



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FACULDADE DE ENGENHARIA DE MINAS E MEIO AMBIENTE

**FECHAMENTO DE MINA:
ASPECTOS LEGAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS**

MARCOS DANTAS CARVALHO

MARABÁ – PA
2011

MARCOS DANTAS CARVALHO

**FECHAMENTO DE MINA:
ASPECTOS LEGAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção de conceito no
curso de graduação em Engenharia de
Minas e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Diego Raniere Nunes
Lima

MARABÁ – PA
2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca II do CAMAR/UFPA, Marabá, PA

Carvalho, Marcos Dantas

Fechamento de mina: aspectos legais, sociais e econômicos /
Marcos Dantas Carvalho ; orientador, Diego Raniere Nunes Lima.
— 2011.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Marabá, Faculdade de
Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Marabá, 2011.

1. Desativação de minas. 2. Direito de minas. 3. Minas e recursos
minerais - Aspectos ambientais. I. Lima, Diego Raniere Nunes,
orient. II. Título.

CDD: 22. ed.: 622

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**FECHAMENTO DE MINA:
ASPECTOS LEGAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS**

Elaborado por

Marcos Dantas Carvalho

Como requisito para obtenção de Graduação em Engenharia de Minas e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará, no Campus Sul e Sudeste do Pará (Marabá-PA).

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Diego Ranieri Nunes Lima
Universidade Federal do Pará
(Orientador)

Prof. Dr. Reginaldo Sabóia de Paiva
Universidade Federal do Pará
(Membro)

Prof. MSc. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira
Universidade Federal do Pará
(Membro)

MARABÁ – PA
2011

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por ter me ajudado a concluir mais uma difícil e importante etapa da minha vida.

Ao meu orientador Prof. Diego Raniere Nunes Lima pelo suporte e profissionalismo dado durante a elaboração desse trabalho.

À minha família, que jamais deixou de acreditar que essa conquista seria possível, à minha madrinha Nadir Gonçalves, a meus amigos e a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente na realização desse trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
LISTA DE QUADROS	7
RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 MINERAÇÃO NO BRASIL: HISTÓRICO	12
2.1 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NA MINERAÇÃO	14
2.2 ORGÃOS REGULADORES E FISCALIZADORES.....	17
2.3 PRINCIPAIS LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES	19
2.3.1 Código de Mineração – Decreto-Lei Nº 227 de 28/02/1967	21
2.3.2 Resolução CONAMA 237	21
2.3.3 Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).....	22
2.3.4 Política Nacional do Meio Ambiente – Lei Nº 6.938 de 31/08/1981.....	24
2.3.5 Plano de Aproveitamento Econômico (PAE)	25
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DE UM EMPREENDIMENTO MINEIRO	27
3.2 IMPACTOS NEGATIVOS DECORRENTES DA MINERAÇÃO	31
3.3 FECHAMENTO DE MINA.....	40
3.3.1 Porque e quando fechar uma mina?.....	46
3.3.2 Tipos de fechamento de mina	48
3.3.3 Impactos decorrentes do fechamento de mina.....	49
3.3.4 Plano de fechamento de mina e a definição do uso da área minerada	50
4 DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	52
5 CONCLUSÃO	56
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais impactos ambientais gerados pela exploração mineral	32
Quadro 2 – Principais impactos ambientais da mineração no Brasil, por tipo de substância mineral e estado.....	34
Quadro 3 – Principais impactos ambientais gerados pelo fechamento de mina	40
Quadro 4 – Comprometimento e ações de fechamento de mina	43
Quadro 5 – Exemplo de custos envolvidos no fechamento de uma mina.....	54

RESUMO

O Fechamento de Mina tem o objetivo de garantir o retorno da área, findada a operação do empreendimento, a uma condição que permita implantar um uso futuro. O processo de fechamento de um empreendimento minerário deve considerar além da estabilidade química, biológica e física dos sítios afetados, a estabilidade sócio-econômica da população direta e indiretamente relacionada. Este estudo visa refletir sobre a importância de um Plano de Fechamento de Mina, observando os aspectos econômicos, sociais e ambientais envolvidos nessa fase do empreendimento e apontando os meios que a legislação ambiental brasileira tem para garantir as empresas de mineração desenvolvam e executem um bom plano de fechamento de mina.

Palavras-Chave: Mineração. Fechamento de Mina. Áreas Degradadas. Recuperação Ambiental.

ABSTRACT

The Mine Closure aims to ensure the return of the area, after completing the operations of the enterprise, to a condition that allows one to deploy future use. The process of mine closure of a mining undertaking must also consider the stability of chemical, biological and physical sites affected, the socio-economic stability of the population directly and indirectly related. This study aims to reflect on the importance of a Mine Closure Plan, observing the economic, social and environmental issues involved in this project's phase and pointing out ways that the Brazilian environmental legislation is to ensure the mining companies develop and execute a good plan mine closure.

Keywords: Mining. Mine Closure. Degraded Areas. Environmental Restoration.

1 INTRODUÇÃO

Trata-se de um estudo sobre os aspectos ambientais, sociais e econômicos que envolvem o fechamento de mina. Uma mina é caracterizada pela exploração de jazidas de minérios, tanto pelos garimpeiros ou cooperativas, bem como as grandes empresas mineradoras nacionais e internacionais.

As atividades de mineração resultam em grande vantagem econômica para os exploradores e esta tem sido uma atividade incentivada pelo Estado brasileiro desde que foi descoberto no século XVI. No entanto, quando os minérios que estão sendo explorados nessas minas se esgotam, ou seja, quando a jazida deixa de ser interessante economicamente, o caminho mais fácil e barato é o abandono dessa área.

Com a crescente preocupação com as questões ambientais, as atividades de mineração começaram a receber maior atenção por parte dos órgãos governamentais e da sociedade organizada de proteção ambiental. Com isso, o Código das Minas original da década de 1940 e depois reformulado pelo Código de Mineração da década de 1960, foram sofrendo alterações no sentido de reduzir os impactos negativos que a atividade mineradora causava ao meio ambiente.

Mas o fechamento de uma mina não resulta em aspectos negativos somente para o meio ambiente, pois influencia de forma significativa nas pessoas que organizaram suas vidas em função do funcionamento dessa mina. Assim, a questão social também começou a ser incluída nas discussões acerca das atividades de mineração em solo brasileiro.

Neste trabalho buscou-se descrever sobre esses três aspectos: econômico, ambiental e social decorrentes do fechamento de mina, não considerando um ou outro caso específico, mas o fechamento de minas em geral.

Para tanto, buscou embasamento na legislação vigente, com respaldo dos Ministérios do Meio Ambiente e Minas e Energia, bem como nos órgãos subordinados a esses Ministérios como Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e órgãos estaduais e municipais, com ênfase nas Secretarias correlatas.

Também buscou-se referenciar documentos de nível internacional, mas com aplicação em solo brasileiro, como os documentos produzidos pelo Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM), que editou documento importante sobre procedimentos e ações a serem adotados para o fechamento de mina de forma sustentável tanto para a empresa mineradora quanto para a sociedade e o meio ambiente.

Constatou-se, pelas pesquisas realizadas, que o fechamento da mina, de acordo com o que determina a legislação e as boas práticas de mineração, deve ser planejado, assim como a abertura da mina, inclusive com criação de fundo de reserva para esse fim.

Por mais que a atividade mineradora seja importante para a economia de um modo geral, nos dias atuais em que o aquecimento global e distúrbios graves na natureza por causa de fenômenos naturais, e em que a questão social tem sido cada vez mais debatida, não pode essa atividade deixar de cumprir com os procedimentos necessários para que o encerramento do empreendimento signifique falta de cuidados para com a recuperação da área afetada, bem como com a população local.

Portanto, estes são os pontos que estão sendo discutidos neste estudo, sabendo-se que os problemas decorrentes dos fechamentos de minas ainda persistem e que somente uma consciência coletiva poderá resultar em melhores práticas de mineração.

2 MINERAÇÃO NO BRASIL: HISTÓRICO

A história brasileira possui importante participação da atividade de mineração. Desde que os primeiros portugueses aportaram por essas terras, o interesse pelas riquezas minerais ficaram evidentes, especialmente o ouro. Muitas expedições foram formadas com o objetivo de utilizar a mão-de-obra local e escrava na busca desse rico minério em terras brasileiras.

De acordo com Lima (2009), a importância dessa atividade era tamanha que nas primeiras décadas 1700, mais de 100 mil pessoas deixaram Portugal para tentar encontrar riquezas nas terras brasileiras. Isso fez com que cidades que praticamente inexistiam, recebessem uma explosão de novos moradores, de forma desordenada. Exemplo dessas cidades são Sabará, Caeté, Vila Rica, Mariana, São José de Rey e São João del Rey.

A produção de ouro no Brasil remonta ao século XVII. As principais regiões produtoras estavam localizadas nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e São Paulo. A partir dos anos 60, a atividade garimpeira migrou para a Região Amazônica que tornou-se uma grande produtora. Essa atividade deixou um grande passivo ambiental, devendo ser destacados os passivos ambientais dos garimpos de Tapajós, Poconé, Rio Madeira, Gurupi, Alta Floresta, Peixoto de Azevedo e Serra Pelada (FARIAS, 2002, p. 16).

O tipo de exploração de minérios adotada no Brasil, desde o período colonial, não passou por uma regulamentação que procurasse conciliar o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Ainda nos dias de hoje, a relação mineração e meio ambiente não estão sendo realizadas de forma a garantir um futuro promissor.

Na medida em que a extração de minerais ocorre, a população em geral se beneficia, proporcionando crescimento e evolução. A variedade de matérias-primas e produtos advindos dessa atividade, hoje, é imprescindível para a humanidade.

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com

responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002, p. 2).

O problema não são os benefícios que esse tipo de atividade traz para a sociedade, com geração de emprego, renda, desenvolvimento social e econômico, mas sim a falta de preocupação por parte dos responsáveis por essa atividade para com os cuidados com o meio ambiente e os resultados negativos que o encerramento das atividades mineradoras possam refletir na comunidade local, para o meio ambiente e também para a economia nacional.

De acordo com Farias (2002), o subsolo brasileiro possui depósitos minerais de vultosa importância, com grande representatividade em nível mundial, inclusive. São em torno de 70 tipos diferentes, sendo 21 do grupo dos metálicos, 45 dos não-metálicos e quatro dos energéticos.

Essa infinidade de substâncias contribui para que esse setor seja considerado relevante para a economia brasileira, disputando espaço com outros setores como a agropecuária. Importante ressaltar que muitas dessas substâncias são produzidas por meio de empresas pequenas, formalizadas ou não, nas mais diversas jazidas.

Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do nióbio (92%), minério de ferro (20%, segundo maior produtor mundial), tantalita (22%), manganês (19%), alumínio e amianto (11%), grafita (19%), Magnesita (9%), caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais, talco e vermiculita, com cerca de 5% (BARRETO, 2001 apud FARIAS, 2002, p. 4).

O minério de ferro é um dos principais produtos de exportação do Brasil, estando na figura da Companhia Vale a principal empresa mineradora, com negócios da ordem dos bilhões de reais.

Ao todo, a indústria extrativa mineral brasileira contribui com 2% do Produto Interno Bruto (PIB) e com importantes 31% das exportações totais, o que contribuiu para que a balança comercial alcançasse *superávit* nos últimos anos.

Por se tratar de um recurso natural não renovável e geograficamente localizado, a atitude da mineração para com o ambiente deve transcender a simples tomada de providências para proteger a natureza na área restrita do jazimento... o próprio acesso a essa área restrita pode ocasionar reflexos ponderáveis, não somente sobre a cobertura vegetal como também sobre a cultura, a organização social e o bem-estar das comunidades locais e indígenas. O caráter eventualmente transitório da presença da atividade

mineira... a fim de não ameaçar a integridade dos recursos humanos e físicos ali presentes, exige a adoção de técnicas apropriadas às características da jazida e da região (IBRAM, 1992 apud TAVEIRA, 2002, p. 31).

Os recursos minerais possuem quantidades limitadas na natureza e sua exploração, ao gerar resíduos, degradação ambiental e não utilizar um planejamento que preveja os futuros impactos sobre a população local, para quando encerrar as atividades, pode transformar os benefícios gerados em prejuízos irreparáveis.

Assim sendo, torna-se imperativo discutir a importância desses impactos ambientais decorrentes da exploração de minérios, seja por grandes mineradoras ou pequenos garimpos.

2.1 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NA MINERAÇÃO

As regulamentações sobre a mineração no Brasil dependem da ação dos três níveis de poder, o federal, estadual, municipal e Distrito Federal, com a finalidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral.

Na Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988 e ainda vigente, está explícito em seu art. 20, inciso IX, § 1º:

Art. 20 - São bens da União:

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

Parágrafo 1º - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração (CONSTITUIÇÃO, 1988).

No art. 174, § 3º está determinado que “o Estado favorecerá a organização da atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros”.

Todos os recursos minerais pertencem à União e cabe somente a ela criar mecanismos de regulamentação sobre essa atividade. O art. 22, inciso XII assim declara: “Art. 22 - Compete privativamente à União legislar sobre: XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia” (CONSTITUIÇÃO, 1988).

E no art. 23, o texto da Constituição (1988), assim explicita “Art. 23 - É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.”

Ainda no art. 225, § 2º da Constituição (1988), é imposto àquele que explora recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de “recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei.” Falando especificamente sobre a questão ambiental, o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, explicita que:

Art. 1º Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.

Parágrafo único. Para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada.

Art. 2º Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente (BRASIL, 1989).

Esse decreto regulamenta as atividades de mineração, no que tange à recuperação e restauração da área de mineração, obrigando os responsáveis pela abertura de uma nova mina e os que já se encontram em atividade a apresentarem um plano de recuperação da área.

O DNPM editou a Portaria nº 237 de 18.10.2001, alterada posteriormente pela Portaria nº 12 de 22.01.2002, instituindo as Normas Reguladoras de Mineração (NRM's), tendo a NRM nº 20 disciplinando o fechamento das minas.

20.4.1 Para o fechamento de mina, após comunicação prévia, é obrigatório o pleito ao Ministro de Estado de Minas e Energia, em requerimento justificativo devidamente acompanhado de instrumentos comprobatórios nos quais constem:

- a) relatório dos trabalhos efetuados;
- b) caracterização das reservas remanescentes;
- c) plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infra-estrutura do empreendimento mineiro indicando o destino a ser dado aos mesmos;
- d) atualização de todos os levantamentos topográficos da mina;
- e) planta da mina na qual conste 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;
- f) programa de acompanhamento e monitoramento relativo a:
 - I- sistemas de disposição e de contenção;
 - II- taludes em geral;
 - III- comportamento do lençol freático e
 - IV- drenagem das águas;
- g) plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores;
- h) plano de controle de lançamento de efluentes com caracterização de parâmetros controladores;
- i) medidas para impedir o acesso à mina de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas;
- j) definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração os meios físico, biótico e antrópico;
- l) aptidão e intenção de uso futuro da área;
- m) conformação topográfica e paisagística levando em consideração aspectos sobre a estabilidade, controle de erosões e drenagens;
- n) relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineiro e
- o) cronograma físico e financeiro das atividades propostas (DNPM, 2002).

Com essa portaria, o DNPM procura disciplinar o fechamento de minas, uma vez que essa atividade não previa certos cuidados quando do esgotamento das jazidas. Com isso, somente o aspecto econômico era privilegiado, enquanto que os aspectos sociais e ambientais eram ignorados pelas empresas mineradoras.

Mas a legislação brasileira que trata da mineração data do ano de 1940, quando entrou em vigor o Código de Minas, por força do Decreto-Lei nº 1.985 de 29 de janeiro de 1940. Posteriormente teve sua redação alterada pelo Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, no entanto, mesmo com várias alterações posteriores, não há regulamentação sobre o fechamento de minas nesse Código, caracterizando-o como um documento voltado para a questão econômica, somente.

Dessa forma, fica evidente que a legislação brasileira não consta de dispositivos para se evitar que seja requerida área com vista a novo aproveitamento mineral da mina a ser fechada. Para que isso ocorra, é necessário criar um mecanismo legal que permita ao DNPM não considerar livre a respectiva área, para fins de requerimentos de autorização de pesquisa e concessão de lavra, pois as NRM's não têm o poder de derrogar as normas do Código de Mineração.

Já o Art. 19 da Lei n.º 7.805/89 determina que: “Art. 19 - O titular da autorização de pesquisa, de permissão de lavra garimpeira, de concessão de lavra, de licenciamento ou de manifesto de mina responde pelos danos causados ao meio ambiente.” (BRASIL, 1989).

A lei ambiental n.º 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, determina, em seu art. 55, § único, pena nos seguintes termos: “Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente”. Sendo que essa pena pode variar de seis meses a um ano de detenção e multa.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), os aspectos legais apresentados acima são considerados os principais, no entanto, há ainda muita discussão acerca desse tema, visto que os órgãos de proteção ambiental, especialmente, lutam para que esses dispositivos sofram uma evolução, cobrando que essa atividade tenha maior participação dos poderes públicos e da sociedade.

Uma vez apresentados os principais aspectos legais, torna-se importante discorrer acerca dos aspectos ambientais, visto que a atividade de mineração causa alterações ao meio ambiente e exige, no mínimo, reparação ao final das operações.

2.2 ORGÃOS REGULADORES E FISCALIZADORES

No concernente ao nível federal, encontram-se os seguintes órgãos:

Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;

Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;

Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral;

Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo o Código de Mineração;

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;

Agência Nacional de Águas – ANA: Responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é a de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;

Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;

Centro de Estudos de Cavernas – CECAV (IBAMA): responsável pelo patrimônio espeleológico.

Nos estados e municípios existem as secretarias, que, recebendo nomes diferentes possuem as mesmas atribuições, que é regulamentar as atividades mineradoras na sua jurisdição. Os municípios e estados com histórico de grandes jazidas possuem legislação mais direcionada, enquanto que outros praticamente inexistente regulamentação devido à falta deste tipo de atividade.

2.3 PRINCIPAIS LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES

Entre as principais leis, decretos, resoluções e normas que regulamentam a atividade mineradora no Brasil, encontram-se o Código de Minas ou Código de Mineração que deu nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas), ratificando que a atividade mineradora no Brasil é da competência da União.

A Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 22, inciso XII, determina a competência da União para legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia.

A chamada Política Nacional do Meio Ambiente – Lei Nº 6.938 de 31/08/1981, em seu art 2º, determina que “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações (Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e 8.028, de 12 de abril de 1990) - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;

Lei no 9.537, de 11 de dezembro de 1997 - Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e que atribui à Autoridade Marítima estabelecer normas sobre obras, dragagem, pesquisa e lavra mineral sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras.

Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 - Dispõe sobre Plano de recuperação de área degradada pela mineração;

Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990 - Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 – Estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);

Resolução do CONAMA nº 009 de 6 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre normas específicas para a obtenção da licença ambiental para a extração de minerais, exceto as de emprego imediato na construção civil.

Resolução do CONAMA nº 010 de 6 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil.

Resolução do CONAMA nº 2 de 18 de abril de 1996 – Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de relevante impacto ambiental;

Resolução do CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.

Resolução do CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de Preservação Permanente.

Resolução do CNRH nº 16 de 8 de maio de 2001 - Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é exigido para o licenciamento ambiental de qualquer atividade de aproveitamento de recursos minerais e dele se distingue, tem sua definição, normas e critérios básicos, e diretrizes de implementação estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 1/86.

A aprovação do EIA/RIMA é o requisito básico para que a empresa de mineração possa pleitear o Licenciamento Ambiental do seu projeto de mineração.

A obtenção do Licenciamento Ambiental (LA) é obrigatória para a localização, instalação ou ampliação e operação de qualquer atividade de mineração objeto dos regimes de concessão de lavra e licenciamento.

Esse licenciamento está regulado pelo Decreto nº 99.274/90, que dá competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para expedição e controle de licenças.

2.3.1 Código de Mineração – Decreto-Lei Nº 227 de 28/02/1967

O Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967, foi instituído no governo de Castelo Branco, em pleno período da ditadura militar, quando os interesses do governo eram o desenvolvimento da economia por meio de ações progressistas e a mineração, dando nova redação ao antigo Código de Minas que fora instituído pelo Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940.

Este código determina, por meio do Art. 1º, que “compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais”.

2.3.2 Resolução CONAMA 237

A Resolução CONAMA 237 tem por objetivo regulamentar as atividades com potencial poluidor, com vistas a preservar o meio ambiente. As atividades, antes de serem iniciadas, dependem de licença prévia do órgão ambiental competente, independente de outras licenças exigíveis, ou seja, esta é mais uma licença que as mineradoras é obrigada a retirar para poder explorar as jazidas.

Art. 2º- A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis (BRASIL, 1997).

Esta licença é concedida às empresas depois de estudos de impactos ambientais que a atividade irá provocar, e assim, estabelecendo um planejamento de redução desses impactos.

São três tipos de licenças que o poder público competente irá expedir para que a atividade possa ser autorizada, de acordo com o Art. 8º:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade (BRASIL, 1997).

Somente a partir da expedição dessas licenças é que empresa mineradora estará autorizada a explorar as jazidas da mina da qual tem concessão.

2.3.3 Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

A Resolução CONAMA nº 1 de 23/01/1986 criou a obrigatoriedade de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para as atividades utilizadoras de Recursos Ambientais consideradas de significativo potencial de degradação ou poluição.

O Estudo de Impactos Ambientais (EIA), conforme o Art. 6º deve desenvolver algumas atividades técnicas essenciais:

Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

Artigo 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados (BRASIL, 1986).

Portanto, é um trabalho que demanda uma equipe multiprofissional, com capacitação técnica e que deverá manter sigilo sobre o trabalho, pois trata-se de segredos industriais.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) pode ser mais simplificado, aberto ao público e reflete as conclusões da equipe multiprofissional sobre o EIA.

Artigo 9º - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia,

os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação (BRASIL, 1986).

Portanto, o EIA/RIMA são complementares, sendo que o primeiro representa as avaliações técnicas e o segundo os resultados dessa avaliação, o que permite aos órgãos competentes oferecer os pareceres favoráveis ou não ao início das atividades de exploração.

É por meio do EIA/RIMA que se define o planejamento de acompanhamento e monitoramento dos impactos oriundos das atividades mineradora, daí a sua importância, pois influencia diretamente sobre os impactos sociais, ambientais e econômicos.

2.3.4 Política Nacional do Meio Ambiente – Lei Nº 6.938 de 31/08/1981

Essa lei foi promulgada com o objetivo de reduzir os impactos ambientais por meio das atividades humanas, procura preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, garantindo o desenvolvimento sócio-econômico do País, direcionando às atividades empresariais ao que se chama de desenvolvimento sustentável.

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Assim, não se proíbe as atividades de exploração dos recursos naturais simplesmente, mas orienta e exige garantias que essa atividade irá impactar o mínimo possível e que seja feita a recuperação da área degradada quando finalizadas as atividades exploradoras.

2.3.5 Plano de Aproveitamento Econômico (PAE)

O Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) é um dos documentos essenciais do Requerimento de Lavra, que deve ser apresentado ao DNPM até um ano após da publicação da aprovação do Relatório Final de Pesquisa (RFP). Deve ser elaborado sob responsabilidade de um Engenheiro de Minas constando todo o estudo técnico-econômico do aproveitamento de uma jazida mineral e a análise econômica de viabilidade do empreendimento. Faz parte deste relatório, o Plano de Lavra, o dimensionamento dos equipamentos de lavra e beneficiamento e o Plano de Resgate e Salvamento.

O Código de Mineração (BRASIL, 1967), em seus arts. 39 e 40, estabelecem que:

Art. 39 - O plano de aproveitamento econômico da jazida será apresentado em duas vias e constará de:

I - Memorial explicativo;

II - Projetos ou anteprojetos referentes:

a) ao método de mineração a ser adotado, fazendo referência à escala de produção prevista inicialmente e à sua projeção;

b) à iluminação, ventilação, transporte, sinalização e segurança do trabalho, quando se tratar de lavra subterrânea;

c) ao transporte na superfície e ao beneficiamento e aglomeração do minério;

d) às instalações de energia, de abastecimento de água e condicionamento de ar;

e) à higiene da mina e dos respectivos trabalhos;

f) às moradias e suas condições de habitabilidade para todos os que residem no local da mineração;

g) às instalações de captação e proteção das fontes, adução, distribuição e utilização de água, para as jazidas da Classe VIII.

Art. 40 - O dimensionamento das instalações e equipamentos previstos no plano de aproveitamento econômico da jazida, deverá ser condizente com a produção justificada no Memorial Explicativo, e apresentar previsão das ampliações futuras.

O Plano de Aproveitamento Econômico, portanto, é uma exigência do DNPM que descreve como a exploração será executada, inclusive com as previsões de ampliações futuras.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DE UM EMPREENDIMENTO MINEIRO

Os recursos minerais são empregados nas mais diversas atividades humanas, destacando-se nas inovações tecnológicas, construção civil, transportes, utilidades domésticas entre outras. A exploração desses minerais significa importante fatia da economia de um país, como é o caso brasileiro.

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002, p. 2).

O que Farias (2002) defende é que a mineração é importante para a economia, mas que não pode ser explorada de forma desorganizada, sem planejamento e de acordo com as regulamentações, pois se assim ocorre, os ganhos econômicos da exploração serão dissipados nos problemas provenientes dessa exploração.

O Brasil é um dos países que possui grande quantidade de minérios em seu solo e representa uma das atividades mais importantes em muitos municípios e estados.

A História do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional (FARIAS, 2002, p. 3).

A ocupação de parte do território brasileiro, nos primeiros séculos, por exemplo, se deu em função da busca por recursos minerais como ouro, prata e pedras preciosas. Os bandeirantes foram responsáveis por criação de inúmeras

idades em Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Portanto, a atividade de mineração, no Brasil, além de contribuir para os avanços nos mais diversos setores, também faz parte da história da povoação e da formação da nação brasileira.

Em determinadas regiões do território brasileiro, a mineração representa uma das poucas possibilidades – quando não se constitui na única – de realização de atividades econômicas organizadas. Nesse contexto, ela se torna importante agente organizador da estrutura econômica, política e social das comunidades circunvizinhas (FLORES, 2006, p. 6).

Inúmeras cidades brasileiras só passaram a existir em função da atividade mineradora em suas terras. Estados como Minas Gerais e Pará contam com inúmeros casos e outras cidades ainda estão sendo formadas, especialmente na chamada Amazônia Legal, onde a atividade tem crescido nos últimos anos.

Com as técnicas artesanais e rudimentares, a produção mineral não alcança níveis de satisfação do mercado, correndo o risco de faltar essas matérias-primas para as mais diversas áreas como metalurgia, mas a partir dos investimentos em novas máquinas e técnicas de exploração, o volume extraído das jazidas aumenta consideravelmente, gerando melhores resultados para as empresas mineradoras e garantindo o abastecimento do mercado.

A extração mineral consiste em uma atividade humana exercida desde a antiguidade, primeiramente com forma de sobrevivência, e, posteriormente, assumindo a posição de fonte produtora de bens sociais e industriais, participando sobremaneira na evolução alcançada pela humanidade. Não se poderia conceber o atual nível de desenvolvimento, conforto e bem-estar disponibilizados ao homem, sem reconhecer a ampla participação e importância dos recursos minerais neste processo. Habitação, transporte, indústria e tecnologia são alguns exemplos de segmentos da atuação humana com estreito relacionamento e forte dependência em relação à mineração. Com os avanços da tecnologia e o aumento da densidade populacional, as investidas humanas avançaram em direção à extração mineral, acarretando um amplo desenvolvimento a este segmento produtivo, fazendo com que a mineração abandonasse seu status de produção artesanal, passando a atingir a escala industrial (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

Com a produção em escala industrial, o consumo final de inúmeros bens de origem mineral garantem o desenvolvimento de outras áreas como a construção civil, veículos, trens, aviões, computadores, enfim, todos aqueles produtos que são fabricados a partir de produtos extraídos da natureza, que por serem limitados e com

alto custo de extração, tornam-se as matérias-primas mais caras do processo de produção dos produtos finais.

De acordo com Vale (2001), a transformação final contempla a indústria de transformação com o consumo final, assim, a produção de esquadrias de alumínio, pisos cerâmicos ou de pedra natural, placas para revestimento, telhas, laminados, tijolos e utensílios e vasilhames de vidro e metal e outros insumos ou componentes vinculados, direta ou indiretamente, à produção de bens de consumo final – duráveis ou não duráveis – assim como de bens de capital – edificações, navios, vagões ferroviários, chassis para caminhões etc., ilustram esse componente da cadeia do setor mineral.

Não causa espécie que o reflexo mais contundente e atual da intimidade do setor de mineração com o segmento de infra-estrutura esteja consubstanciado pelo seu expressivo engajamento no processo de privatização dos grandes troncos ferroviários do País, na instalação e na operação dos terminais portuários e na implantação de inúmeros projetos de co-geração e de auto-geração de energia em resposta aos estímulos advindos da desregulamentação da economia (VALE, 2001, p. 72).

As ferrovias são importante fator de desenvolvimento de um país, e o Brasil possui pouca estrutura ferroviária, no entanto, tem sido alto o investimento nesse setor nos últimos anos, o que facilita o transporte de mercadorias para escoamento da produção para os centros consumidores e para exportação.

As ferrovias dependem da produção mineral, pois os trilhos, os vagões, entre outros equipamentos são produzidos a partir de minérios, especialmente o minério de ferro, do qual o Brasil possui uma das maiores reservas mundiais.

O Brasil, no cenário mundial, tem posição expressiva, tanto como detentor de reservas minerais, quanto como produtor de matérias-primas de origem mineral. O País ocupa a liderança mundial como detentor de reservas de nióbio e tantalita, e se situa entre os seis maiores detentores mundiais das reservas de caulim, grafita, bauxita, talco, vermiculita, estanho, magnesita, ferro e manganês (FLORES, 2006, p. 5).

Como se observa, é grande a quantidade de minérios em solo brasileiro, destacando-se alguns dos mais importantes para o mercado mundial. O minério de ferro tem sido o produto de equilíbrio da balança comercial brasileira nos últimos

anos, com o aumento da exportação para a China, que devido ao seu crescimento, tem consumido este item em grande quantidade.

Para se perceber a importância do setor de mineração para a sociedade moderna, basta verificar a cadeia que se desenvolve a partir de um desses minérios de suas jazidas. Desde sua exploração até a utilização do produto final, uma sequência de benefícios é gerada, como emprego, renda, arrecadação de impostos, melhoria das tecnologias entre outros.

Sempre que uma tonelada de óleo, de carvão ou gás é produzida, desencadeia-se a geração dos efeitos diretos e indiretos, entre os quais a enorme receita pública de países, estados e municípios. A construção de uma obra civil (casa, edifício, escola, hospital, estrada, aeroporto etc.) só se concretiza após a transformação da rocha em brita, do calcário em cimento, do minério de ferro em aço e vergalhão, da areia em vidro e componente da argamassa e do concreto. Toda a cadeia da agroindústria – envolvendo não só a produção de alimentos industrializados, como também transporte, seguros, bolsas de mercadorias, embalagens e outros seguimentos –, fundamenta-se na fertilização do solo com os macro-nutrientes fósforo, potássio e enxofre retirados da Terra em algum lugar do mundo (FLORES, 2006, p. 5).

De acordo com o exposto por Flores (2006), ao ser iniciado um empreendimento minerador, ele começa a responder pela geração de empregos diretos, diretos e terceirizados, além de oferecer assistência médica aos trabalhadores, familiares e população local. Também se torna responsável por abastecer as comunidades locais com água tratada e energia elétrica. As vilas para os trabalhadores são construídas, com completa infraestrutura, como calçadas, rede de esgoto, tratamento de resíduos, escolas, clubes recreativos, hospitais, hotéis, bancos, transporte e demais estruturas necessárias.

Assim, destaca Flores (2006, p. 7) que:

Na sociedade moderna, os avanços tecnológicos da informática, das telecomunicações e da eletrônica, principalmente, fazem com que a dependência do homem, com relação aos produtos oriundos do subsolo, seja muito maior que o era na época da Revolução Industrial. Assim, a indústria extrativa mineral constitui não só uma atividade econômica de destaque para a balança comercial brasileira, como se mostra imprescindível ao desenvolvimento social e tecnológico do País.

A atividade mineradora é, portanto, uma das mais importantes para a sociedade brasileira, tendo em vista sua contribuição para a balança comercial, à

entrada de investimentos privados internacionais, geração de emprego, investimento na infraestrutura local, especialmente na área de transporte, além de elevado valor arrecadado em forma de impostos.

A atividade de mineração, já na fase de pesquisa mineral, manifesta-se como geradora de importantes estímulos de demanda aos setores ligados direta ou indiretamente, ao fornecimento desses bens e serviços, sendo responsável pela criação de inúmeros empregos e pelo recolhimento de elevado montante a título de impostos. Na margem, poder-se-ia classificar os efeitos diretos e indiretos para trás emanados pela pesquisa mineral nos seguintes grandes componentes: aumento de emprego, aumento da renda nacional e aumento da receita fiscal (VALE, 2001, p. 62).

No que tange aos aspectos sociais, um dos mais importantes é a geração de emprego, pois além dos trabalhadores empregados na extração, propriamente dita, as demais atividades de tratamento dos minerais extraídos são responsáveis pela geração de inúmeros empregos, de forma direta ou indireta.

Os projetos de mineração têm impactos positivos sobre a sociedade, na forma de fornecimento de matérias-primas, de geração de empregos diretos e indiretos, de tributos e produção de produtos indispensáveis à vida do homem moderno. Entretanto, há impactos negativos diretamente deles decorrentes, tais como geração de ruído, poeira, vibração e degradação estética e ambiental. E, muitas vezes, esses impactos negativos continuam a atuar sobre o ambiente após o encerramento das atividades produtivas do empreendimento mineiro (FLORES, 2006, p. 1).

Diante dessa posição de Flores (2006), passa-se a discutir sobre os impactos negativos decorrentes da atividade mineradora.

3.2 IMPACTOS NEGATIVOS DECORRENTES DA MINERAÇÃO

Ao dar início às atividades de mineração em subsolo, especialmente, há a necessidade de se remover um grande volume de terra, cascalho, rochas e utilizar de lavagem com água e em alguns casos, mercúrios para separar os minérios das

impurezas. Além da vegetação que deixa de existir no local, abrindo-se enormes crateras no solo desprotegido pelo próprio trabalho de exploração, também as ações das águas das chuvas contribuem para ampliar essas erosões.

No quadro a seguir é possível identificar os principais impactos ambientais gerados pela exploração de minérios.

Quadro 1 – Principais impactos ambientais gerados pela exploração mineral

Etapas da mineração	Meios atingidos	Principais impactos ambientais
Prospecção e exploração	Físico Biótico	<ul style="list-style-type: none"> • Emissão de material particulado; • Emissão de gases provenientes da combustão de materiais fósseis de equipamentos; • Remoção de mistura de horizontes de solos; • Contaminação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; • Assoreamento de corpos d'água superficiais; • Remoção de vegetação; • Geração de ruído; • Alteração da paisagem local.
Desenvolvimento, lavra ou exploração, beneficiamento	Físico Biótico Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> • Emissão de material particulado; • Emissão de gases provenientes da combustão de materiais fósseis de equipamentos; • Remoção e mistura de horizontes de solos; • Contaminação do solo; • Vibrações causadas pelo uso de explosivos; • Contaminação a qualidade das águas superficiais e subterrâneas; • Redução de vazão de água, muitas vezes provocada pelo rebaixamento do lençol freático;

		<ul style="list-style-type: none"> • Assoreamento de corpo d'água superficiais; • Remoção de vegetação; • Afugentamento da fauna; • Geração de ruído; • Alteração da paisagem local; • Imigração de funcionários, prestadores de serviços e pessoas atraídas pela possibilidade de desenvolvimento local; • Surgimento de infra-estrutura (escola, estradas, hospitais etc.), • Aumento na arrecadação de impostos; • Dependência econômica local com o setor mineral.
--	--	---

Fonte: Adaptado de Taveira (2003, p. 31)

Pelo que pode ser verificado no Quadro 1, os impactos ambientais decorrentes de atividades de mineração são muito complexos de serem controlados e afetam, não somente o meio biótico e físico, mas também o antrópico.

A mineração é uma atividade geradora de impactos ambientais positivos e negativos. Deve-se considerar que os impactos positivos estão intimamente relacionados ao desenvolvimento de infra-estrutura, arrecadação e geração de emprego que, durante o desenvolvimento da atividade mineral mostram-se benéficos. Mas, se mal administrados, podem tomar um caráter negativo após o fechamento da mina, devido à interrupção repentina desse desenvolvimento. Minimizar essa situação e controlar os efeitos reativos no ambiente tornam-se tarefas de vital importância para a prática do desenvolvimento sustentável, e um desafio para os técnicos do momento pois, para muitos, este ainda é um campo desconhecido e negligenciado (TAVEIRA, 2003, p. 33).

Apesar da comunidade local perceber e sofrer diretamente os impactos ambientais, principalmente os negativos, o planeta todo acaba sentindo os seus efeitos, pois contribui com o efeito estufa, com o aquecimento global, juntando-se a outros inúmeros casos de degradação ambiental ao redor do globo terrestre.

Os impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos sócio-ambientais pela falta de metodologias de intervenção, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos. Os conflitos gerados pela mineração, inclusive em várias regiões metropolitanas no Brasil, devido à expansão desordenada e sem controle dos loteamentos nas áreas limítrofes, exige uma constante evolução na condução dessa atividade para evitar situações de impasse (FARIAS, 2002, p. 11).

No Brasil, segundo esse autor, os problemas ambientais oriundos da exploração mineral podem ser resumidos em número de quatro, a saber: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora e subsidência do terreno.

No entanto, Bitar (1997) acrescenta outros efeitos indesejados que ele denomina de externalidades, sendo: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano. A falta de informação e percepção da comunidade local é motivo de geração de conflitos com as atividades mineradoras, devido às mudanças que esse tipo de empreendimento provoca.

Quadro 2 – Principais impactos ambientais da mineração no Brasil, por tipo de substância mineral e estado.

Substância Mineral	Estado	Principais Problemas	Ações Preventivas e/ou Corretivas
Ferro	MG	Antigas barragens de contenção, poluição de águas superficiais	Cadastramento das principais barragens de decantação em atividade e as abandonadas; Caracterização das barragens quanto a estabilidade; Preparação de estudos para estabilização.
Ouro	PA	Utilização de mercúrio na concentração do ouro de forma inadequada; Aumento da turbidez, principalmente na	Divulgação de técnicas menos impactantes; Monitoramento de rios onde houve maior uso de mercúrio

		região de Tapajós	
	MG	Rejeitos ricos em arsênio; Aumento da turbidez	Mapeamento e contenção dos rejeitos abandonados.
	MT	Emissão de mercúrio na queima de amálgama	Divulgação de técnicas menos impactantes
Chumbo, Zinco e Prata	SP	Rejeitos ricos em arsênio	Mapeamento e contenção dos rejeitos abandonados
Chumbo	BA	Rejeitos ricos em arsênio	Mapeamento e contenção dos rejeitos abandonados
Zinco	RJ	Barragem de contenção de rejeito, de antiga metalurgia, em péssimo estado de conservação	Realização das obras sugeridas no estudo contratado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro.
Carvão	SC	Contaminação das águas superficiais e subterrâneas pela drenagem ácida provenientes de antigos depósitos de rejeitos	Atendimento às sugestões contidas no Projeto Conceitual para Recuperação da Bacia Carbonífera Sul Catarinense
Agregados para construção civil	RJ	Produção de areia em Itaguaí/Seropédica: contaminação do lençol freático, uso futuro da terra comprometido devido a criação desordenada de áreas alagadas	Disciplinamento da atividade; Estudos de alternativas de abastecimento
	SP	Produção de areia no Vale do Paraíba acarretando a destruição da mata	Disciplinamento da atividade; Estudos de alternativas de abastecimento e de transporte

		ciliar, turbidez, conflitos com uso e ocupação do solo, acidentes nas rodovias causados pelo transporte	
	RJ e SP	Produção de brita nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, acarretando: vibração, ruído, emissão de particulado, transporte, conflitos com uso e ocupação do solo	Aplicação de técnicas menos impactantes; Estudos de alternativas de abastecimento
Calcário	MG e SP	Mineração em áreas de cavernas com impactos no patrimônio espeleológico	Melhor disciplinamento da atividade através da revisão da Resolução Conama nº 5 de 06/08/1987
Gipsita	PE	Desmatamento da região do Araripe devido a utilização de lenha nos fornos de queima da gipsita	Utilização de outros tipos de combustível e incentivo ao reflorestamento com espécies nativas
Cassiterita	RO e AM	Destruição de Florestas e leitos de rios	Racionalização da atividade para minimizar os impactos

Fonte: Adaptado (FARIAS, 2002, p. 14).

A produção de ouro é uma das atividades mineradoras que exige grande sacrifício ambiental, a exemplo do que ocorreu com a mina de Serra Pelada, que foi considerada a maior mina desse minério no país e agora se encontra fechada, mas com perspectivas de reabertura.

Os principais impactos ambientais decorrentes dessa atividade são: a) desmatamentos e queimadas; b) alteração nos aspectos qualitativos e no

regime hidrológico dos cursos de água; c) queima de mercúrio metálico ao ar livre; d) desencadeamento dos processos erosivos; e) mortalidade da ictiofauna; f) fuga de animais silvestres; g) poluição química provocada pelo mercúrio metálico na hidrosfera, biosfera e na atmosfera (IPT, 1992 apud FARIAS, 2002, p. 15).

Verifica-se, portanto, que apesar da grande contribuição que a mineração aurífera proporciona para a economia, os impactos também são significativos, daí a importância de se buscar, na legislação, uma forma de disciplinar essa atividade, para garantir a exploração minimizando esses impactos negativos, tanto durante o período de exploração quanto depois de encerradas as extrações.

Problemas ambientais também são apresentados por Machado (1995 *apud* FARIAS, 2002, p. 15), no que se refere à “mineração de materiais de uso imediato na construção civil (areia, brita e argila) e os conflitos com outras formas de uso e ocupação do solo”, que conduzem a uma redução crescente das jazidas existentes para o atendimento da demanda dos principais aglomerados urbanos.

Farias (2002, p. 20) aponta uma série de fatores que, devido à extensão e avanço da legislação brasileira, dificultam a sua aplicação de forma eficiente e eficaz:

- a) A legislação ambiental é relativamente recente, e, em muitos casos, conflita com a legislação mineral, que data de 1967, pois estabelece prazos incompatíveis com a legislação mineral;
- b) O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA – vem estabelecendo várias resoluções que, em muitos casos, estão aumentando as restrições à atividade mineral;
- c) Melhor estruturação e aparelhamento dos órgãos federais, envolvidos no licenciamento e na fiscalização, agregando um maior número de profissionais especializados em mineração e meio ambiente. Os principais órgãos federais envolvidos nessas atividades, DNPM e IBAMA, estão, em suas sedes em Brasília, relativamente bem aparelhados, e, contam com um número razoável de pessoal qualificado, fato este que destoa com suas representações estaduais;
- d) Os órgãos estaduais, os principais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização até a lavra – Licença de Pesquisa (LP), Licença de Implantação (LI) e Licença de Operação (LO), salvo raríssimas exceções,

não dispõem de estrutura e nem de profissionais qualificados em meio ambiente/mineração para o desempenho de suas atribuições. Ressalte-se que, está havendo um esvaziamento do quadro de profissionais desses órgãos em face aos baixíssimos salários praticados. Essa situação é agravada pelo aumento de solicitações de licenças e fiscalizações;

- e) Vários empreendimentos de grande porte, pertencentes a empresas que dispõem de recursos técnicos e financeiros para execução dos estudos ambientais exigidos no licenciamento, muitas vezes vêm sofrendo atrasos na liberação ou renovação das competentes licenças por falta de estrutura de análise dos órgãos licenciadores e fiscalizadores;
- f) Em muitos Estados da Federação e algumas Prefeituras verifica-se a existência de mais um órgão licenciador da atividade mineral, com legislações e normas conflitantes entre si, acarretando atrasos e prejuízos irreparáveis aos empreendedores;
- g) O Ministério Público, em vários Estados, vem aumentando a sua atuação na área ambiental, devido ao vazio criado pelas dificuldades de atuação dos órgãos fiscalizadores, provocando, em muitos casos, gravíssimos problemas ao minerador.

A atividade de mineração chamada de convencional a céu aberto, aquela que concorre para maiores impactos e para que ela aconteça, há uma sequência ordenada e sistematizada das operações, conforme Maia (1974 apud FLORES, 2006, p. 37):

- a) Desbravamento: envolve o desmatamento (remoção de toda a cobertura vegetal de pequeno, médio ou grande porte) e destocamento, com emprego de tratores de lâminas e outros equipamentos, assim como o arranque e puxada dos tocos e raízes;
- b) Decapeamento: pode ser prévio ou simultâneo com o desmonte do minério, mantendo suficiente decalagem para não interferir com este. Envolve prévia remoção do capeamento (material estéril que recobre a camada mineralizada);

- c) Drenagem protetora: anterior ou posterior ao decapeamento, tem a função de captar as águas pluviais ou de infiltração nas cavas ou nas bancadas de encosta. A drenagem da água pode ocorrer apenas por gravidade ou exigir diversas captações, depósitos e bombeamentos, comumente em estágios;
- d) Desmonte: o desmonte do material útil pode ser manual, hidráulico, mecânico ou com explosivos. Pode ser executado com emprego de tratores com lâminas, escavadoras, retroescavadoras etc.;
- e) Carregamento: pode ser manual ou mecânico. Às vezes não ocorre, sendo o material desmontado carregado hidráulicamente ou descendo, por gravidade, para funis inferiores;
- f) Transporte: pode acontecer por método manual, hidráulico ou mecânico (carrinhos de mão, vagonetas, vagões em trens, caminhões, correias transportadoras, mineradutos etc.);
- g) Despejo e compactação: compreende a disposição controlada do material que recobre a camada mineralizada e das interlaçações pobres ou estéreis que ocorrem no corpo da jazida. Os depósitos de estéril são devidamente controlados, drenados, nivelados com tratores e compactados com pés de carneiro, rolos compressores etc.;
- h) Restauração: reconstituição das condições ambientais da área para utilização superficial, incluída a urbanização.

Pelo que ficou demonstrado, o trabalho de mineração exige que a empresa, os trabalhadores e os órgãos competentes cumpram várias exigências para que os impactos decorrentes dessa atividade não sejam negativos para a natureza, a comunidade, a economia e a sociedade. Pelo que determina a legislação vigente, apesar de ainda não estar sendo cumprida em sua plenitude, o fechamento de mina já deve estar planejado, antes mesmo de sua abertura, pois assim, será possível viabilizar recursos suficientes para que isso ocorra de forma satisfatória.

3.3 FECHAMENTO DE MINA

Uma vez que a jazida esteja esgotada economicamente, torna-se inviável explorá-la por mais tempo e o caminho a ser seguido é o seu fechamento. O fato comum é o abandono da área, sem que qualquer trabalho de recuperação e/ou restauração seja realizado. Os impactos decorrentes desse fechamento são enormes e, por isso, a legislação brasileira, seguindo o que já é praticado em outros países como Canadá e Estados Unidos, determina que algumas medidas sejam tomadas.

O planejamento deve ser feito visando reconhecer que as comunidades têm diferentes níveis de dependência da operação da mina. Assim, aquelas comunidades dependentes podem ter riscos e benefícios socioeconômicos maiores, que precisam de maior atenção, por outro lado, as comunidades independentes apresentam riscos e oportunidades diferenciadas e, portanto, uma sensibilidade socioeconômica menor, tanto do funcionamento quanto do fechamento da mina.

No quadro a seguir são apresentados os principais impactos gerados pelo fechamento de uma mina.

Quadro 3 – Principais impactos ambientais gerados pelo fechamento de mina

Etapas da mineração	Meios atingidos	Principais impactos ambientais
Fechamento	Físico Biótico Antrópico	Quando há o abandono da área: <ul style="list-style-type: none"> • Os efeitos continuados dos impactos detectados nas fases anteriores, acrescidos dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> - instabilidade física e química do ambiente, provocada pela propagação dos impactos, uma vez que não há ações corretivas; - Propagação dos danos à fauna e flora, em função da instabilidade física e química; - Desemprego, podendo gerar aumento nos

		<p>índices de violência em função do surgimento de bolsões de pobreza;</p> <ul style="list-style-type: none">- Abandono das infra-estruturas trazidas pela mineração, podendo gerar impactos ambientais localizados (como por exemplo, em rodovias, ferrovias etc.), bem como a queda na qualidade dos serviços prestados ou a exclusão dos mesmos;- Diminuição na arrecadação de impostos;- Emigração;- Queda nos índices de qualidade de vida local e regional;- Efeitos negativos sobre a família do trabalhador demitido;- Geração de externalidades a serem arcadas pela sociedade e pelo governo; <p>Quando a desativação do empreendimento é planejada pelo empreendedor com a participação do governo e da sociedade:</p> <ul style="list-style-type: none">- Os impactos sobre os meios físico e biótico são amenizados e controlados, devendo haver retorno da fauna através de reestruturação da flora devido ao reflorestamento e controle dos agentes causadores de impacto sobre o meio físico;- Emigração restringindo-se mais aos funcionários de nível técnico e superior que vão em busca de recolocação no mercado de trabalho;- Surgimento de novos setores econômicos, baseados na vocação regional;
--	--	--

		<p>- Variação na arrecadação de impostos, podendo ser positiva ou negativa, em função das novas atividades econômicas surgidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ressalta-se que no caso da desativação, o tempo em que a atividade mineral se desenvolveu na região influencia diretamente os impactos sobre o meio antrópico. Se o tempo de extração é curto, os vínculos entre a empresa e a comunidade são mínimos. • Assim, os impactos no meio antrópico não são significativos. Se esse tempo é longo, a dependência da comunidade para com a empresa tende a ser significativa, tornado mais traumática e difícil a etapa de fechamento do empreendimento.
--	--	--

Fonte: Adaptado de Taveira (2003, p. 32)

Esses são alguns dos procedimentos necessários para o fechamento de mina, segundo a Norma Reguladora de Mineração n° 20 (NRM-20):

- Comunicação prévia ao DNPM;
- Pleito ao Ministro de Minas e Energia;
- Relatórios dos trabalhos efetuados na mina e análise do mesmo em conjunção com as análises dos relatórios anuais de lavras;
- Caracterização das reservas remanescentes;
- Plano de desmobilização das instalações e equipamentos, indicando o destino a ser dado aos mesmos;
- Atualização da topografia da mina;
- Interação do DNPM com o Governo Estadual e Municipal para tratamento do assunto.

O plano conceitual de fechamento é o início do processo de planejamento para fechamento e é ajustado para as fases de exploração, pré-viabilidade,

viabilidade e implantação do ciclo de vida de uma operação. Ele será aprimorado com o tempo, à medida que mais informações se tornem disponíveis, e será aperfeiçoado até se chegar ao plano detalhado de fechamento, tão logo quanto possível, após o início das operações (ICMM, 2008, p. 25).

Observa-se que tanto o DNPM quanto o ICMM dispõem sobre a necessidade de se trabalhar com o fechamento de mina de forma planejada, buscando reduzir os danos e maximizar os benefícios que esse tipo de operação proporciona.

Pela recomendação do ICMM (2008, p. 49):

O planejamento de fechamento de mina pode começar na exploração, ainda que para muitas empresas este seja um período de incerteza. Um recurso lavrável pode não ter sido ainda identificado e isto cria uma barreira para o planejamento de fechamento de uma operação de mina que pode nunca vir a existir. Além disso, empresas de exploração, cada vez mais, procuram vender o recurso para uma empresa maior e com melhor acesso ao capital para desenvolvimento da mina. Nestas circunstâncias, as empresas de exploração não se beneficiam diretamente do planejamento para fechamento de uma operação de mineração.

O ICMM publicou uma tabela com um modelo de plataforma mínima para que as empresas firmem um comprometimento e ações a serem tomadas nas diferentes fases que vão da abertura até o fechamento da mina.

Quadro 4 – Comprometimento e ações de fechamento de mina

Fase	Características	Ações do proprietário do projeto que suportam o planejamento de fechamento integrado	Equipe de exploração	Equipe corporativa	Equipe de pré-viabilidade	Equipe de implantação	Equipe de operações	Equipe de desativação
Exploração	<ul style="list-style-type: none"> • Curto período de tempo • Pouco conhecimento da continuidade • Primeiras impressões • Expectativas crescentes da comunidade 	Comprometer-se com as comunidades	S					
		Entender expectativas	S					
		Estabelecer entendimento mútuo	S					
		Fornecer direção e normas		S				
		Fornecer informações de fundamentos		S				

Pré-viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo limitado • Estudos extensivos • Atividade de definição de abrangência • Habilidade de discutir continuidade • Primeiras estratégias • Expectativas crescentes da comunidade 	Transferência							
		Comprometer-se com as comunidades e os interessados diretos	S						
		Desenvolver resultado-alvo de fechamento			S				
		Desenvolver objetivos			S				
		Pesquisa e dados			S				
		Estabelecer entendimento mútuo			S				
		Estimar os custos de fechamento			S				
		Tomada de decisões multidisciplinar			S				
		Fornecer direção e normas		S					
		Fornecer informações de fundamentos	S	S					
Viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Estudos extensivos • Comprometimento extensivo • Discutir necessidades e prioridades • Discutir opções de mina • Discutir cenários de desenvolvimento • Informação real em mãos • Oportunidades para informar significativamente • Expectativas crescentes da comunidade 	Transferência	S						
		Comprometer-se com as comunidades e os interessados diretos		S					
		Preencher lacunas de conhecimento		S					
		Refinar resultado-alvo de fechamento		S					
		Refinar objetivos		S					
		Começar a alcançar os objetivos		S					
		Estabelecer entendimento mútuo			S				
		Tomada de decisões multidisciplinar			S				
		Refinar os custos de fechamento			S				
		Insumos para viabilidade (por exemplo, infraestrutura e localização, capacidade de implantação)				S			
		Insumos para viabilidade (fornecimento de recursos, capacidade, operacionalidade)					S		
		Fornecer direção e normas		S					
Implantação	<ul style="list-style-type: none"> • Período de tempo curto e intenso • Entrada de trabalhadores para implantação • Período de alto estresse • Uso de mão-de-obra local • Fluxo de caixa intenso para a comunidade • Exposição a mudanças não controladas nos planos 	Processo de revisão			S				
		Controle de atividades			S				
		Monitoramento			S				
		Aderência aos planos				S			
		Conselhos iniciais sobre as variações nos planos que podem afetar o fechamento				S			
		Comprometimento com as comunidades e interessados diretos			S	S	S		
		Confirmar se a implantação mantém habilidade de fechar com sucesso			S		S		
		Ter autoridade sobre o plano de fechamento					S		
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilização • Oportunidades para continuidade • Oportunidades para desenvolver programas de longo prazo 	Fornecer direção e normas		S					
		Revisar e aconselhar		S					
		Revisar premissas para o fechamento			S				
		Documentar a informação <i>as-built</i>				S			
		Comprometimento com as comunidades e interessados diretos					S		
		Desenvolver plano detalhado					S		

	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de mão-de-obra local • Construção de capacidade a longo prazo • Oportunidades para parcerias sustentáveis • Oportunidade de gerar familiaridade e relações estáveis 	Atualizar plano a cada dois a três anos					S	
		Implantar plano					S	
		Mensurar em relação aos objetivos					S	
		Melhorar progressivamente a acurácia dos custos					S	
		Tomada de decisões multidisciplinar					S	
		Prontidão para fechamento súbito					S	
Desativação	<ul style="list-style-type: none"> • Parcerias locais importantes • Risco de declínio na renda da comunidade • “Últimas impressões” 	Comprometimento com as comunidades e interessados diretos					S	S
		Atualizar plano					S	S
		Implantar plano					S	S
		Implantar desativação						S
		Mensurar em relação aos objetivos					S	S
		Fornecer direção e normas		S				
		Revisar e aconselhar		S				
		Monitorar		S				
Pós-Fechamento	<ul style="list-style-type: none"> • Horizonte de monitoramento de longo prazo • Sinalização da conquista dos objetivos • Período de transferência de custódia 	Comprometimento com as comunidades e interessados diretos						S
		Mensurar em relação aos objetivos						S
		Fornecer direção e normas		S				
		Revisar e aconselhar		S				
		Monitorar		S				S
		Relatar		S				S

Fonte: Adaptação de ICMM (2008, p. 59).

Esse quadro representa um planejamento sugerido pelo ICMM, não representando o que de fato ocorre e é cobrado pelas autoridades brasileiras, mas já é possível vislumbrar uma nova postura dos mineradores, procurando aliar os ganhos financeiros pela atividade com o cuidado com o meio ambiente e com a questão social.

Uma vez que os resultados de exploração de mina impactam sobre os aspectos ambientais, econômicos e sociais, houve a necessidade de se tornar essa atividade organizada, dentro de condições regulamentadas, surgindo então o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério de Minas e Energia, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e a legislação passou a ser mais rigorosa quanto à atividade de exploração mineral em solo brasileiro.

3.3.1 Porque e quando fechar uma mina?

Uma vez que os minérios em exploração estejam esgotados, não sendo mais a mina lucrativa para os seus investidores ou venha a causar acidentes ambientais graves, as operações devem ser encerradas, entretanto, a recomendação de entidades internacionais e nacionais é que o fechamento faça parte do planejamento de exploração, antes mesmo da abertura da mina.

O fechamento da mina deve acompanhar todo o processo que acompanha a vida produtiva da mina e significa o passo em que se dá início à desativação e reabilitação de toda a área impactada, devendo ser iniciado o monitoramento e implementação dessas medidas.

Flores (2006) argumenta que a falta de planejamento do fechamento, a extensão das responsabilidades se tornam tão avolumadas que inviabilizam, economicamente, a continuidade da lavra ou a execução das medidas necessárias.

Além da inviabilidade econômica de continuidade e de acidentes ambientais, outros fatores podem contribuir para o encerramento das atividades de mineração: fatores físicos, fatores tecnológicos, fatores legais entre outros.

Os fatores físicos, conforme Flores (2006), representam a qualidade do minério explorado, que mesmo não sendo viável economicamente em determinado momento, pode vir a ser caso os recursos tecnológicos tornem os custos de exploração mais baixos, ou então o preço de determinado minério venha a sofrer alterações positivas.

Mas caso essas condições não se tornem viáveis, o caminho a seguir é o encerramento da exploração, dando início ao processo de recuperação e reabilitação da área explorada.

Os fatores econômicos podem inviabilizar a continuidade do trabalho de exploração, especialmente no que se refere à variação do preço do minério ou surgimento de produto substituto com preço e qualidade diferenciado (FLORES, 2006).

De acordo com esse autor, quando os motivos para encerramento estão relacionados aos fatores econômicos, a paralisação pode ser temporária, podendo o

produto tornar-se interessante para o mercado em outro momento futuro. Mas ressalta a autora que:

Se a empresa não dispõe de um plano para o fechamento da mina ou não dispõe dos recursos financeiros devidamente alocados para financiar a adoção de medidas de fechamento planejadas, ou o custo do fechamento recai sobre os órgãos governamentais (federal, estadual ou municipal), ou o sítio torna-se mina órfã, com algum passivo ambiental instalado. E nessa última condição, a ação dos passivos ambiental, social e econômico pode prolongar-se sobre o sítio e região por dezenas de anos (FLORES, 2006, p. 37).

O planejamento se apresenta como opção para que a mina, antes mesmo da abertura já preveja os recursos financeiros necessários para sua exploração, paralisação e encerramento.

Quanto aos fatores tecnológicos, assim como ocorre em todas as áreas, tem sofrido constante melhoria, reduzindo custos, ampliando a capacidade de produção, melhorando a qualidade do produto para os clientes, mas por outro lado, devido ao grande volume exigido para beneficiamento desses recursos, as pequenas jazidas têm perdido importância no cenário mundial e brasileiro, especialmente porque a produção com menos recursos torna o processo mais oneroso e com qualidade inferior, tornando-se desinteressante para os compradores (FLORES, 2006).

Entre os fatores que envolvem o fechamento de mina, atualmente, os ambientais estão entre os mais importantes, devido aos grandes problemas que o mundo enfrenta por causa das atividades humanas. Assim, a tendência é que as regras tornem-se cada vez mais rígidas para o início de novos empreendimentos mineiros.

Casos há em que os passivos ambientais são de tal monta e de tal gravidade, que as soluções exigidas para equacionar satisfatoriamente todos os impactos inviabilizam, economicamente, o projeto de mineração. Nessas condições, não resta aos órgãos ambientais e/ou aos titulares dos direitos minerários, alternativa que não seja interromper a produção em caráter definitivo (FLORES, 2006, p. 38).

Quando ocorrem problemas de ordem ambiental, a preocupação dos órgãos governamentais e não-governamentais se voltam para a área afetada e as áreas circunvizinhas, pois as condições existentes deterioram ainda mais rapidamente

quando abandonadas, restando adotar as medidas mitigadoras junto à comunidade local e aos órgãos oficiais para tentar amenizar o problema.

Os fatores legais que envolvem o não cumprimento da legislação vigente por parte do minerador, são impostas por órgãos governamentais competentes, ou por meio do judiciário a partir de sentenças transitadas em julgado.

A legislação vigente sobre a exploração mineral no Brasil é muito exigente, pois na própria Constituição está determinado que todo o minério pertence à União, podendo o minerador explorar por meio concessão e no interesse da nação brasileira.

Além dos fatores elencados, podem surgir problemas de logística, problemas naturais, decisões políticas entre outros que podem fazer com que a exploração descontinue, gerando passivo ambiental, social e econômico.

3.3.2 Tipos de fechamento de mina

Basicamente, são quatro, os tipos de fechamento de mina: temporário, permanente, parcial e total. O fechamento temporário é aquele que, motivado por algum impedimento, faz com o minerador interrompa a exploração da jazida, podendo retornar às atividades depois que o problema tiver sido solucionado.

Flores (2006) ressalta que a retomada não precisa, necessariamente, ser feita pelo mesmo minerador, podendo ser outro, pois o título de exploração pode ser repassado para outra pessoa, conforme prevê o Código de Mineração.

A retomada da produção pode ocorrer através de outra empresa, que assume os direitos de aproveitamento econômico da área para a exploração da mesma substância mineral ou de outra, distinta daquela extraída pela empresa original. Mas pode, também, se concretizar através da mesma empresa, para a mesma substância mineral, quando a paralisação ocorre, por exemplo, em função de problemas técnico-operacionais ou em razão de oscilações de preço do produto nos mercados nacional ou mundial (FLORES, 2006, p. 40).

Em se tratando do fechamento permanente, significa que foram exauridas todas as possibilidades de exploração da jazida, não restando outra alternativa que o encerramento das atividades. No entanto, esse encerramento já deve estar previsto no planejamento quando da abertura.

O fechamento pode ainda ser parcial ou total, ou seja, pode ocorrer casos em que determinado minério se esgotou, mas ainda há a possibilidade de exploração de outro tipo de minério, podendo então ser dada a continuidade daquela parte que ainda é interessante.

Numa linguagem mais técnica, Flores (2006) fala em fechamento parcial quando encerra-se uma lavra (cava, bancadas, tiras), pilhas de estéril, barragens de rejeitos e outras obras de apoio à produção.

O fechamento do tipo total é aquele em que todas as atividades são encerradas, não havendo qualquer tipo de atividade de produção, apenas as ações de recuperação e reabilitação da área.

A diferença entre fechamento permanente e total é que o primeiro significa fechamento da mina de forma definitiva, sem perspectivas de reabertura e o segundo é quando toda a mina é fechada, mesmo que de forma temporária.

3.3.3 Impactos decorrentes do fechamento de mina

O fechamento de uma mina, por mais rentável que tenha sido, não deixa de causar impactos em sua área de localização, assim, é importante compreender o que vem a ser impacto ambiental. De acordo com Pires (2009, p. 01), pode-se entender impacto ambiental como:

Quaisquer alterações das propriedades do meio ambiente, sejam elas físicas, químicas ou biológicas, causadas pelas diversas formas de energia e/ou matéria que de alguma maneira afetem:

- a) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) as atividades sociais e econômicas;
- c) a biota;
- d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- e) a qualidade dos recursos ambientais.

Verifica-se que o que define o impacto ambiental são as mudanças ocorridas no ambiente de forma a alterar as características originais, sejam estas mudanças positivas ou negativas. Assim, é importante salientar que o meio ambiente, ao sofrer a ação de energia ou matéria, geralmente pela ação humana, está sujeito a alterações que modificam o estado natural, caracterizando o impacto ambiental.

As mudanças positivas podem ser consideradas aquelas em que resultem benefícios para a área, como reflorestamento que pode tornar a área, ou ao seu estado “original” antes impacto ou em condições diferentes, mas recuperada.

Além dos impactos ambientais, há ainda os impactos sociais, que são aqueles que recaem sobre a comunidade local, refletindo em mudanças que a empresa mineradora e o governo precisam agir para minimizar ou eliminar.

Entre as ações que podem ser tomadas para reduzir esses impactos estão a “consulta às pessoas e instituições que serão afetadas diretamente pelo término das operações” (ROBERTS; VEIGA; PEITER, 2000, p. 26).

As comunidades que se encontram isoladas, beneficiando-se diretamente da exploração da mina, vêem o seu fechamento como algo devastador em se tratando da questão sócio-econômica. Por isso que o planejamento é importante, pois envolve a empresa mineradora, o governo e a comunidade, detalhando todos os procedimentos que vão desde a abertura até o fechamento e manutenção da mina fechada.

3.3.4 Plano de fechamento de mina e a definição do uso da área minerada

Quando a atividade mineradora não tem mais como ser continuada, é necessário parar com a exploração da jazida, devendo ser iniciado o processo de recuperação da área minerada, não somente nos aspectos ambientais, mas também na comunidade local.

O plano de fechamento deve incluir o controle da poluição do solo, da atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores, bem como o lançamento de efluentes.

Uma exigência importante se faz em relação ao controle de acesso à mina de pessoas estranhas às operações minerárias, especialmente no que tange aos locais de maior risco.

Deve ser definido no plano a mitigação dos impactos ambientais nas áreas de influência, observando-se os meios físico, biótico e antrópico, descrevendo as futuras utilizações da área, podendo ser definida como de proteção ambiental, de reserva ou servir para outro tipo de atividade, uma vez que é necessário realizar uma conformação topográfica e paisagística.

Esse plano deve ser apresentado ao DNPM, seguindo o Plano de Atividades Econômicas (PAE) para a área, podendo ser atualizado conforme as mudanças ocorridas durante o processo de exploração, visto que se conhecerá melhor a mina quando se trabalha nela. Dessa forma, o plano não é estático, mas dinâmico, sob os pontos de vista geológico, tecnológico e sócio-econômico.

4 DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES

Aspectos Ambientais

A primeira lei que se deve observar em qualquer situação é a Constituição e no seu já referenciado art. 174, § 3º, o Estado incentiva a exploração mineral por meio de cooperativas de garimpeiros, mas exige que os aspectos ambientais sejam considerados antes do início das atividades.

De acordo com Farias (2002, p. 5):

Várias atividades antrópicas vêm criando problemas ambientais, no uso do solo e subsolo, além das atividades de mineração, entre as quais se destacam: a urbanização desordenada, agricultura, pecuária, construção de barragens visando a geração de hidroeletricidade, uso não controlado de água subterrânea, dentre outras.

Observa-se que entre as atividades antrópicas referenciadas, encontra-se a mineração, confirmando que sua atividade, apesar dos benefícios que proporciona, também acarreta prejuízos ao meio ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) tem a competência para estabelecimento das normas, padrões e critérios para o licenciamento ambiental a ser concedido e controlado pelos órgãos ambientais estaduais e municipais competentes, integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), em caráter supletivo.

Apesar de tantos organismos de controle, a mineração ainda provoca uma série de danos ambientais, sendo importante destacar a poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno.

Mas é sobre o fechamento de mina que este tópico se refere, portanto, a poluição sonora fica descartada, bem como a poluição do ar, restando a poluição da água e subsidência do terreno, mas com destaque para a devastação vegetal acarretada pelas atividades minerárias.

O fechamento de mina é um tema muito recente, visto que a legislação sobre isso ainda não é muito exigente, mas vem se aperfeiçoando de forma gradativa no ordenamento jurídico nacional, desde que a Constituição de 1988 entrou em vigor.

O art. 225, § 2º da Constituição exige que a pessoa ou empresa que explorar recursos minerais seja responsabilizado pela recuperação dos danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei, fazendo com a área volte a ter características equivalentes ao período anterior ao processo de exploração.

O art. 3º do Decreto nº 97.632, de 10.04.1989 determina que: “Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.”

Essa peculiaridade do fechamento de uma mina é decorrente do processo de mudança de uso da área sendo fundamental, que sejam observadas as imposições legais que derivam deste fato, relativas ao fechamento da mina propriamente dita, necessidade de licenciamento da nova forma de uso, à responsabilidade do minerador pelo cumprimento da obrigação de executar o plano de recuperação de área degradada aprovado pelo órgão ambiental competente (SOUZA, 2002).

Aspectos Econômicos

No estágio conceitual, os custos de fechamento são apenas estimativas. É útil conhecer os limites de precisão de cada item destes custos, tendo em mente que eles podem ser declarados com limites de precisão de mais/menos (+/-) uma porcentagem de precisão, como \$ 200.000 +30%/-10% (conhecidos como limites determinísticos). Isto quer dizer que o custo real deste item de fechamento pode estar entre \$ 180.000 e \$ 260.000 (p. 28).

Quadro 5 – Exemplo de custos envolvidos no fechamento de uma mina.

Atividade	Custo associado ao fechamento
Mina	Recuperação de áreas de lavra e depósitos de estéril, desmobilização com funcionários da mina, programas socioeconômicos, seguro ambiental, garantias, elaboração do estudo “plano de fechamento”, etc.
Concentração	Recuperação da barragem de rejeito, recuperação da área da planta (com descontaminação do solo), desmobilização de funcionários da concentração, programas socioeconômicos, seguro ambiental, garantias, elaboração do estudo “plano de fechamento” etc.
Desenvolvimento	Recuperação de estradas, áreas de pesquisa, desmobilização dos funcionários do desenvolvimento, programas socioeconômicos, seguro ambiental, garantias, elaboração do estudo “plano de fechamento” etc.
Financeiro	Desmobilização dos funcionários do financeiro.
Recursos humanos	Desmobilização dos funcionários dos recursos humanos.
Meio ambiente	Funcionários que participarão da fase de fechamento, desmobilização dos funcionários do meio ambiente.
Veículos pesados	Recuperação da área das oficinas, desmobilização dos funcionários da oficina, programas socioeconômicos, seguro ambiental, garantias, elaboração do estudo “plano de fechamento” etc.
Veículos leves	Recuperação da área das oficinas, desmobilização dos funcionários da oficina, programas socioeconômicos, seguro ambiental, garantias, elaboração do estudo “plano de fechamento” etc.

Fonte: Taveira (2003, p. 156).

Aspectos Sociais

Os aspectos sociais envolvidos no fechamento de uma mina são, primeiramente, os postos de trabalho que deixam de existir, fazendo com os trabalhadores tenham que buscar novas oportunidades no mercado.

Mas Taveira (2003) expõe que cabe à própria sociedade expor seus anseios e garanti-los através do trabalho conjunto com o governo e os mineradores.

Assim, devem agir no sentido de exigir uma postura correta desses segmentos, que devem empregar as melhores técnicas de execução e fiscalização do processo de reabilitação ambiental, já que possuem recursos técnicos e financeiros para tanto. À sociedade cabe ainda instruir-se para tomar decisões corretas e sensatas e participar ativamente dos programas de minimização do impacto social, assumindo uma postura que lhe traga a auto-sustentabilidade, não se perdendo em considerações que a faça vítima de todas as atitudes propostas (TAVEIRA, 2003, p. 58).

Os aspectos sociais envolvem, portanto, todos os impactos sobre a sociedade, cabendo a essa mesma sociedade se organizar para poder exigir que os direitos sejam cumpridos como determina a legislação.

Sobre essa questão, deve-se elaborar um estudo das condições sociais de base que contribua com informações vitais relacionadas à sustentabilidade dos objetivos de fechamento, particularmente em relação às condições sociais e socioeconômicas da área local e da região. Ressalta-se que, para as instalações com uma vida longa, as informações coletadas podem se tornar ultrapassadas e deve-se considerar a atualização de conjuntos específicos de dados sociais e socioeconômicos para melhor instruir o planejador de fechamento sobre as mudanças e tendências que possam ter ocorrido.

Assim, o trabalho de fechamento da mina, no que concerne aos aspectos sociais tornam-se viável, conforme o que determina a legislação e as necessidades da sociedade local.

5 CONCLUSÃO

As pesquisas realizadas para a elaboração deste estudo permitiram fazer uma reflexão acerca do tema, o fechamento de mina e os três principais aspectos envolvidos nesse procedimento, ou seja, o ambiental, o econômico e o social.

Verificou-se que no Brasil existe um Código de Mineração em vigor, que está subordinado à Constituição Federal, que por sua vez, não trata dos aspectos envolvendo o fechamento de mina, tão somente sobre a mineração propriamente dita. Assim, coube aos legisladores exercerem suas premissas para elaborarem um código que fosse capaz de regulamentar essa atividade, tendo em vista a sua importância econômica para o Estado brasileiro.

Os estados e municípios também possuem autonomia para regulamentar a atividade de mineração e possuem mais condições, devido aos instrumentos e conhecimento da atividade, de elaborar normas reguladoras que visem a melhor forma de se realizar a extração e, ao final, proceder de forma adequada o fechamento da mina improdutiva.

Quando esse fechamento se dá de forma abrupta e sem os procedimentos adequados, isto é, sem o devido planejamento desde que a abertura foi solicitada, os impactos resultantes sobre a comunidade local e o meio ambiente costumam ser devastadores. Dependendo do tipo de minério explorado e do tamanho da jazida, a área a ser devastada com derrubada de árvores, remoção de solo, desvio de curso d'água, entre outras ações variam, portanto, quanto maior a atividade mineradora, maior o prejuízo ambiental, porque a recuperação é muito difícil de ser realizada.

Quanto maior a atividade de mineração, mais pessoas são envolvidas e afetadas, assim, enquanto a mina se encontra ativa, as pessoas são beneficiadas, direta ou indiretamente, o mesmo se dá quando do encerramento das atividades da mina, que mais pessoas são prejudicadas.

Essas questões precisam ser consideradas no planejamento de abertura de uma mina, porque o meio ambiente e o homem precisam ter uma convivência harmoniosa, um garantindo a existência do outro e este garantindo a sobrevivência daquele.

Na busca incessante pelo lucro rápido e abundante, muitos empreendimentos mineradores deixam de seguir o que determina a legislação, gerando um déficit ambiental, econômico e social, exigindo que os órgãos competentes fiscalizem com o rigor que a lei exige, seja determinando que procedimentos preventivos e de reparação sejam feitos, sejam aplicando multas e, em último caso, levar a julgamento por crimes cometidos contra os recursos naturais e as pessoas.

Buscou-se neste trabalho, uma reflexão acerca dos impactos advindos do fechamento de mina, tendo como resultado a melhor percepção da necessidade de se adotar ações adequadas, de forma antecipada, para que esse ato não venha a significar prejuízos e sanções aos empreendedores.

Assim, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas sob esse enfoque, visto que esse trabalho não tem o objetivo e a pretensão de contemplar todas as questões que envolvem o fechamento de mina. Sugere-se ainda que os legisladores busquem novas formas de aperfeiçoar o aparato estatal para a fiscalização das atividades de mineração, criando um grupo de trabalho para orientar e assessorar no planejamento de exploração mineral, especialmente na criação de fundo e/ou seguro para as atividades de fechamento da mina, para que isso não signifique um impacto negativo para comunidade local, mas que garanta a sobrevivência, com qualidade de vida, dessas pessoas que vivem em função das atividades da mina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 14724**: Informação e documentação – Trabalhos Acadêmicos. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. **NBR 6024**: Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento escrito. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. **NBR 6027**: Sumário: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT. **NBR 6028**: Resumos: procedimento. Rio de Janeiro, 1990.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas para mineração Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1997.

BRASIL. CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução **CNRH N. 16**, de 8 de maio de 2001. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Brasília, 2001.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 1**, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente e o relatório de impacto ambiental EIA/RIMA. Brasília, 1986.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 9**, de 6 de dezembro de 1990. Dispõe sobre normas específicas para a obtenção da licença ambiental para a extração de minerais, exceto as de emprego imediato na construção civil. Brasília, 1990.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 10**, de 6 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Brasília, 1990.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 2**, de 18 de abril de 1996. Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de relevante impacto ambiental. Brasília, 1996.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Brasília, 1997.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução **CONAMA N. 303**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. **Decreto n. 97.632**, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas).

BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei n. 7.805**, de 18 de julho de 1989. Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Relatório Preparado para o CGEE PNUD**: Contrato 2002/001604. 2002.

FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih. FERREIRA, Natália Bonora Vidrih. Exploração minerária e a recuperação de áreas degradadas. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, 51, 31/03/2008. Disponível em: <<http://www.ambito->

juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2470>.
Acesso em: 06 ago. 2010.

FLORES, José Cruz do Carmo. **Fechamento de Mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais.** Campinas-SP: 2006.

ICMM – CONSELHO INTERNACIONAL DE MINERAÇÃO E METAIS. **Planejamento para o Fechamento Integrado de Mina: Kit de ferramentas.** (Trad. IBRAM). Londres, Inglaterra: 2008.

LIMA, Gleiton Luiz de. **História do Brasil I: história.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LOTT, Camilla P. M.; BESSA, Gustavo D.; VILELA, Otoniel. CRVD: Reabilitação de áreas e fechamento de minas. **Brasil Mineral: Edição Especial Mineração e Meio Ambiente.** n. 228, Junho/2004.

LUIZ, Leliana Aparecida Casagrande. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: gestão ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

PINHEIRO, João César de Freitas. **Fechamento de Mina: Aspectos Ambientais e Sócio-econômicos.** Centro Mineiro de Referência em Resíduos, Belo Horizonte: 28 e 29 de maio de 2008.

PIRES, Ewerton de Oliveira. **Análise integrada do meio ambiente e recuperação de áreas degradadas: gestão ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. Planejamento para o Fechamento Integrado de Mina: Kit de ferramentas. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000337.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2010.

ROBERTS, Steve; VEIGA, Marcello; PEITER, Carlos. **Panorama do Fechamento de Minas e da Reabilitação nas Américas.** Vancouver-Canadá: Outubro/2000.

SOUZA, M. G. **Fechamento de Mina: Aspectos Legais.** Arquivo digital consultado no endereço: <<http://www.brasilminingsite.com.br/artigos/artigo.php?cod=31&typ=1>>.

TAVEIRA, A.L.S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo-USP. São Paulo, 2003.

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John L. **Fundamentos em ecologia**. (Tradução: Gilson Rudinei Pires Moreira [et al.]). 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VALE, Eduardo. **Avaliação da mineração na economia nacional**: matriz insumo produto do setor mineral. Brasília: CPRM, 2001.

WANDERLEY, Luiz Jardim de Moraes. **O grande projeto minerador e seus impactos territoriais de localização**: o caso da MRN em Oriximiná-PA. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Processo nº 620216/2004-2.