanto, em alguns Estados e para certos tipos de minas, não há abordagem regulamentar específica para a recuperação e, conseqüentemente, para o fechamento. Assim, o *Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977* (SMCRA) estabelece as exigências para a recuperação de todas as minas de carvão a céu aberto que entraram em operação depois de 1978. Mas não há um código semelhante, a níveis federais, que regulamente a recuperação das minas metálicas em terras federais (FLÔRES, 2006).

Conseqüentemente, o Governo Federal tem autoridade limitada para prevenir ou controlar os impactos ambientais adversos, oriundos da denominada *Hard Rock Mining*. Mas o poder federal americano dispõe de outros instrumentos que lhe conferem autoridade para agir nesses casos, como o *Clean Air Act*, o *Clean Water Act*, o *Resource Conservation and Reclamation Act* (RCRA) e o *Federal Land Policy and Management Act* (FLPMA) (LIMA, 2002).

O *Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977* (SMCRA) – que se aplica à mineração de carvão –, é um típico exemplo de instrumento legal do tipo comando e controle na lei americana (LIMA, 2002). As políticas de regulamentação das minas metálicas e de outras substâncias minerais que não o carvão, o gás e o petróleo, diferem muito daquelas existentes para as minas de carvão. Cada Estado tem autonomia para instituir sua regulamentação própria e específica, ou, mesmo, não adotar nenhum programa para esses casos (FLÔRES, 2006).

3.2.9 Austrália

A legislação relativa ao fechamento de mina na Austrália está estruturada no âmbito dos Estados e Territórios. No nível federal, existem apenas diretrizes colocadas para os casos específicos de fechamento de minas de minérios radioativos. O órgão encarregado da regulamentação da mineração é o responsável pela coordenação do processo de fechamento. Costumeiramente, o processo envolve consultas às empresas de mineração, a outras agências, autoridades e conselhos locais (FLÔRES, 2006).

O amplo poder dado aos ministros responsáveis pela mineração é feição comum da legislação australiana. Muitas vezes, eles são investidos de autoridade para impor condições de reabilitação, específicas, particulares, nas licenças de operação de determinadas minas (LIMA, 2002).

Três ordens governamentais estão envolvidas no processo de licenciamento dos empreendimentos mineiros na Austrália: o *Commonwealth Government* (federal); os governos individuais dos Estados e Territórios; e as autoridades governamentais locais (FLÔRES, 2006). O controle legislativo das atividades de mineração em terras do continente australiano, de modo geral, está sob a responsabilidade dos governos dos estados e territórios e a aprovação do planejamento, sob a jurisdição das autoridades do governo local. A responsabilidade originária pelas questões ligadas ao fechamento de mina e, em particular, a regulamentação da indústria mineral, incluindo as exigências para o fechamento, repousa com os estados e territórios, sendo o *Commonwealth Government* responsável pelas atividades de mineração nas terras federais. Enquanto o *Minerals Council of Australia* cuida de desenvolver uma estratégia global para a indústria, muitas das importantes questões envolvidas requerem o envolvimento ativo dos *States Minerals Councils* e das *Chambers of Mines* (LIMA, 2002).

De acordo com FLÔRES (2006), no Estado australiano de Queensland os planos de fechamento de mina para os novos projetos devem ser elaborados no estágio de avaliação (técnica, econômica e legal) e implantados desde o início das operações de produção. Para as minas mais antigas e em operação, os planos de fechamento devem ser desenvolvidos o mais cedo possível, na primeira oportunidade, de modo a disponibilizar tempo suficiente para a discussão, entre os envolvidos, de todas as questões que serão contempladas no plano de fechamento e a seleção das soluções consensuais que serão adotadas para cada uma delas.

O *Guideline for Mine Closure Planning*, publicado pelo *Queensland Mining Council* (QMC), apresenta uma relação com os itens que o Conselho considera sintetizar o conteúdo básico relevante para um plano de fechamento das minas localizadas no estado de Queensland. O documento ressalta que nem sempre será possível a aplicação integral do conteúdo sugerido a todos os sítios mineiros. Em muitos casos, ele deverá ser adaptado às condições locais, para garantir o sucesso do processo de fechamento em cada caso específico. O conteúdo e a seqüência propostos pelo Conselho obedecem à seguinte estrutura (FLÔRES, 2006):

- Introdução (descrição da área, vida útil do projeto, objetivos do plano de fechamento, identificação dos proprietários da terra, etc);
- Informações básicas (histórico do sítio);
- Exigências regulatórias;
- Envolvimento dos interessados (expectativas dos interessados no projeto);
- Avaliação de risco (identificação das fontes de risco, sumário dos cenários de reabilitação e fechamento, etc);
- Critérios de conclusão (definição dos fatores de sucesso);
- Custos do fechamento (identificação dos custos e identificação da garantia financeira disponibilizada para cada item de custo);
- Cronograma de execução (cronograma para implantação das ações planejadas);
- Pesquisa e formação do banco de dados (registro de informações, banco de dados geográficos das atividades desenvolvidas no sítio, etc);
- Plano de reabilitação (mapas, informações topográficas, hidrológicas e biológicas referentes ao sítio, por ocasião do fechamento, estratégias de reabilitação, seqüência cronológica, técnicas escolhidas para o sucesso da reabilitação, objetivos, metodologia, etc);
- Plano de descomissionamento (definição das áreas e equipamentos que requererão o descomissionamento, estratégia do descomissionamento, descrição de procedimentos especiais ou precauções a serem usados para garantir a segurança durante o descomissionamento, etc) e;
- Plano de pós-fechamento.

Por ocasião da apresentação do requerimento de renúncia à licença de operação, o requerente deverá apresentar ao órgão governamental o Relatório Final de Reabilitação. A *Environmental Protection Agency* (EPA) publicou um conjunto de diretrizes, denominado *Final Rehabilitation Report and Environmental Audit Statement for Non Standard Exploration, Mineral Development and Mining Lease Projects*, para auxiliar os operadores de minas na elaboração desse documento. O Relatório Final de Reabilitação deve ser discutido com o Fórum dos Interessados de forma que haja participação e contribuição para a sua formatação final. Através de consulta a todos os interessados, o operador da mina deverá verificar se existe qualquer compromisso ainda pendente de solução, ou se há exigências (ou necessidades) de manutenção contínua do sítio mineiro após o fechamento, antes de requerer

o certificado de renúncia ao órgão regulador. Quando são identificadas questões pendentes no processo de reabilitação, e que não poderão ser solucionadas antes do abandono da área, elas deverão ser discutidas e equacionadas com a EPA. Só após a comunicação dos resultados do fechamento aos interessados formaliza-se o término do processo de fechamento da mina (FLÔRES, 2006).

3.2.10 Canadá

No Canadá, o gerenciamento da atividade de mineração é de competência exclusiva das províncias. A postura do Canadá é similar à dos EUA em relação à competência estadual para desenvolver políticas e regulamentos que ditem como as áreas de mineração devem ser reabilitadas dentro de suas jurisdições. Historicamente as leis têm sido feitas de uma forma que as autoridades fiscalizadoras possuem um grande poder de interpretação da legislação (ROBERTS, VEIGA & PEITER, 2000).

Muitas das províncias canadenses já dispõem de sistemas reguladores estruturados, ou estão preparando diretrizes para o fechamento e aprovando legislação e exigências globais para a regulamentação do fechamento de mina (FLÔRES, 2006).

As exigências para o fechamento geralmente são formalizadas dentro do processo de licenciamento prévio ou do processo de planejamento da lavra da mina, podendo integrar a avaliação de impacto ambiental do empreendimento (LIMA, 2002). As empresas de mineração canadenses estão legalmente obrigadas a apresentar o planejamento técnico prévio dos trabalhos de reabilitação, descomissionamento e proteção ambiental, que integrarão o processo de fechamento definitivo da mina. Também estão obrigadas a apresentar garantias financeiras prévias que assegurem a execução de todos os trabalhos planejados, dentro de padrões aceitáveis e em conformidade com o plano de fechamento (FLÔRES, 2006).

De modo geral, ao término do processo de planejamento do empreendimento mineiro e antes do início da produção, é exigida a apresentação de uma garantia financeira – cujo montante é acordado entre as partes – bastante e suficiente para assegurar a recuperação final do sítio mineiro e demais instalações, caso ocorra o abandono abrupto da mina pelo titular, prevenindo que a responsabilidade pela recuperação – física e financeira – recaia sobre a Coroa (LIMA, 2002).

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DAS CONCESSÕES DE LAVRA COM RELAÇÃO À SITUAÇÃO OPERACIONAL DAS MINAS

4.1 Resultados

Este Capítulo apresenta os resultados do estudo realizado com relação ao levantamento da situação dos processos de todas as concessões de lavra existentes no Estado de Minas Gerais. As informações foram obtidas através de consulta ao Cadastro Mineiro, no site do DNPM (<http://www.dnpm.gov.br>), onde estão disponíveis os dados básicos de cada processo, incluindo títulos, substâncias, municípios, condição de propriedade do solo, representação gráfica da poligonal do processo, entre outras informações.

O estudo foi iniciado com o levantamento dos números dos processos de todas as concessões de lavra outorgadas no Estado, de forma a permitir consultar a situação de cada processo no Cadastro Mineiro do DNPM. A partir dos dados básicos, foram analisados todos os eventos relacionados a cada processo de concessão de lavra, com o objetivo principal de se conhecer a situação operacional das minas, buscando classificá-las em minas ativas, minas com suspensão temporária de lavra protocolizada no DNPM e minas com suspensão temporária de lavra publicada no DOU, além de obter informações dos principais aspectos verificados nos eventos. Entre os vários eventos registrados em cada concessão de lavra incluem-se: guia de utilização solicitada, cumprimento de exigência protocolizada, exigência publicada, alvará de pesquisa publicado, relatório de pesquisa aprovado, cessão total aprovada, área de servidão concedida publicada, relatório anual de lavra ano base apresentado, entre outros.

A Figura 2 a seguir mostra um exemplo da relação de eventos de uma concessão de lavra, de onde foram extraídas as principais informações para a realização do estudo.

Descrição	Data
1573 - CONC LAV/TRANSF DIREITOS -INCORPORAÇÃO AVERBADA	14/04/2009
1571 - CONC LAV/TRANSF DIREITOS -INCORPORAÇÃO APROVADA	19/01/2009
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	30/09/2008
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	19/03/2008
432 - CONC LAV/ÁREA DE SERVIDÃO SOLICITADA	25/01/2008
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	27/08/2007
2 - DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	11/04/2007
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	21/03/2007
459 - CONC LAV/AUTO DE INFRAÇÃO PUBLICADO	08/03/2007
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	21/03/2006
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	22/03/2005
403 - CONC LAV/MISSÃO DE POSSE REQUERIDA	21/11/2001
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	26/10/2000
400 - CONC LAV/CONCESSÃO DE LAVRA PUBLICADA	29/08/2000
332 - REQ LAV/TRANSF DIREITOS -CESSÃO TOTAL DIREITO REQ LAV EFETIV	04/08/2000
331 - REQ LAV/TRANSF DIREITOS -CESSÃO TOTAL DIREITO REQ LAV APROV	02/08/2000
336 - REQ LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	19/05/2000
348 - REQ PLG/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOL	24/04/2000
364 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA APROVADO	18/10/1995
362 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO	01/11/1994
361 - REQ LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA	06/05/1994
361 - REQ LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA	24/12/1993
361 - REQ LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA	11/03/1993
350 - REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO	26/03/1990
336 - REQ LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	15/02/1990
257 - AUT PESQ/RELATORIO ART 43 CONSTIT PROTOC	18/12/1989
299 - AUT PESQ/REL PESQ APROV ART 30A CM PUBL	28/03/1989
290 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ FINAL APRESENTADO	13/07/1984
201 - AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA PUBLICADO	13/07/1981
138 - REQ PESQ/CONVITE PAGAM TAXA ALVARÁ PUBLI	04/06/1981

Figura 2: Exemplo de possíveis eventos em concessões de lavra. Fonte: DNPM.

A relevância deste levantamento deve-se, principalmente, pelos seguintes aspectos:

- Total desconhecimento sobre a situação operacional das concessões de lavra existentes no Estado de Minas Gerais;
- Os órgãos governamentais não dispõem de cadastro das minas com lavra ativa e com suspensão temporária de lavra;
- Ausência de cadastro das minas com suspensão temporária de lavra publicada no DOU e suspensão temporária de lavra protocolizada no DNPM;
- O Brasil não dispõe de um banco de dados mínimo para iniciar o planejamento e controle das minas fechadas e a fechar, bem como a identificação das minas abandonadas ou com lavra suspensa há anos;
- Deficiência no controle da eficácia dos monitoramentos ambientais descritos pelas mineradoras nos relatórios de suspensão temporária de lavra e,
- Ausências de estatísticas referentes às concessões de lavra quanto ao porte das minas e tipo de substâncias lavradas.

As Figuras 3 e 4 apresentam todas as concessões de lavra outorgadas no Estado de Minas Gerais até o mês de agosto de 2008. Verifica-se uma maior concentração das concessões na Região Central do Estado, que pode ser explicada pelas características geológicas favoráveis da região do Quadrilátero Ferrífero, com predominância do minério de ferro, e das regiões de Poços de Caldas e Cataguases para a bauxita, de Bocaiúva para o quartzo e do Triângulo Mineiro para o fosfato.

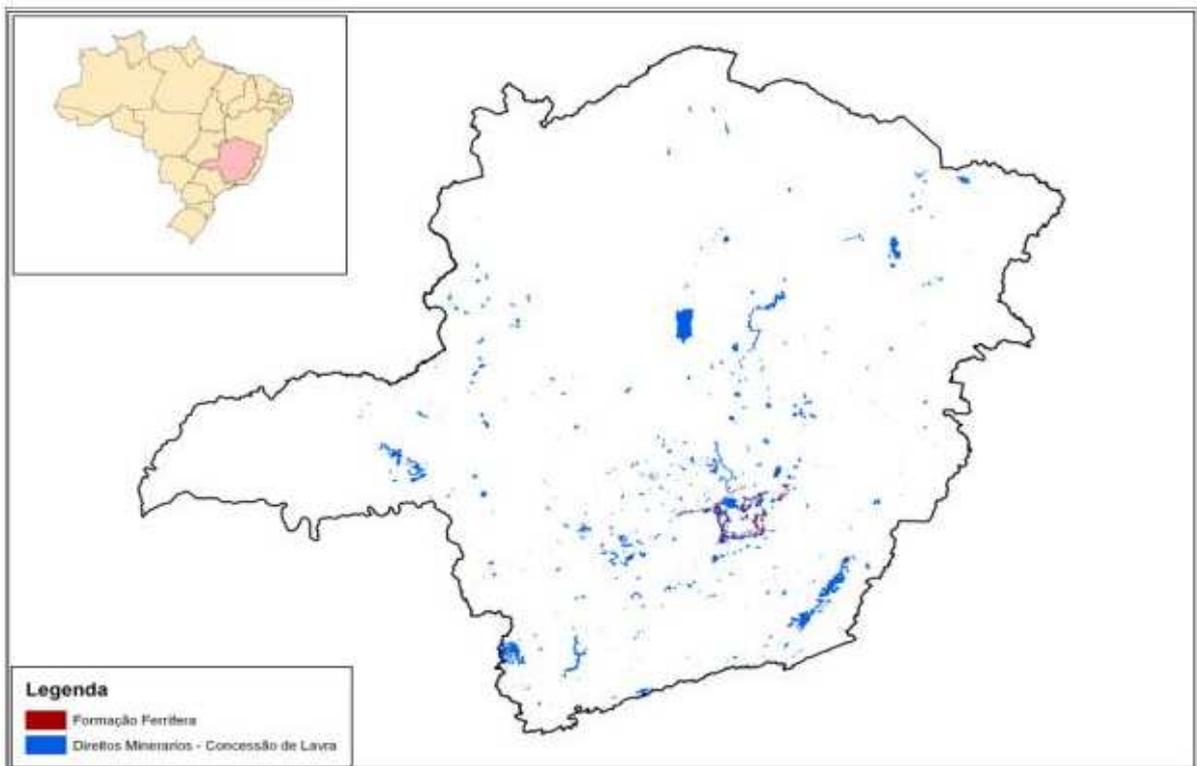


Figura 3: Concessões de lavra em Minas Gerais.

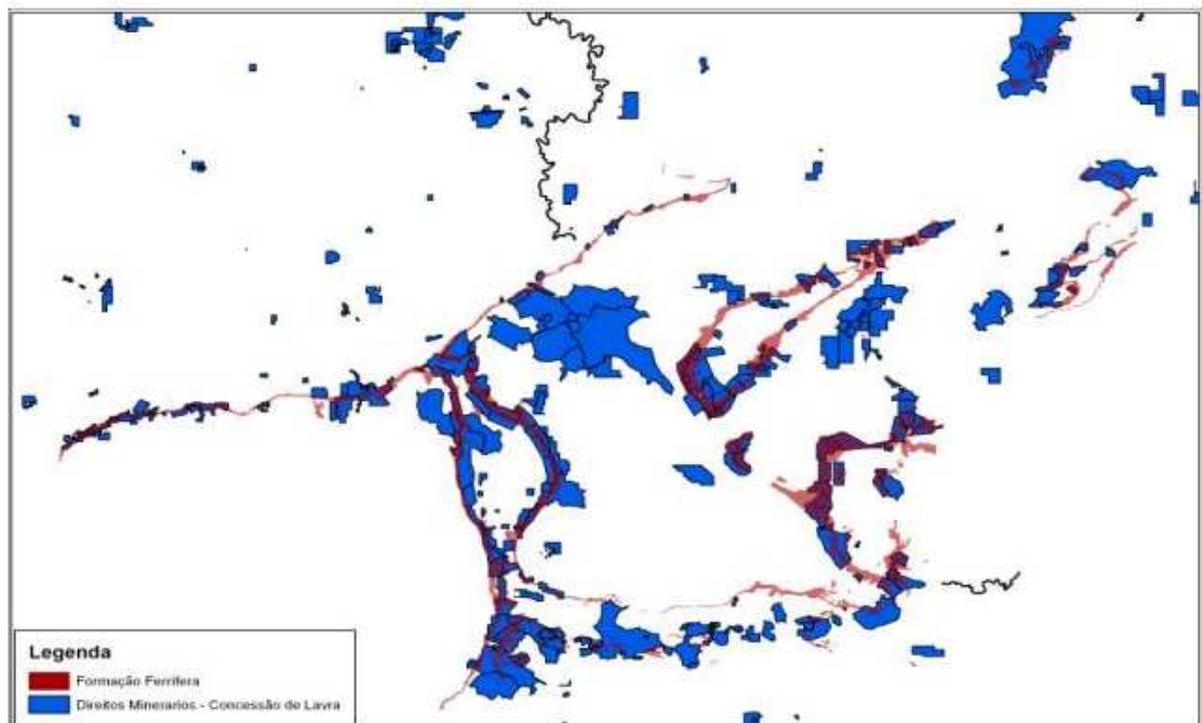


Figura 4: Concessões de lavra no Quadrilátero Ferrífero.

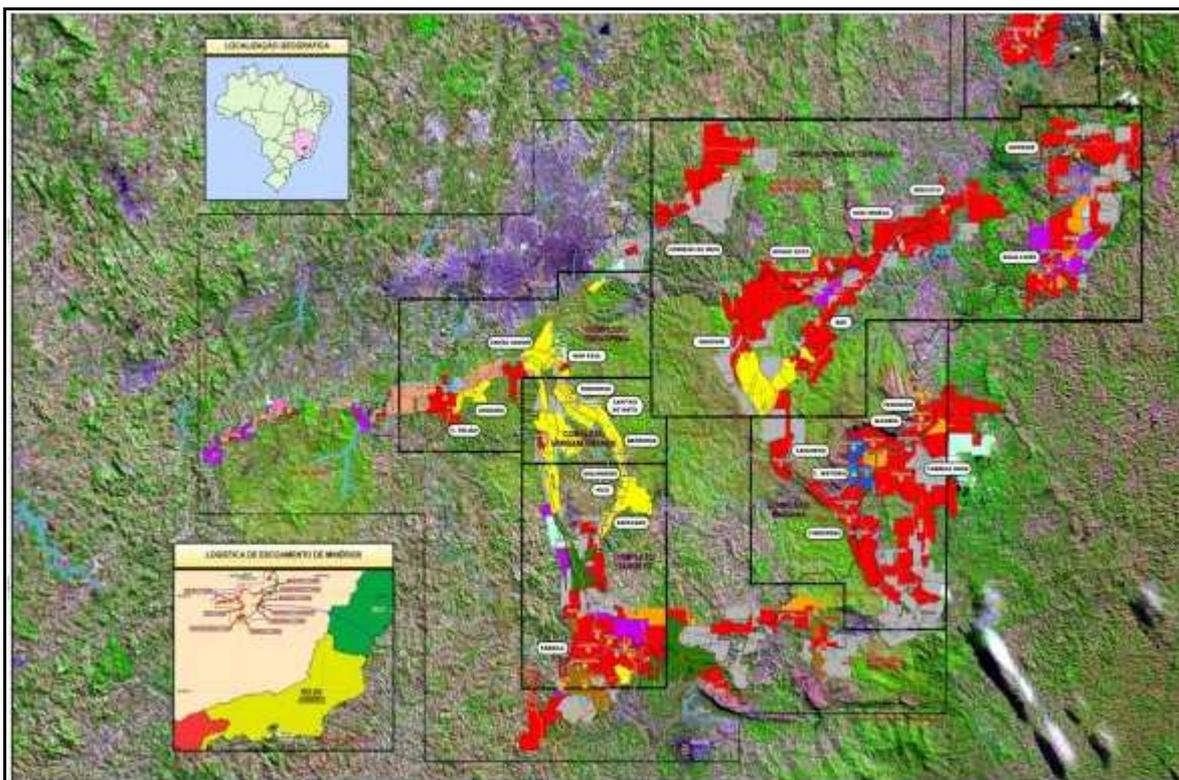


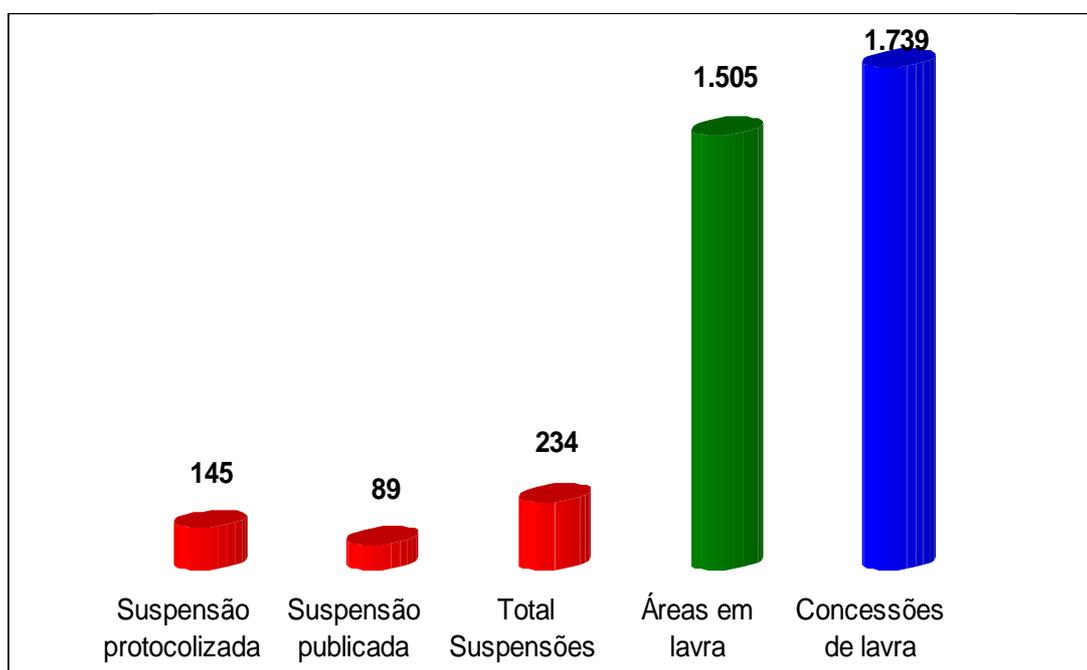
Figura 5: Direitos minerários na formação ferrífera.

O estudo realizado mostrou que existem atualmente **1.739** concessões de lavra no Estado de Minas Gerais, sendo que as minas com suspensão temporária de lavra protocolizada no DNPM e minas com suspensão temporária de lavra publicada no DOU, totalizam **234** minas, que representam **13,46%** das concessões de lavra outorgadas.

Há que se registrar, ainda, além das minas oficiais, a existência de centenas de outras não regularizadas, principalmente garimpos de ouro, diamante e demais gemas, bem como pequenas extrações clandestinas de agregados para construção civil. Essa clandestinidade, segundo VIANA (2007), deve-se à excessiva burocracia dos processos de legalização, à descontinuidade de exploração, à falta de fiscalização e à dificuldade de regulamentação desse tipo específico de empreendimento minerário.

A Figura 6 apresenta a situação das concessões de lavra em Minas Gerais, classificando os processos em: minas com suspensão temporária de lavra protocolizada, minas com suspensão temporária publicada e áreas em lavra.

Figura 6: Levantamento da situação das concessões de lavra em Minas Gerais



A Figura 7 apresenta a localização georeferenciada dessas concessões de lavra em Minas Gerais, de acordo com a sua classificação especificada na Figura 6.

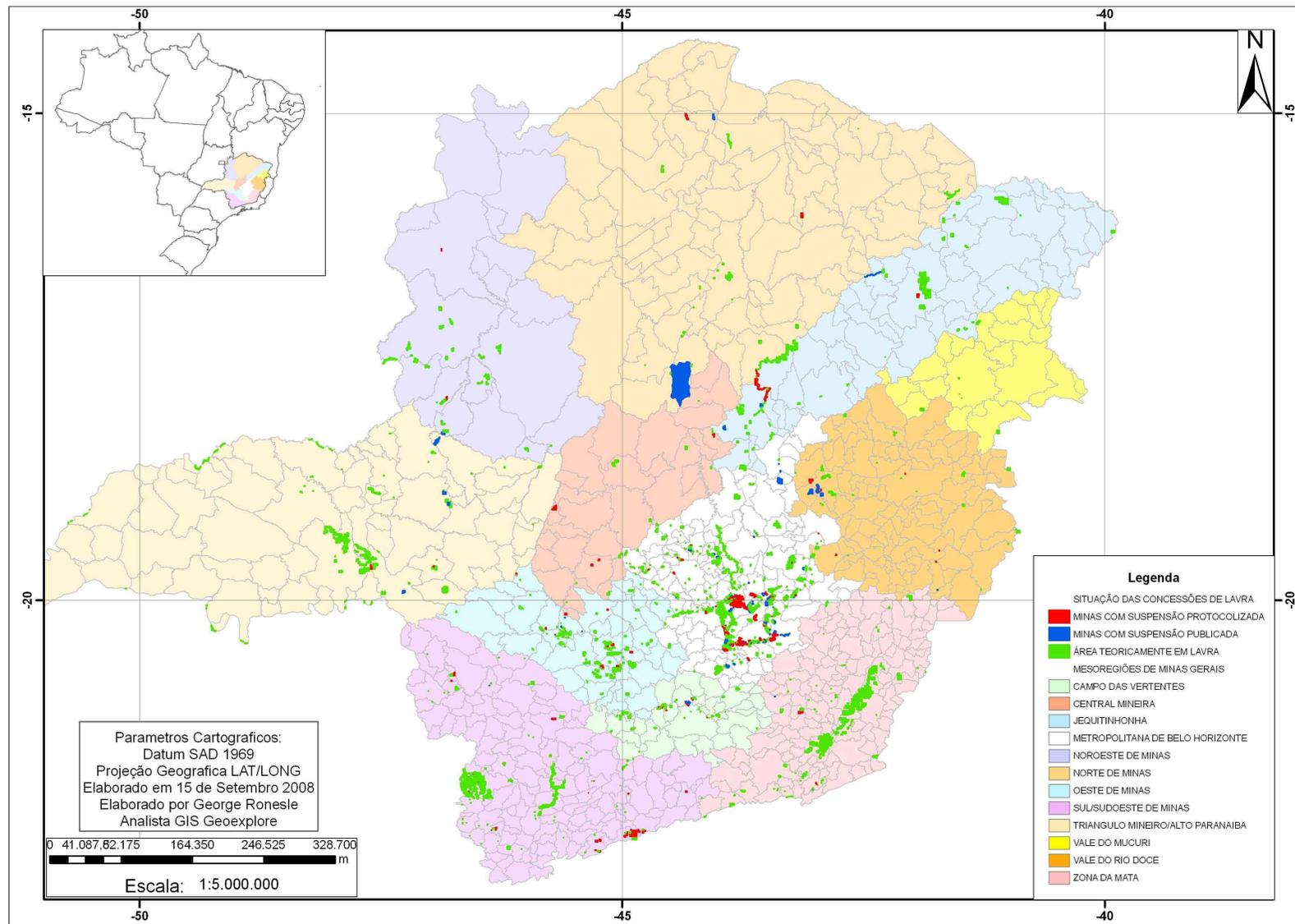


Figura 7: Mapa georeferenciado de Minas Gerais mostrando a localização das minas e a sua classificação quanto à situação operacional.

As Figuras 8 e 9 mostram a localização georeferenciada das minas e a sua classificação quanto à situação operacional referente às regiões metropolitana de Belo Horizonte e Triângulo Mineiro, respectivamente.

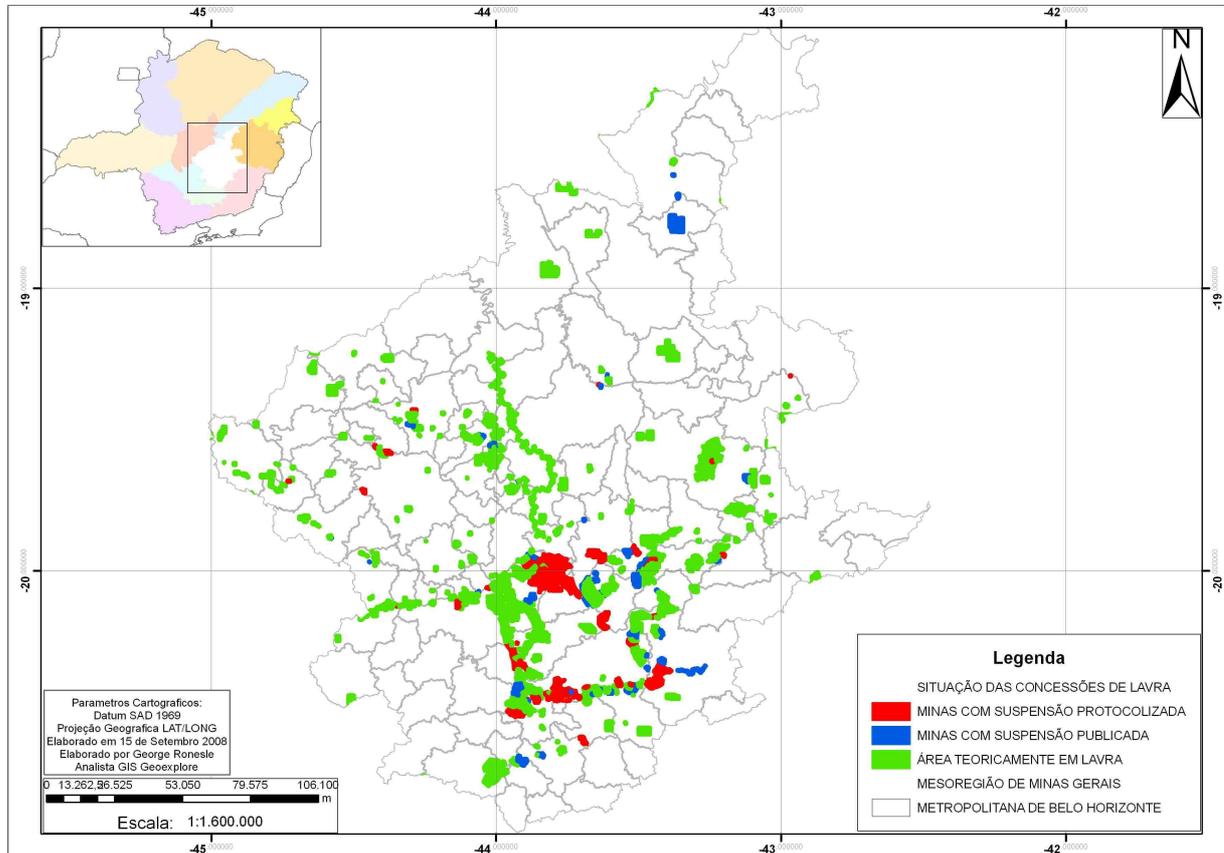


Figura 8: Situação das concessões de lavra na região metropolitana de Belo Horizonte.

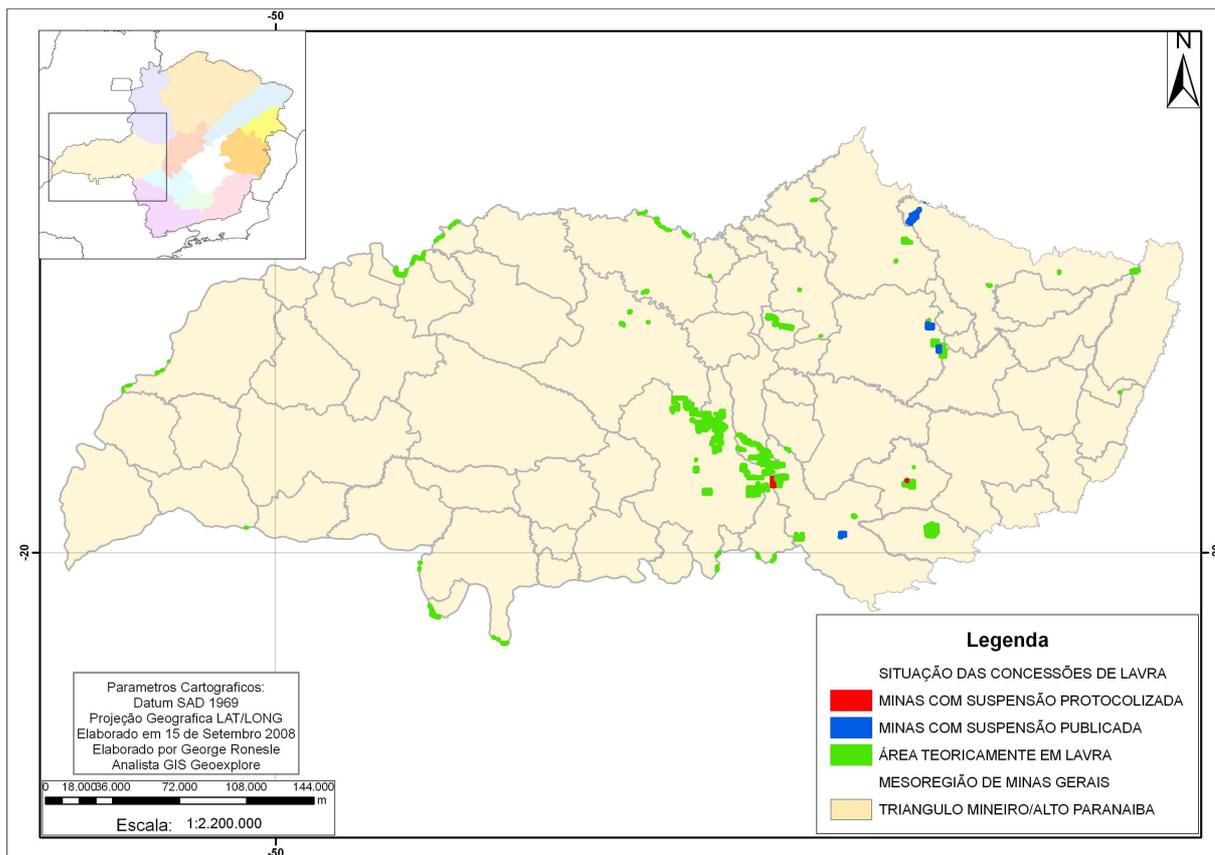


Figura 9: Situação das concessões na região do Triângulo Mineiro.

A Figura 10 apresenta a distribuição percentual das concessões de lavra em Minas Gerais e a Figura 11 mostra o número de concessões de lavra por tipo de substância mineral.

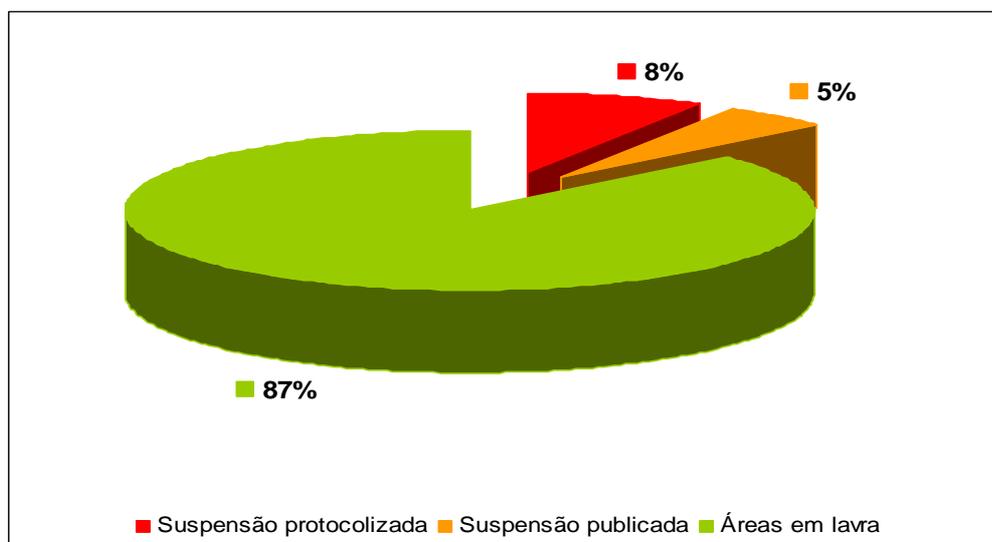


Figura 10: Distribuição do mapeamento das concessões em Minas Gerais.

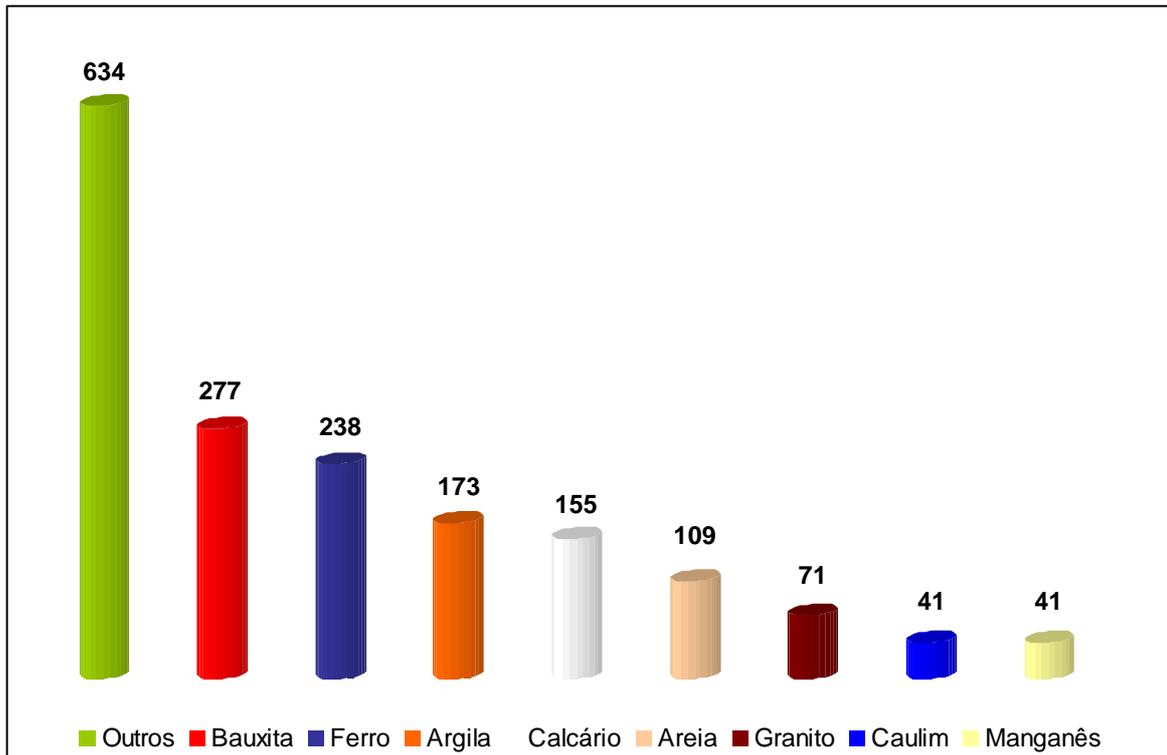


Figura 11: Número de concessões por tipo de substância mineral.

O levantamento do número de concessões de lavra em Minas Gerais mostrou a importância do minério de ferro para a economia do Estado, já que este minério representa 13,7% das concessões outorgadas. É também expressiva a participação dos materiais de uso *in natura* na construção civil, que compreendem uma série de bens minerais que se caracterizam pelo seu baixo valor unitário e pela remoção e transporte de grandes volumes a granel, o que condiciona seu aproveitamento econômico nas proximidades dos centros consumidores. Incluem: os agregados (areia, cascalho e brita), rochas para cantaria (granito, basalto, diabásio e arenito), argilas para cerâmica vermelha (argilitos, siltitos, etc) e rochas carbonáticas. Este segmento responde por quase 18% do total das concessões de lavra no Estado.

As Figuras 12, 13, 14 e 15 representam as minas com suspensão protocolizadas no DNPM e as minas com suspensão temporária de lavra, por substância mineral, publicadas no DOU.

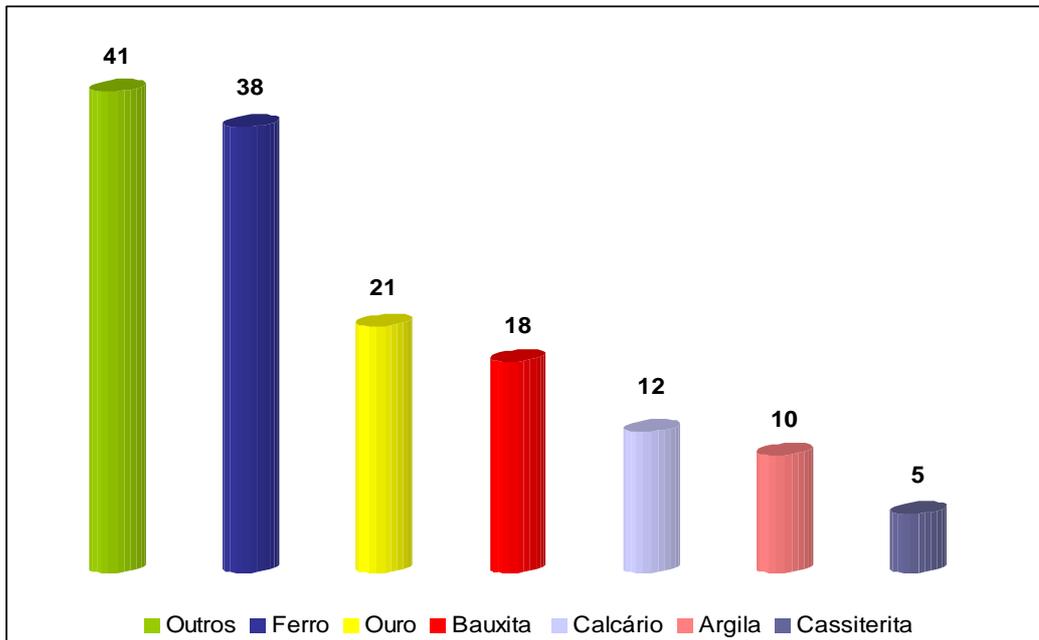


Figura 12: Minas com requerimentos de suspensão temporária de lavra protocolizados no DNPM por substância mineral.

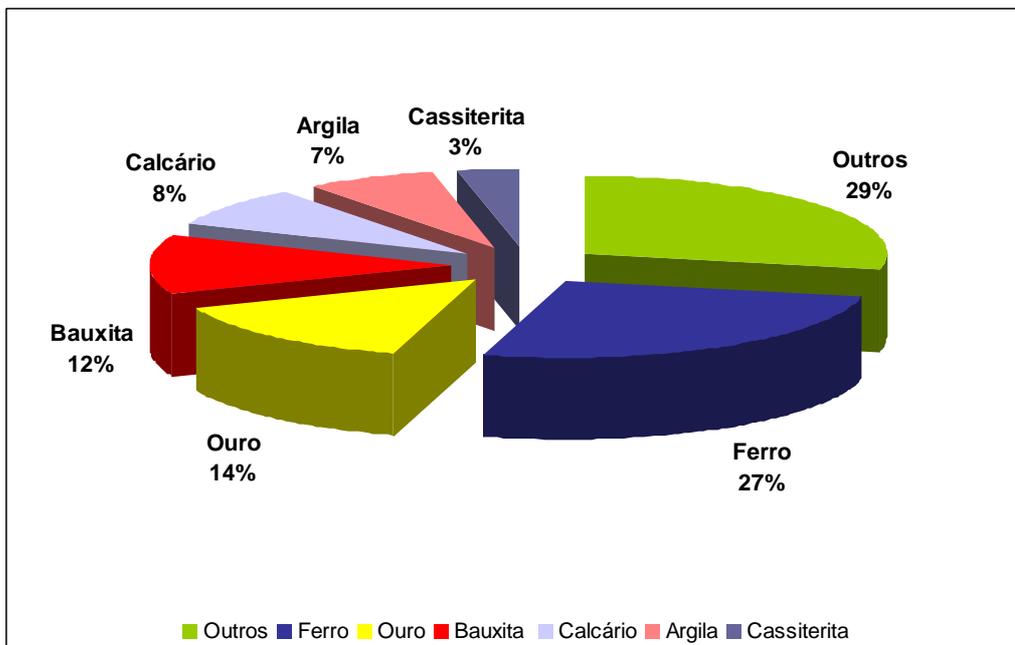


Figura 13: Distribuição das minas com requerimentos de suspensão temporária de lavra protocolizados no DNPM por substância mineral.

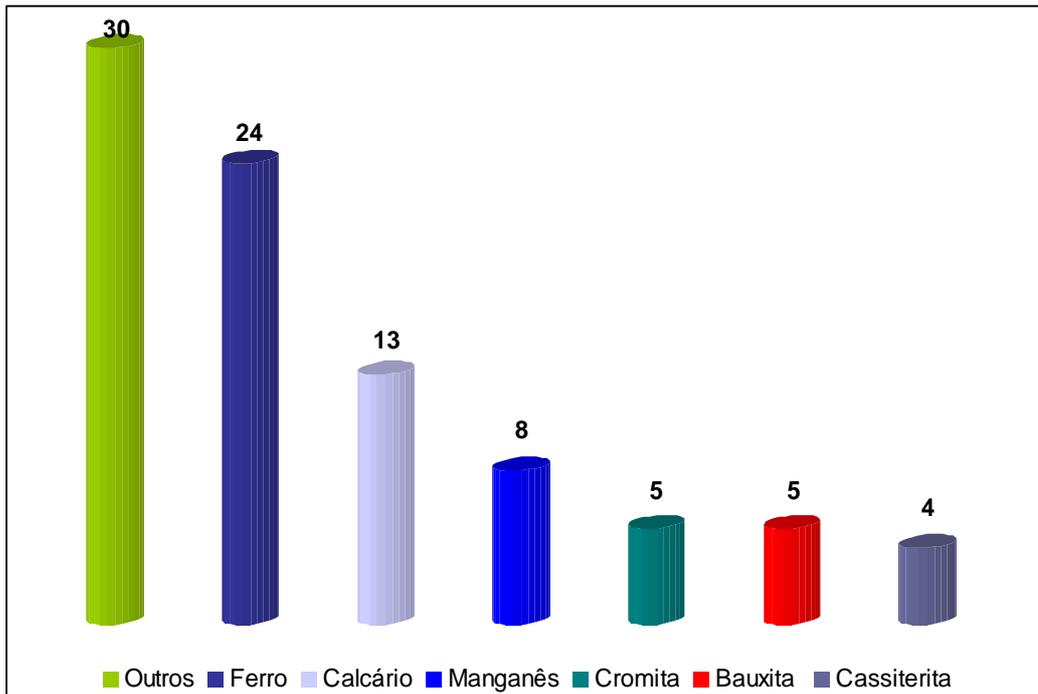


Figura 14: Minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DOU por substância mineral.

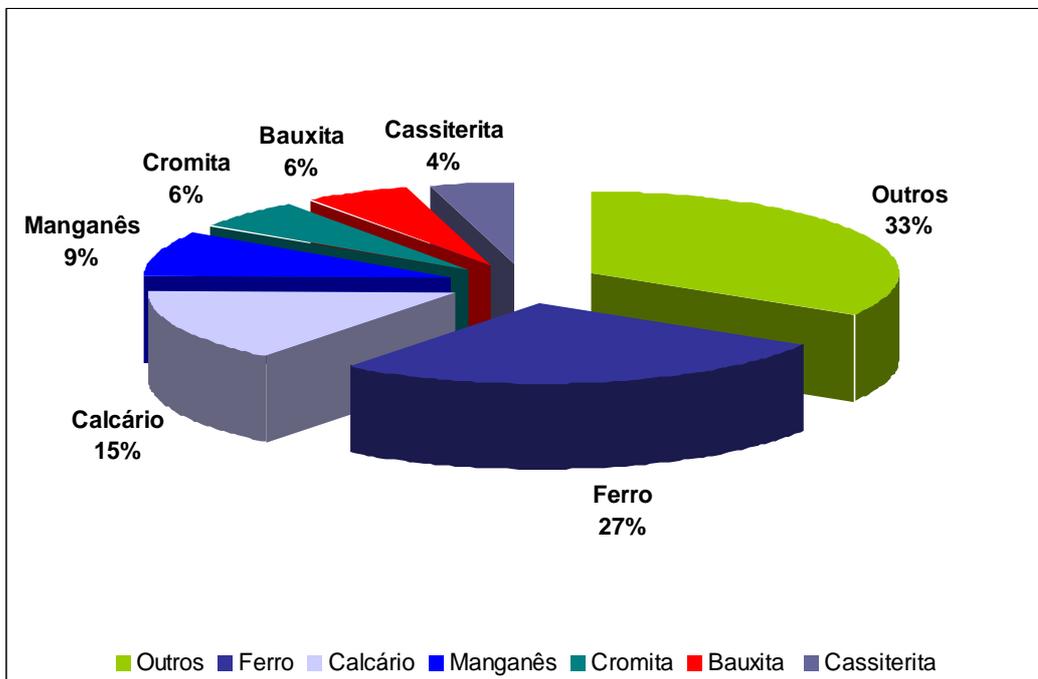


Figura 15: Distribuição das minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DOU por substância mineral.

As Figuras 16 e 17 apresentam a distribuição das minas com suspensão temporária de lavra protocolizadas no DNPM e minas com suspensão temporária de lavra publicadas no DOU, respectivamente, classificadas de acordo com o porte da empresa mineradora.

Os parâmetros usados para classificar as minas em pequeno, médio e grande porte foram baseados na movimentação anual de ROM de cada mina, conforme classificação a seguir:

- Minas de pequeno porte: movimentação de ROM de 0 a 4,4 Mtpa;
- Minas de médio porte: movimentação de ROM entre 4,5 e 9,9 Mtpa; e
- Minas de grande porte: movimentação de ROM acima de 10 Mtpa.

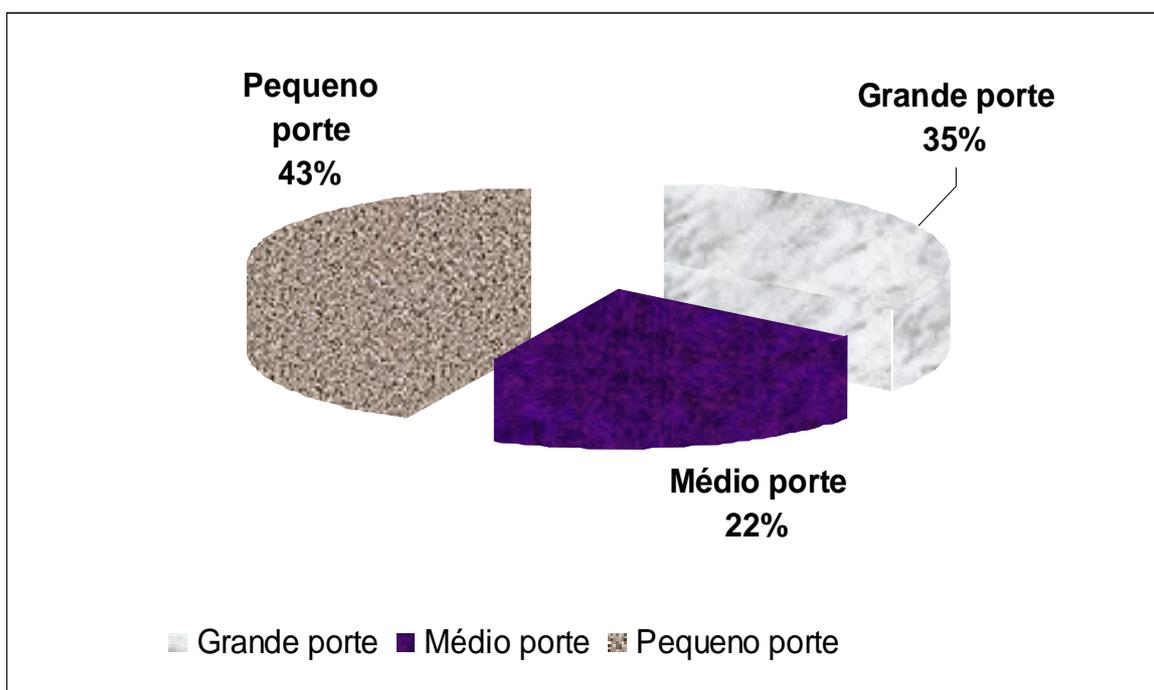


Figura 16: Distribuição das minas com requerimento de suspensão temporária de lavra protocolizadas no DNPM de acordo com o porte da mineradora.

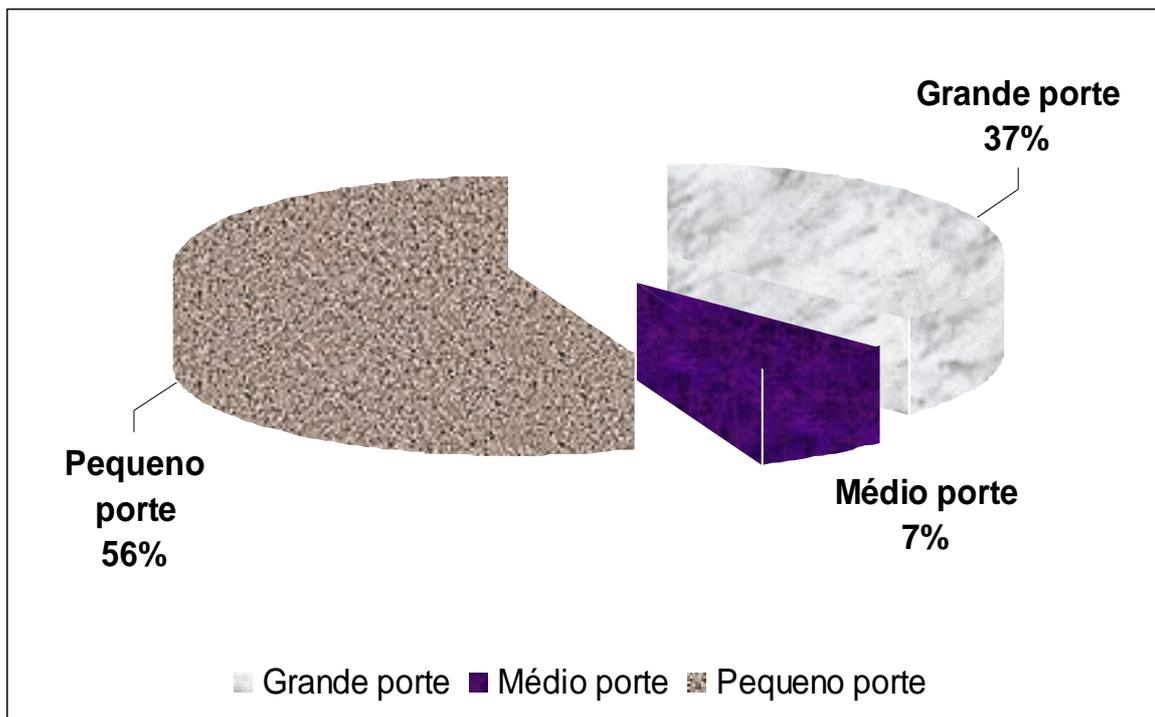


Figura 17: Distribuição das minas com autorização de suspensão temporária de lavra publicadas no DOU de acordo com o porte da mineradora.

Uma análise dos processos de concessões outorgadas em Minas Gerais permite verificar alguns aspectos interessantes e importantes quanto à fiscalização, controle da mineração e situação das concessões de lavra, que são abaixo discriminados.

Em uma análise dos processos no Cadastro Mineiro do DNPM pode-se observar que várias minas não tiveram nenhum evento registrado nos últimos anos. Constatou-se, por exemplo, que algumas minas não apresentam o Relatório Anual de Lavra (RAL), que é um instrumento obrigatório para todos os titulares ou arrendatários, há pelo menos 29 anos. Por outro lado, foram observadas situações em que algumas empresas mineradoras protocolizam o pedido de suspensão temporária de lavra no DNPM e sistematicamente apenas renovam o pedido de suspensão ao longo dos anos. Com isso existem minas que estão com suspensões temporárias há vários anos e sem perspectiva de reabertura e muito provavelmente sem nenhuma atividade de manutenção e monitoramento, incorrendo em passivos ambientais para a área onde está inserida. Pela ausência de eventos registrados no Cadastro Mineiro, pode-se concluir que muitas mineradoras sequer comunicam a suspensão temporária da lavra ao DNPM. Desta forma é perfeitamente possível que o número de minas com suspensão temporária de lavra seja bem superior ao verificado no levantamento das concessões de lavra.

A pesquisa permitiu também observar que muitas vezes as suspensões temporárias de lavra possuem relação direta com a situação de momento do mercado. Este aspecto foi observado, principalmente, no caso dos minérios de ouro e manganês.

Este estudo permitiu observar a influência do aquecimento da demanda internacional pela *commoditie* na reabertura de pequenas minas que estavam com a lavra temporariamente suspensa, principalmente de minério de ferro. A crescente demanda tem motivado inclusive o aproveitamento econômico de minérios itabiríticos semicompactos e compactos, que até pouco tempo atrás eram considerados estéril por grande parte das empresas mineradoras, e o aproveitamento de finos de barragens de rejeito. Este novo *boom* mineral, depois de duas décadas de preços deprimidos, tem como causa principal o elevado e continuado crescimento das economias da China (destacadamente) e da Índia, bem como de outros países, inclusive o Brasil. Além disso, percebe-se um movimento dos grandes grupos siderúrgicos no sentido de alimentar as usinas com minas cativas, diminuindo a dependência em relação aos produtores de minério de ferro. Esta conjuntura impulsiona inúmeros novos projetos mineiros e metalúrgicos e expansões de instalações existentes em todo o mundo.

Com relação ao manganês, observou-se que 32% das concessões de lavra estão com suspensão temporária, também motivada pela questão mercadológica, já que a comercialização apresenta algumas peculiaridades bastante distintas do minério de ferro. O mercado de manganês não trabalha com contratos de fornecimento de longo prazo e o preço é negociado caso a caso. Além disso, o transporte transoceânico é viável somente para minérios de alto teor. Nos últimos 2 anos, o preço de venda do manganês também vem se recuperando, principalmente no caso da ferro-liga de manganês, que possui maior valor agregado para a venda no mercado externo em relação ao minério *in natura*.

No caso do ouro, 44% das concessões de lavra existentes em Minas Gerais estão com suspensão temporária de lavra. Um dos fatores que contribuíram para essas suspensões foi a queda acentuada no preço de venda do ouro a partir do ano de 1997, saindo de US\$384/oz para US\$270/oz no início do ano 2000. Só nos últimos anos o ouro tem conseguido recuperar o preço de venda, chegando a US\$965/oz em 2009 e fazendo com que pequenos projetos, mesmo com vida útil reduzida, sejam abertos. De acordo com VALE MARKET NEWS – AMÉRICAS, (2008) o DNPM calcula que o setor de ouro receba investimentos entre US\$1,5 bilhão e US\$ 2 bilhões no período de 2007 a 2013. Estes recursos devem fazer com que a

produção brasileira dobre das atuais 49,6t, registradas em 2007, para cerca de 90 a 110t/ano na metade da próxima década. A expectativa para 2008 é de um crescimento entre 15% e 20% sobre 2007. A alta cotação do metal é o principal fator para impulsionar a produção brasileira de ouro. Segundo estudo do DNPM, condições geológicas favoráveis, estabilidade política, crescimento econômico e desenvolvimento da mineração propiciam os investimentos no setor. Esses fatores tendem a contribuir para que minas que estavam paralisadas voltem a entrar em operação.

Em relação ao porte das empresas mineradoras, observa-se que as de pequeno porte são responsáveis, respectivamente, por 43% das suspensões temporárias protocolizadas e por 56% das suspensões temporárias publicadas. Uma das possíveis causas pode estar ligada à questão comercial, já que as empresas de pequeno porte são mais suscetíveis às variações do mercado, além de enfrentarem forte concorrência das de grande porte, como ocorre principalmente no caso do minério de ferro, onde acabam prevalecendo os grandes *players*.

Entre as principais razões que conduzem às suspensões temporárias de lavra, no caso de algumas minas analisadas, pode-se citar: a questão comercial, conforme já exemplificado para os casos de ouro e manganês; fatores logísticos para escoamento da produção; empobrecimento dos teores com o aprofundamento da lavra; existência de reservas remanescentes; ocorrência de acidentes de grandes magnitudes (rompimento de barragens de rejeito, deslizamento de taludes, explosão no paiol de explosivos, inundações, no caso de mina subterrânea, etc); realização de grandes manutenções, principalmente, nas usinas de beneficiamento (substituição de equipamentos, alterações na rota de processo, realocação da usina, etc); pressão por parte da comunidade em decorrência de fatores ambientais (geração de poeira, ruídos, vibrações, contaminação de cursos d'água, etc); atrasos provocados pela importação de subconjuntos e equipamentos de produção, entre outros.

Ressalta-se, entretanto, a inexistência de informações sobre a situação destas minas quanto às atividades de reabilitação, monitoramento e manutenção implementadas durante a fase de suspensão temporária. Tais informações não se encontram disponíveis no DNPM, (considerando que a NRM-20, que trata da Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras, entrou em vigor a partir de 2001) e sequer no órgão ambiental. Tal fato nos leva a supor que o passivo ambiental decorrente desta suspensão seja considerável e que, independente das reservas remanescentes e do valor do bem mineral no mercado, podem

inviabilizar a reabertura de algumas minas e ou mesmo culminar em processos no Ministério Público para um efetivo fechamento destas minas. Em adição, tal prática, que lega à sociedade um passivo ambiental, socioeconômico e cultural, tem sido mundialmente criticada e apontada como uma herança negativa da mineração – o que contribui para o aumento das restrições à abertura de novas minas (BIGGS, 1990; ANDERSON, 1995; BRODIE, 1998; JAMES, 2000).

Os dados levantados neste capítulo ressaltam a necessidade de uma política mais eficaz e sistemática de fiscalização, por parte do órgão de fomento à mineração, em relação às minas com suspensão temporária de lavra, com o intuito de verificar as informações contidas nos relatórios e o que está, de fato, sendo efetivamente praticado pelas empresas. Em adição, a responsabilidade das agências ambientais, quanto a cumprimento da legislação com relação a implementação do plano de reabilitação ou plano de fechamento em toda a sua plenitude para o *status* da mina (fechamento definitivo ou temporário) é também imperativo. Por outro lado, é importante que as empresas de mineração tenham em sua política e sistema de gestão que a suspensão temporária das atividades de lavra não implica na paralisação da implantação das medidas de controle ambiental.

A publicação da DN COPAM n° 127 busca preencher a lacuna referente às minas abandonadas ou com suspensão temporária de lavra, já que faz referência nos Arts. 6° e 7° sobre esta situação operacional. No caso das minas abandonadas os empreendedores deverão apresentar o PAFEM em um prazo de 180 dias a partir da convocação do órgão ambiental, sendo que este terá 12 meses para apresentar o parecer para a COPAM. Com relação às minas com suspensão temporária de lavra, os empreendedores terão um prazo de 180 dias para apresentar o Relatório de Paralisação, a partir da data de paralisação da atividade minerária. A retomada da atividade também deverá comunicada ao órgão ambiental, nos mesmos moldes estabelecidos pela NRM-20.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DOS PLANOS DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

5.1 Generalidades

O Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) é um dos elementos de instrução do requerimento do título de concessão de lavra e deve ser apresentado pelo titular ao DNPM até um ano após a publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa no DOU. Compete ao engenheiro de minas a responsabilidade pela elaboração do PAE, e o profissional responsável deverá requerer a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) da localidade onde tenha domicílio, informando no formulário da ART o número do registro da empresa requerente da concessão de lavra no CREA onde tenha sede (POVEDA, 2007).

Segundo RIBEIRO (2006), o PAE pode ser definido como “projeto técnico constituído pelas operações coordenadas de lavra objetivando o aproveitamento racional do bem mineral”. O conceito de PAE adotado por SOUZA & HERRMANN (1980) pode ser entendido como sendo o conjunto ordenado e sistemático de estimativas de grandezas técnicas e econômicas admissíveis para cada caso específico. Ainda de acordo com SOUZA & HERRMANN, (1980) a elaboração de um PAE para um empreendimento mineral deve considerar a existência de uma tecnologia e a existência de um mercado que possibilite o emprego da tecnologia em escala econômica de produção.

O PAE de uma futura mina inclui informações, com razoável certeza, da vida útil da mina, 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. Portanto, a fase de exaustão da mina – deve ser contemplada com a devida importância dentro do projeto mineiro convencional – de forma a evitar ou minimizar sérios impactos, locais e regionais (FLÔRES, 2006).

O Código de Mineração estabelece os elementos de instrução do PAE, conforme descrito a seguir:

- Memorial explicativo;
- Projetos ou anteprojetos referentes a:
 - Método de mineração, com referência à escala de produção inicial e sua projeção;
 - Iluminação, ventilação, transporte, sinalização e segurança do trabalho, quando se tratar de mina subterrânea;
 - Transporte na superfície e beneficiamento e aglomeração do minério;
 - Instalações de energia, abastecimento de água e condicionamento de ar;
 - Higiene da mina e dos trabalhos;
 - Moradias e condições de habitabilidade para os residentes no local da mineração;
 - Instalações de captação e proteção das fontes, adução, distribuição e utilização da água, tratando-se de jazidas de águas minerais ou potáveis de mesa.

Cabe ao DNPM a análise criteriosa do PAE e caso este não seja satisfatório, compete ao órgão exigir a sua complementação e, persistindo a deficiência, indeferir o requerimento do título de concessão de lavra (Código de Mineração, Art. 41, §§ 2º a 4º). O prazo dado pelo DNPM ao titular do direito minerário para atendimento às exigências é de 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de publicação no DOU, podendo ser prorrogado antes do prazo final (RIBEIRO, 2006). As exigências complementares são feitas para melhor instrução do processo de requerimento de lavra e podem contemplar as mais diversas informações, desde o quadro atualizado de pessoal envolvido nas operações até um maior detalhamento da análise econômica do empreendimento mineral. É importante ressaltar que o indeferimento de um PAE, no caso de abertura de uma nova mina, pode comprometer todo o cronograma de implantação do projeto, provocando atrasos no início da produção e conseqüentemente incorrendo em prejuízos econômicos consideráveis à companhia de mineração.

O PAE é extremamente importante para o titular ou arrendatário do direito minerário. Uma reserva mineral em si não dispõe de valor econômico, mas tão somente de um valor potencial, difícil de ser mensurado dada a peculiaridade do setor. O seu uso racional, baseado em projeto técnico e econômico de aproveitamento do bem mineral, aprovado pelo DNPM, é que lhe dará um valor econômico (SOUZA & HERRMANN, 1980). Assim, uma massa mineralizada que não tenha claramente demonstrada a sua plena exequibilidade técnica e econômica futura não deveria jamais ter o PAE aprovado pelo órgão federal (POVEDA, 2007). O PAE deve

refletir o potencial produtivo das reservas e as reservas devem atender aos interesses do País, de acordo com as tecnologias de lavra e beneficiamento disponíveis para a produção dos concentrados e de modo a atender às demandas dos mercados interno e externo.

Para a emissão da Portaria de Lavra, além da aprovação do PAE, o minerador deverá apresentar o plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD) e o licenciamento ambiental emitido pelo órgão ambiental competente. A exigência legal do prévio licenciamento ambiental para a concessão de lavra é apenas um dos vários requisitos estipulados na lei minerária e, mesmo com a obtenção deste, não se pode defender que o requerente possua o direito de minerar, pois o DNPM poderá não outorgar o título de lavra por critérios de conveniência e oportunidade devidamente justificados (POVEDA, 2007). Nos termos do Código de Mineração, Art. 48, a prática da lavra em desacordo com o PAE da jazida aprovado caracteriza lavra ambiciosa, e resultará na aplicação de sanções pelo DNPM, que poderão ir da advertência à caducidade do título.

Além das exigências citadas no parágrafo anterior, o órgão federal exige do minerador a apresentação do plano de fechamento de mina quando da apresentação do PAE da jazida, de acordo com a Portaria DNPM nº 237 de 18/10/2001, alterada pela Portaria DNPM nº 12 de 29/01/2002, instituindo as NRM's, com previsão específica na NRM-20 que dispõe sobre Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras.

POVEDA (2007) considera que o PAE é um instrumento de informação que tem o caráter de cooperação, quer sob o aspecto preventivo como corretivo (comando e controle) no âmbito do poder de polícia administrativa dos órgãos envolvidos. Por conseguinte, constitui importante ferramenta para a gestão ambiental pública, desde que devidamente utilizado à luz do princípio da cooperação.

Os PAE's são modificados e atualizados periodicamente pelos titulares ou arrendatários dos direitos minerários, para refletirem as mudanças operacionais e técnicas, implantadas no empreendimento mineiro, de forma a manter o DNPM informado sobre estas alterações. Entre as várias situações em que são realizadas atualizações nos PAE's podemos citar:

- Adequação da escala de produção às condições de mercado (aumento ou diminuição dos níveis de produção);
- Constituição de grupamento mineiro das concessões de lavra;

- Desmembramento de áreas;
- Disponibilidade para lavra;
- Cessão ou transferência do título de concessão de lavra;
- Expansão das cavas e novo sequenciamento de lavra;
- Novos métodos de processo, visando, por exemplo, aumentar a recuperação em massa das instalações de beneficiamento;
- Novos depósitos de estéril e barragens de rejeito;
- Constituição de novas áreas de servidão minerária;
- Reavaliação de reservas medidas;
- Aditamento de substâncias não-tituladas ao título de lavra, etc.

Com o objetivo de orientar uma sequência lógica de tarefa para os responsáveis técnicos, a seguir será apresentado um roteiro para elaboração do PAE de uma jazida, de forma a atender o disposto nos Arts. 39 e 40 do Código de Mineração, bem como a NRM-20, que trata da suspensão, fechamento de mina e retomadas das operações mineiras.

- Memorial explicativo descrevendo os objetivos do PAE, processos minerários envolvidos, justificativa técnica do PAE, caracterização das áreas, memorial descritivo, superficiários, localização da jazida e outros;
- Método de lavra: parâmetros e critérios básicos da mina, estimativa de reservas lavráveis, descrição das operações unitárias de lavra (desmatamento e limpeza das áreas, remoção e disposição de solo orgânico, plano de fogo, desmonte do minério e estéril, escavação e carregamento do minério e estéril e transporte de minério e estéril);
- Planejamento de lavra contendo o programa de produção, seqüenciamento para os próximos anos, além da cava final projetada, disposição do estéril, drenagem da mina, geotecnia e seleção e dimensionamento de equipamentos de lavra;
- Beneficiamento: parâmetros e critérios básicos da usina, produtos gerados, fluxograma e rota de processo, principais equipamentos e instalações da usina e disposição do rejeito;
- Sistema de estocagem e embarque do produto final;
- Infraestrutura: sistema de transmissão e subestação de energia elétrica, captação e adução de água industrial, sistema de abastecimento de água potável, estruturas de

apoio técnico-administrativo (oficinas de manutenção, laboratórios, paióis de explosivos, almoxarifados, refeitórios, vestiários, ambulatório, etc);

- Segurança e higiene do trabalho: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração, plano de resgate e salvamento e programa de gerenciamento de riscos;
- Plano de controle de impacto ambiental descrevendo as medidas de mitigação dos impactos e medidas de minimização (controle do nível de poeira e gases, controle de ruídos e vibrações, coleta e reciclagem da sucata industrial, sistema de tratamento de efluentes, drenagem da mina e dos depósitos de estéril, etc);
- Áreas de servidão necessárias com as respectivas justificativas e memoriais descritivos;
- Quadro de pessoal envolvido nas operações;
- Moradias, condições de habitação e transporte de pessoal;
- Plano de sinalização da mina;
- Plano de fechamento de mina;
- Análise econômica do empreendimento mineiro incluindo os investimentos, estimativa de custos operacionais, mercado consumidor, projeções de demanda e preços e estimativas das receitas para o período de vida útil do projeto;
- Arranjo geral do empreendimento contendo títulos minerários, cava final projetada, áreas de servidão instituídas ou em processo de requerimento, barragens, instalações industriais e prediais, acessos, depósitos de estéril, entre outros;
- Cronograma de implantação do projeto.

5.2 Resultados

Para a realização do estudo com relação à aplicabilidade do plano de fechamento de mina nos PAE's protocolizados no DNPM, adotou-se as seguintes premissas, conforme descritas a seguir.

- Seleção e análise de 30 PAE's protocolizados no DNPM, a partir do mapeamento elaborado de todas as concessões de lavra outorgadas no Estado de Minas Gerais;
- Seleção dos PAE's elaborados a partir do ano de 2001, ano de entrada em vigor da Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, que trata das NRM's;
- Seleção das minas produtoras de minério de ferro de empresas diversas e com diferentes escalas de produção de acordo com a movimentação anual de ROM;

- Seleção das minas com diferentes *status* no que diz respeito à sua situação operacional no ano de 2008, a saber: em operação, com lavra temporariamente suspensa ou com lavra a ser iniciada (projeto). A terceira situação se aplica a projetos de mineração que ainda não tiveram o seu início de operação, estando em fase de implantação.

A Figura 18 apresenta a situação operacional das minas que tiveram os seus respectivos PAE's analisados neste estudo. Ainda pelo cronograma verificado nos PAE's, as minas com *status* de lavra a ser iniciada estão com *start up* previsto para os próximos cinco anos.

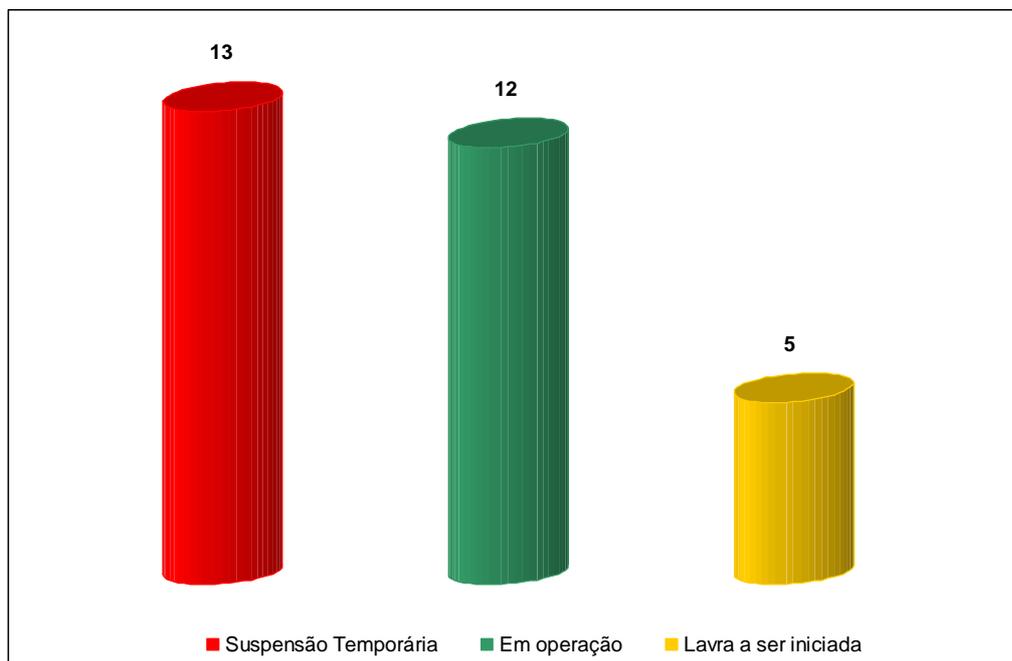


Figura 18: Situação operacional das minas com PAE's analisados.

A Figura 19 mostra a relação entre o porte da mina (movimentação anual de ROM) e a vida útil das minas que tiveram os seus PAE's analisados.

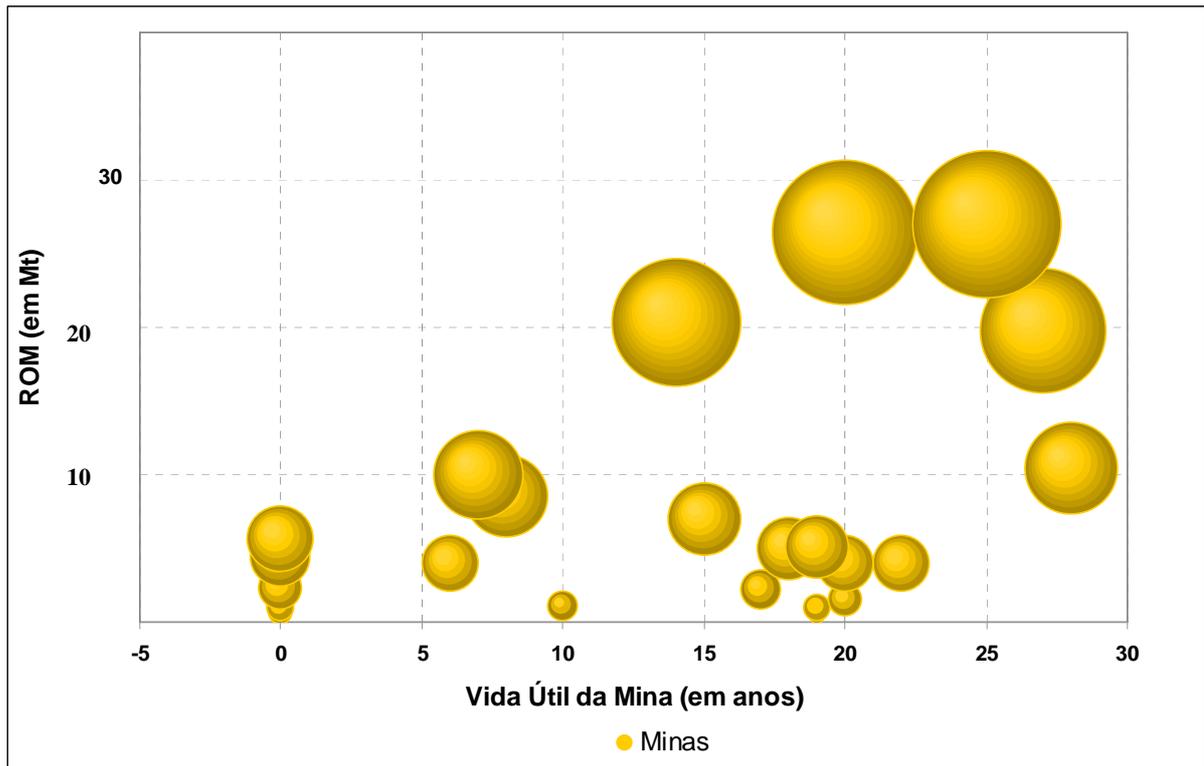


Figura 19: Distribuição das minas selecionadas de acordo com a vida útil e a movimentação anual de ROM.

Pela distribuição das minas na Figura 19 pode-se verificar os seguintes aspectos:

- Com relação à vida útil, as minas que tiveram os seus PAE's analisados encontram-se desde a situação de exaustão até minas com reservas que permitem uma vida útil próxima dos 30 anos;
- As minas selecionadas apresentam vida útil média entre 15 e 20 anos de operação;
- As minas com movimentação anual de ROM superiores a 15 Mt apresentam uma vida útil em média superiores a 20 anos de operação;
- As minas com movimentação anual de ROM inferiores a 10 Mt apresentam uma vida útil em média inferiores a 10 anos de operação.

A análise dos 30 PAE's selecionados, apresentado na Tabela 3, mostra que nenhuma empresa contemplou o plano de fechamento de mina, quando da elaboração do PAE para requerer a Portaria de Lavra ou mesmo no momento em que foi feita alguma atualização desse estudo técnico-econômico ao longo dos anos de operação. O resultado mostra que, mesmo os PAE's apresentados após a publicação das NRM's, o DNPM vem aprovando requerimentos de lavra e concedendo Portaria de Lavra para titulares que não estão cumprindo a legislação em vigor.

Tabela 3: Análise dos PAE's com relação à apresentação do plano de fechamento de mina.

Mina	Situação em 2008	Causas da Suspensão Temporária de Lavra	ROM (Mtpa)	Vida Útil da Mina	Apresentou Plano de Fechamento de Mina no PAE?	(Custo de Fechamento/Inv. de Capital)%	Custos com Fechamento de mina foram contemplados na análise econômica do PAE?
1	Suspensão temporária	Esgotamento das reservas	0,0	Exaustão	Não	90%	Sim
2	Suspensão temporária	Baixa qualidade do ROM	1,0	19	Não	65%	Não
3	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,7	Não informado	Não	Não informado	Não
4	Em operação	-	4,0	6	Não	Não informado	Não
5	Em operação	-	10,0	7	Não	5,83%	Sim
6	Em operação	-	26,4	20	Não	7%	Sim
7	Em operação	-	4,0	22	Não	Não informado	Não
8	Lavra a ser iniciada	-	5,0	18	Não	Não informado	Não
9	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,3	Não informado	Não	Não informado	Não
10	Em operação	-	8,6	8	Não	26%	Sim
11	Em operação	-	19,8	27	Não	0,83%	Sim
12	Lavra a ser iniciada	-	27,0	25	Não	1,31%	Sim
13	Lavra a ser iniciada	-	7,0	15	Não	Não informado	Não
14	Lavra a ser iniciada	-	4,0	20	Não	14,79%	Sim
15	Lavra a ser iniciada	-	1,0	Não informado	Não	Não informado	Não
16	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,6	Não informado	Não	Não informado	Sim
17	Em operação	-	5,7	Não informado	Não	Não informado	Não
18	Em operação	-	4,5	Não informado	Não	Não informado	Não
19	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,3	19	Não	37%	Não
20	Suspensão temporária	Alta REM	2,3	Paralisado	Não	90%	Sim
21	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,2	Não informado	Não	Não informado	Não
22	Suspensão temporária	Minério sem mercado	0,4	Não informado	Não	Não informado	Não
23	Em operação	-	1,0	Não informado	Não	Não informado	Não
24	Em operação	-	0,4	Não informado	Não	Não informado	Não
25	Em operação	-	10,4	28	Não	39%	Sim
26	Em operação	-	20,3	14	Não	7,05%	Sim
27	Suspensão temporária	Logística desfavorável	1,1	10	Não	67%	Sim
28	Suspensão temporária	Logística desfavorável	1,6	20	Não	10,39%	Sim
29	Suspensão temporária	Baixa qualidade do ROM	2,2	17	Não	Não informado	Não
30	Suspensão temporária	Minério sem mercado	5,1	19	Não	Não informado	Não

Verifica-se também que das 30 minas que tiveram os seus PAE's analisados, 13 minas contemplaram na análise econômica (fluxo de caixa) algum custo com fechamento de mina, mesmo que não tenham elaborado o plano de fechamento propriamente dito. No entanto, o fluxo de caixa dessas minas não mostra qualquer abertura da memória de cálculo dos gastos previstos para se fechar uma mina. Foi utilizada apenas uma verba total para a rubrica fechamento de mina sem, no entanto, abrir os custos por relação de atividades, como por exemplo, retaludamento, descomissionamento de estruturas e instalações, plantio de espécies arbóreas, preenchimento de cavas, mobilização/desmobilização de equipamentos, etc.

De acordo com BITAR (1997) são raros os casos de contabilização das medidas ambientais em minerações e, mais ainda, as que discriminam os custos com recuperação de áreas. Muito provavelmente são números estimados e até mesmo baseados na experiência de operações similares, pois fica praticamente impossível fazer qualquer provisão de gastos para se fechar uma mina sem um plano de fechamento, que contemple os investimentos plurianuais a serem feitos durante todo o período em que a mina estiver em operação, além das atividades de monitoramento e manutenção pós-fechamento.

Apesar da não abertura dos gastos com fechamento de mina, em alguns PAE's analisados foi possível calcular o percentual aplicado pelas empresas mineradoras no investimento de capital (CAPEX) aplicado na abertura de um determinado projeto com relação ao custo com o fechamento de mina. Neste trabalho definimos CAPEX (sigla derivada da expressão *Capital Expenditure*) como sendo os investimentos que visam o aumento de capacidade produtiva da empresa, seja por aquisições de empresas, expansão em regiões/áreas com a presença prévia de exploração mineral ou produção industrial em escala comercial (*Brownfield*) ou novos projetos de expansão em regiões/áreas sem a presença prévia de exploração mineral ou produção industrial em escala comercial (*Greenfield*).

O resultado apresenta grande dispersão de valores, com variações, por exemplo, no caso de projetos que ainda entrarão em operação, de 1,3% a 14,8%. Ou seja, do total do CAPEX previsto para a implantação de determinado projeto, respectivamente, 1,3% e 14,8%, dizem respeito aos gastos que o minerador terá com o item fechamento de mina ao longo da vida útil do empreendimento. No caso de minas que já se encontram em operação, as dispersões apresentaram variações de 5,8% a 39,4% do total previsto para se gastar com fechamento de mina desde a sua abertura até a sua exaustão e a fase de pós-fechamento. Verifica-se também

situações em que os gastos com fechamento de mina variam de 10,4% a 90% no caso de minas em exaustão e com suspensão temporária de lavra. Os números mostram que a relação entre o *CAPEX* aplicado na abertura de um determinado projeto e o investimento previsto para o seu fechamento apresenta grande disparidade, com grande variação de mina para mina, não havendo uma sistemática de cálculo para se prever um percentual a ser aplicado nos gastos com fechamento de mina.

A Figura 20 sumariza o percentual aplicado pelas minas na rubrica fechamento de mina em relação ao *CAPEX* utilizado nas análises econômicas.

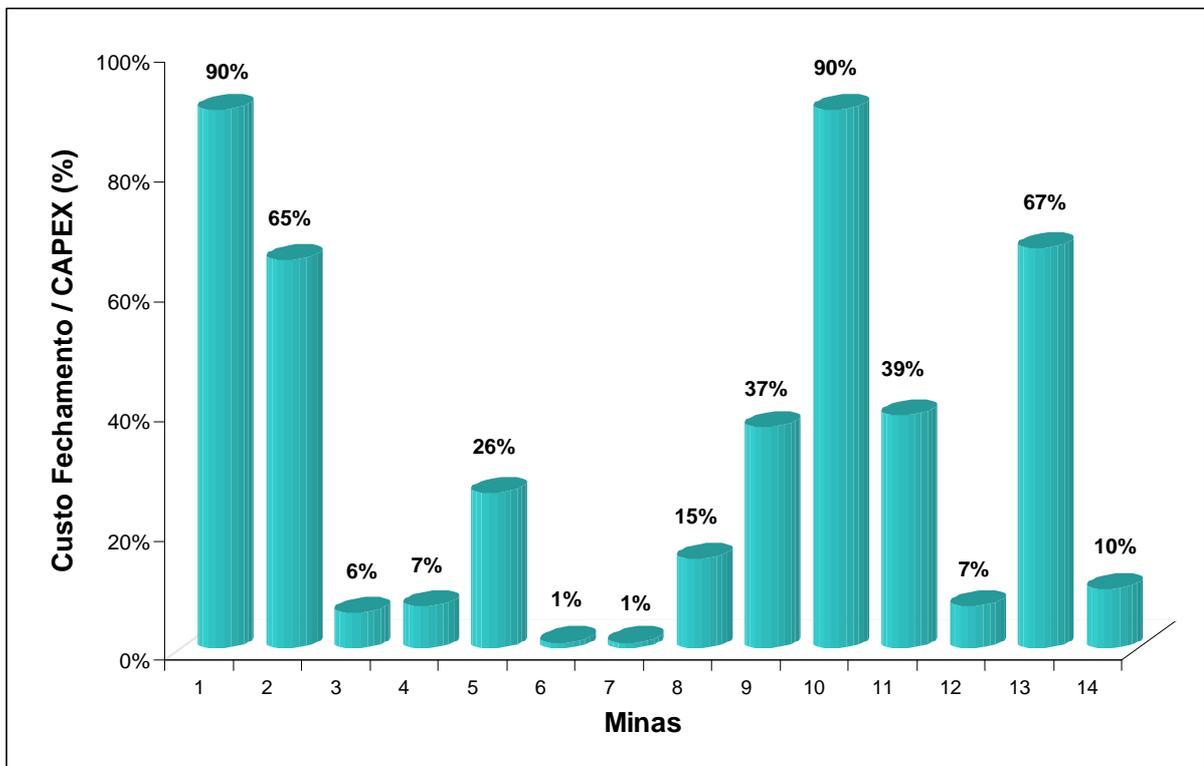


Figura 20: Percentual aplicado no fechamento de mina em relação ao *CAPEX* do projeto.

Com relação às outras 17 minas analisadas, a situação verificada é ainda mais preocupante, pois os PAE's não fazem qualquer menção à estimativa de custo operacional com a variável de entrada fechamento de mina no fluxo de caixa. Em outras palavras, o minerador ou investidor utiliza a metodologia de análise de pré-viabilidade econômica, mas desconsidera completamente os gastos com fechamento de mina, o que aumenta consideravelmente o grau de risco envolvido no decorrer das operações. Esse procedimento errôneo adotado pelos

mineradores pode levar a grandes distorções no fluxo de caixa da empresa, principalmente quando se tratar da abertura de um novo projeto de mineração.

Além do ambiente de competição e incertezas relacionadas aos riscos de investimentos, na qual as empresas mineradoras estão inseridas, aumentam também as incertezas relacionadas aos possíveis passivos ambientais gerados. Uma das causas pode ser o fato do minerador não ter previsto os gastos com fechamento de mina nos estudos econômicos, de forma que ele poderá comprometer a saúde financeira no estágio final da mina e ainda precisará fazer um desembolso significativo para recuperar as áreas impactadas. Essa conjuntura torna-se ainda mais relevante no caso das pequenas empresas, principalmente nas situações em que não há recuperação ambiental ao longo do período em que a mina esteve em operação.

De acordo com SÁNCHEZ (1998), nos Estados Unidos as diretrizes de contabilidade exigem a divulgação, nos balanços anuais, dos montantes estimados dos passivos ambientais. Há uma cultura de reconhecimento dos custos de fechamento de certas atividades, tornando possível que tais custos sejam levados em conta na análise de viabilidade econômica de novos investimentos. Até então, o encerramento das atividades de uma mina ou uma indústria representava um fluxo de caixa positivo, já que equipamentos, instalações e o próprio terreno podiam ser vendidos - eram ativos. Entretanto, tudo isto pode representar um passivo, ocasionalmente de monta. Isto deve ser visto como um incentivo para que as empresas tomem medidas preventivas durante a operação dos empreendimentos, através da avaliação de impacto ambiental ou outros instrumentos de planejamento, de forma a reduzir significativamente os custos de encerramento e, portanto, os passivos.

No estudo realizado evidenciou-se também que algumas mineradoras estão considerando, equivocadamente, na elaboração do fluxo de caixa os gastos para contratação de consultoria para elaboração do plano de fechamento de mina durante a operação do empreendimento, e não a execução do projeto de fechamento, que deve ocorrer desde o início das operações. Em geral, essa provisão está sendo contemplada geralmente nos três últimos anos de operação, ou seja, somente quando a mina está entrando em fase de exaustão as mineradoras analisadas estão providenciando a contratação do projeto de fechamento de mina. Observou-se também que algumas mineradoras consideram a provisão de gastos para fechamento de mina desde o início do empreendimento, mas sem estar vinculado a um plano de fechamento de mina, mesmo que de forma conceitual.

Este procedimento adotado pode aumentar consideravelmente os gastos com o fechamento do empreendimento mineral, pois como a mina não teve um plano de fechamento, que deveria ter sido implementado desde o início das operações, não teve uma preparação adequada quando da aproximação do fim da sua vida útil. Isso implica também que todos os desembolsos financeiros com o fechamento da mina ficarão concentrados na sua fase de exaustão, além de todas as atividades operacionais tais como: conformação de taludes, rebatimento de bancos, recuperação de áreas degradadas, execução de drenagens superficiais, construção de vertedouros de abandono, entre outros, o que não é o ideal.

A execução do plano de fechamento concomitantemente com as operações da mina pode, por exemplo, fazer com que o projeto de uma determinada pilha de estéril seja evitado e o estéril seja disposto em uma cava ou frente de lavra já exaurida. O mesmo se aplica nas situações de lançamento de rejeito no interior da cava ao invés de se projetar uma nova barragem de rejeitos, que pode trazer grande impacto ambiental, além dos gastos para o seu fechamento futuro. Oportunidades operacionais como as citadas acima são perfeitamente possíveis, principalmente, nos casos em que o sequenciamento de lavra da mina estiver em perfeita sintonia com o plano de fechamento, de forma a antever essas intervenções futuras, minimizando consideravelmente os custos de fechamento ao final dos últimos anos da mina.

CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A NRM-20, editada pela Portaria DNPM nº 237 de 18/10/2001, foi o primeiro dispositivo legal que abordou especificamente a questão do fechamento de mina no Brasil. Desde então, decorridos quase oito anos da instituição das NRM's, percebe-se que muito pouco se tem avançado na implementação das diretrizes necessárias para se fechar ou suspender temporariamente uma atividade de lavra. Além disso, é evidente a inexistência de informações sobre a situação destas minas quanto às atividades de reabilitação, monitoramento e manutenção a serem implementadas durante a fase de suspensão temporária de lavra. Tais informações não se encontram disponíveis no DNPM e sequer no órgão ambiental, o que nos leva a supor que o passivo ambiental decorrente desta suspensão seja considerável e que, independentemente das reservas remanescentes e do valor econômico do bem mineral no mercado, podem inviabilizar a reabertura de algumas minas e culminar em processos no Ministério Público para um efetivo fechamento destas minas.

Em Minas Gerais, a publicação em 29/11/2008 da DN COPAM nº 127 é mais uma tentativa de se estabelecer diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina, e pode ser considerada um marco importante para a questão do fechamento de mina, principalmente se considerarmos o número de concessões de lavra existentes no Estado. Esta deliberação visa preencher também uma lacuna em Minas Gerais quanto aos procedimentos para o fechamento, aplicável a qualquer empreendimento minerário, que até então se restringia à NRM-20. A DN COPAM nº 127 já está em vigor e os novos procedimentos também, como é o caso do processo de revalidação da licença de operação, que terá mudanças a partir de 1º de julho de 2009. Entretanto, ainda não se conhece, em sua totalidade, quais serão os desdobramentos para as empresas de mineração, mas espera-se, por parte do órgão ambiental, um acompanhamento eficaz das ações a serem previstas no plano ambiental de fechamento de mina, por meio de fiscalizações e avaliação de relatórios de situação, além da aplicação das penalidades previstas na legislação ambiental vigente, nos casos de descumprimento do disposto na deliberação. Apesar do pouco tempo da publicação da DN COPAM nº 127/2008, a tendência é um avanço, no que diz respeito ao fechamento de mina no Estado, com a incorporação deste tema dentro das políticas e cultura das empresas mineradoras.

Com relação às minas abandonadas ou com suspensão temporária de lavra, a DN COPAM nº 127 faz referência, respectivamente, nos Arts. 6º e 7º, onde as empresas de mineração deverão apresentar, dependendo da situação em que a mina se encontra, o PAFEM ou o Relatório de Paralisação, de acordo com os prazos definidos na exigência. Neste primeiro momento sugere-se que as empresas de mineração façam um levantamento de todas as suas estruturas (minas, barragens, pilhas de estéril, entre outras) de forma que se possa conhecer a situação de cada uma delas em relação às exigências e prazos da DN COPAM nº 127.

O mapeamento das concessões de lavra propiciou uma visão geral sobre a situação das minas no Estado de Minas Gerais, além de demonstrar a ausência/premência da estruturação/implantação de uma política de fechamento de minas e controle rígido das minas com suspensão temporária de lavra/abandonadas. A pesquisa realizada mostrou que existem atualmente 1.739 concessões de lavra em Minas Gerais, sendo que 234 delas estão com suspensão temporária de lavra publicada no DOU ou protocolizada no DNPM. É um contingente expressivo, se levarmos em consideração que provavelmente pouquíssimas minas voltarão a operar em consequência de fatores de segurança, mercadológicos, ambientais ou legais, entre outros. Praticamente, 50% das minas com suspensão temporária de lavra são de pequeno porte e produtoras de minerais metálicos tais como minério de ferro e manganês. Estas já se encontravam paralisadas mesmo com a alta demanda por esses minérios, principalmente nos últimos anos, motivada pelo aquecimento da economia chinesa. Com a crise econômica mundial que afetou consideravelmente o setor mineral a partir do último trimestre de 2008, a tendência é que essas minas continuem paralisadas e até mesmo que sejam fechadas indefinidamente. Apesar do aumento das importações chinesas de minério de ferro em fevereiro e março/2009, o estoque de minério tem aumentado nos portos da China, com poucos sinais de que a demanda esteja consumindo os estoques. Este fato contribui negativamente para as várias minas de minério de ferro localizadas no Estado que permanecem paralisadas, algumas sem qualquer perspectiva de retorno.

O problema das minas paralisadas se agrava ainda mais pelo resultado do levantamento que foi realizado em relação à apresentação do plano de fechamento de mina por parte das empresas mineradoras, item obrigatório de acordo com a NRM-20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. O estudo mostra que dos 30 PAE's analisados, nenhum deles apresentou o plano de fechamento de mina quando do pedido de requerimento de lavra. O resultado encontrado mostra que a situação é preocupante em relação aos

possíveis passivos ambientais, econômicos e sociais que as comunidades poderão herdar em um futuro próximo, caso esta situação não seja mudada com a maior brevidade possível. É preciso que os órgãos reguladores façam cumprir o que diz a legislação a respeito do tema fechamento de mina, de forma que as mineradoras façam mudanças nas políticas de concepção dos novos projetos de mineração, de forma a contemplar o plano de fechamento de mina desde a sua fase inicial. Será uma tarefa de aperfeiçoamento contínuo. As empresas mineradoras devem ter um acompanhamento permanente de todo o ciclo de vida útil das minas.

Ainda conforme pôde ser verificado no resultado do estudo dos PAE's, algumas empresas até incluem a provisão financeira para fechamento de mina no fluxo de caixa, mas o fazem de maneira incorreta. Observou-se que a provisão é feita de duas formas distintas: somente no final (geralmente nos três últimos anos) da vida útil da mina para contratação externa (consultoria) do plano de fechamento ou desde o início da mina, mas sem estar vinculada a um plano de fechamento de mina, mesmo que de forma conceitual.

É importante que as mineradoras façam um trabalho de parceria com os órgãos reguladores e busquem estruturar melhor a vida das comunidades onde estão presentes, através de projetos inovadores que visem o desenvolvimento humano e econômico, infraestrutura e segurança. O objetivo maior deve ser assegurar a essas comunidades ganhos permanentes, dos quais elas possam se apropriar independentemente do fechamento da mina. É de suma importância buscar programas que visem à auto-sustentabilidade das comunidades, de forma a eliminar a era assistencialista, ainda muito praticada na mineração, principalmente nas cidades de menor porte e mais remotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, D. M. **Management environmental liability during mine closure and post-closure utilization or property transfer.** In: Mine closure: creating productive public and private assets, Nevada, 1995. p. 59-64.

ANDIA, M. E.; LAGOS, G. E. **Mine closure in Chile.** Centre of Mining, Catholic University of Chile. In: Conference Copper 1999, Phoenix, Arizona. 16p.

BIGGS, F. R. **U.S. superfund mining sites: impacts, issues and research.** Acid mine drainage: design for closure.1990. p. 487-495.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo.** 1997. 183p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. **Consolidação da legislação mineral e ambiental – 10ª edição atualizada e revisada / Uile Reginaldo Pinto, org. – LGE Editora, Brasília: 2006. 692p.**

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.605 – 12 de fevereiro de 1998. **Prevê sanções penais para os crimes contra o Meio Ambiente, contra a Administração Pública e o Patrimônio Cultural, além de incentivar a cooperação internacional nas questões ambientais.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998.

BRODIE, M. J. **Aquisitions and mine closure liability.** Canadian Mining Journal 119(4). 1998. P.21-24.

CAMELO, M. S. M. **Fechamento de mina: análise de casos selecionados sob os focos ambiental, econômico e social.** 2006. 107p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto;

CHAVES, A. P. **Aspects of mine closure in Brazil**. Mine closure: Iberoamerican experiences, Villas Boas & Barreto (ed), CETEM, Hueva, Spain, pp. 24-32. 2000.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. **Guia de fechamento de minas do grupo CVRD - Volume II**. p. 1-131. 2003. Documento interno. Rio de Janeiro. Elaborado por: Golder Associates.

CUNHA, M. F. **Análise do estado da arte do fechamento de mina em Minas Gerais**. 2007. 63p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

ENRÍQUEZ, J. C. **Minería y minerales de Bolívia en la transición hacia el desarrollo sustentable**. La Paz, 2001, 80p. Documento baixado do site http://www.natural-resources.org/minerals/CD/docs/mmsd/sthamerica/finalreport/inf_nac_bolivia.pdf, em 20/10/2008.

FLÔRES, J. C. do C. **Fechamento de mina: aspectos técnicos, jurídicos e sócio-econômicos**. 2006. 309p. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

JAMES, P. M. **The triple bottom line: key to Project sucess**. Natural Resources. Information captured on 03/07/2000 at <http://www.natural-resources.org/:1-6>.

LAURENCE, D. **Optimisation of the mine closure process**. In: Journal of Cleaner Production 14 p. 285 – 298. School of Mining Engineering, University of New South, Sydney, Australia, 2005.

LIMA, H. M. **Liability assessment: a tool for mine closure planning**. University of Wales, Aberystwyth, 2002. PhD Tese. 196p.

LOBÃO, E. **Panorama e desafios do setor mineral brasileiro**. In: Jornal Valor Econômico. Publicado em 08/05/08. São Paulo, 2008. Arquivo baixado do site: <http://valoronline.com.br>, em 11/05/2009.

McMAHON, G.; REMY, F. **Grandes minas y la comunidad – efectos socioeconômicos y ambientales em Latinoamérica, Canadá y España.** 2001. IDRC/Banco Mundial, 360p. Arquivo baixado do site: http://www.idrc.ca/es/ev-9432-201-1-do_topic.html#begining, em 22/04/2009.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 127, de 27 de novembro de 2008.** Estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina. Belo Horizonte, 2008.

MMSD (2002). **Research on mine closure policy.** Artigo elaborado pela MMSD (Mining, Minerals and Sustainable Development) para o IIED (International Institute for Environment and Development). Santiago, 2002. 94p. Arquivo baixado do site: http://www.iied.org/mmsd_pdfs/044_cochilco.pdf, em 01/10/2008.

NASCIMENTO, A. R. **Recuperação ambiental de áreas mineradas no Brasil: ocorrência de planejamento a longo prazo.** 2001. 81p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NÓBREGA, F. A. **Análise de múltiplas variáveis no fechamento de mina: estudo de caso da pilha de estéril BF-4, mina Osamu Utsumi, INB Caldas, Minas Gerais.** 2007. 66p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

NOGUEIRA, L. R. **Direito minerário brasileiro e as restrições à propriedade superficiária.** 2004. 137p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. B. **Desativação de empreendimentos mineiros: estratégias para diminuir o passivo ambiental.** 2001. 179p. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PAIONE, J. A.; **Jazida mineral: como calcular seu valor.** Rio de Janeiro: Divisão de Editoração Geral - CPRM. 1998. 116p.

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

REIS, N. L.; BARRETO, M. L. **Desativação de empreendimento mineiro no Brasil.** São Paulo: Signus Editora, 2001. 48p.

RIBEIRO, C. L.; **Direito minerário escrito e aplicado.** Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2006. 425p.

ROBERTS, S.; VEIGA, M.; PEITER, C. **Panorama do fechamento de minas e da reabilitação nas Américas.** Sumário executivo. IDRC-MPRI/UBC/CETEM. Vancouver. 2000. 80p.

SÁNCHEZ, L. E. **A desativação de empreendimentos industriais: um estudo sobre o passivo ambiental.** 1998. 178p. Tese (livre docência). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SERRA, S. H. **Direitos minerários: formação, condicionamentos e extinção.** São Paulo: Signus Editora, 2000. São Paulo.

SHINTAKU, I. **Aspectos econômicos da exploração mineral.** 1998. 106p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SIROTHEAU, G. J. C. S.; **Aspectos da legislação mineral e paramineral que afetam a atividade de mineração.** 1996. p. 5-20. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOUZA, P.A. **A dimensão ambiental no planejamento da mineração – um enfoque empresarial.** Bahia Análise & Dados. SEI, v. 10, nº 4, Salvador, 2001. p. 280-305.

SOUZA, P. A.; HERRMANN, H. **Avaliação econômica dos direitos minerários – documento preliminar.** Brasília, Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1980. 62p.

TAVEIRA, A. L. S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros.** 2003. 209p. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VALE, E. **Garantias financeiras.** Seminário IBRAM/FEAM sobre Encerramento de Mina: Aspectos Ambientais e Socioeconômicos. 2008. Belo Horizonte. Arquivo baixado do site: <http://www.bamburra.com/encerramento.pdf>, em 10/08/2008. 47p.

VALE MARKET NEWS – AMERICAS 2008 e 2009. Documento interno da Vale recebido diariamente através de email eletrônico, com informações sobre os setores mineral e siderúrgico.

VIANA, M. B. **Licenciamento ambiental de minerações em Minas Gerais: novas abordagens de gestão.** 2007. 305p. Dissertação (Mestrado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.