

A RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA DAS MINERADORAS PELOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE EXPLORATÓRIA DE MINÉRIO

Daniele Macedo¹

RESUMO: Busca-se, no presente estudo, examinar a responsabilidade do minerador face aos impactos ambientais decorrentes da atividade exploratória de minério. Observa-se, via de regra, a impossibilidade da restauração do bem ambiental ao *status quo ante*, em razão do caráter potencialmente degradante da atividade extrativa mineral. Por isso, tanto a recuperação ambiental quanto à responsabilização dos empreendedores também são formas de reparação, embora, insuficientes para reestabelecer integralmente o bem ambiental degradado.

Palavras-Chave: Mineração. Impacto ambiental. Responsabilidade.

SUMÁRIO

1 Introdução

2 Recursos Minerais

2.1 Definição e natureza jurídica

¹ Advogada. Membro pós-graduanda da Fundação Escola Superior do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. Trabalho orientado pela Prof. Dra. Ana Maria Benavides. Orientador colaborador: Prof. Dr. Hildebrando Herrmann (UNICAMP).

3 Direito Minerário.

3.1 Principais princípios que regem a atividade minerária.

3.1.1 Princípio da supremacia do interesse público.

3.1.2. Princípio da racionalidade.

3.1.3 Princípio da prevenção.

3.1.4 Princípio da função social da propriedade mineira.

3.1.5 Princípio da recuperação da área degradada.

3.1.6 Princípio da dualidade imobiliária.

4 Exploração mineral.

4.1 Definição e procedimentos.

4.2 Principais impactos ambientais negativos da atividade mineral.

5 Responsabilidade: aspectos gerais.

5.1 Responsabilidade administrativa.

5.1.2 Pressupostos da responsabilidade administrativa ambiental.

5.2 Exemplos de sanções administrativas em âmbito federal.

6 Conclusão.

7 Referências

1 INTRODUÇÃO

A exploração mineral é uma das atividades mais relevantes da indústria brasileira. Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)² a exportação de minério foi um dos responsáveis pelo superávit primário do último trimestre de 2011 e do primeiro trimestre de 2012.

Historicamente, de acordo com Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a atividade mineradora é uma das que mais colabora para o desenvolvimento econômico do Brasil.

² <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161> acesso em 9.4.12

Isso se deve ao fato de que a mineração é uma das principais fontes de insumos, o que significa que diversos outros ramos da indústria estão atrelados aos bens minerais. Além disso, a extração mineral apresenta benefício social. Como por exemplo, geração de empregos, arrecadação de impostos etc. (BRASIL, 2009, p.745).

Entretanto, a mineração é potencialmente capaz de provocar degradação ambiental, de acordo com “[...] executando escavações no solo e subsolo, retirando vegetação e alterando a topografia, a mineração tem como característica inerente a seu desenvolvimento a degradação da área onde se localiza e a geração de impactos ambientais” (ARAÚJO 2001, p.29).

Importante mencionar que a atividade mineradora é a única que possui expressa ordem constitucional de recuperação ambiental. O parágrafo 1º, incisos I ao V e parágrafos 2º e 3º do artigo 225 da CF/88 determinam que os impactos ambientais, que serão tolerados pelo aproveitamento mineral, serão os previstos para o desenvolvimento da operação, desde que previstos no licenciamento, com dever de recuperação ao final do projeto.

Destacada a importância da atividade mineradora para economia brasileira, deve-se frisar que a prática extrativa invariavelmente provoca efeitos nocivos ao meio ambiente e à população que nele vive. No entanto, tais efeitos ainda podem ser graves ao ponto de serem irreversíveis quando atividade mineraria é mal desenvolvida ou realizada sem planejamento. Assim, o incremento industrial e o crescimento econômico precisam ser pensados de forma associada ao melhor aproveitamento e conservação dos recursos naturais, como apregoa o princípio do desenvolvimento sustentável.

Referido princípio está albergado no artigo 2º, da Lei

6.938/81³ – Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que estabelece como um dos objetivos a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida. Nesse mesmo sentido, a simples Leitura do artigo 4º do mesmo diploma legal⁴

³ Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação a 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; 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.

⁴ Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios; III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar

permite concluir que se deve buscar a compatibilização entre o desenvolvimento econômico e industrial e a preservação do bem ambiental. A Constituição Federal/88 (CF/88) em seus artigos 170 e 225 dão suporte ao que dispõe a Lei 6.938/81.

Nesse sentido, a exploração responsável e sustentável visa, entre outras coisas, reduzir o comprometimento do meio ambiente, vez que a degradação prejudica tanto a atividade extrativa, como também as demais atividades que dependem das matérias-primas minerais, ou seja, preservar, proteger e recuperar são deveres que devem ser observados como forma de assegurar, inclusive, o próprio desenvolvimento da atividade mineral.

2 RECURSOS MINERAIS

2.1 DEFINIÇÃO E NATUREZA JURÍDICA

O recurso mineral possui muitos conceitos. A literatura específica se esforça em delimitar com precisão o conceito de recurso mineral. No entanto, em razão da falta de clareza sobre seu conteúdo, as definições mais utilizadas contemplam os conceitos que englobam os aspectos ambientais e sócio econômicos (MACHADO 1989, p.18-19).

Nesse sentido, pode-se conceituar recursos naturais segundo a ótica geológica, ensinando que se trata de “elemento químico ou substância cuja composição pode ser expressa em termos de fórmula química e que ocorre naturalmente na terra com estrutura cristalina definida baseada em um arranjo interno ordenado de átomos ou íons.” (MARTINS 1994, p.35). Já o Decreto

e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Lei 227/1967, em seu artigo 3º, inciso I, conceitua os recursos minerais como sendo “as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra.” O que se repara é que tanto a definição geológica quanto a jurídica não exaurem o tema, mas permitem concluir que os recursos minerais são bens ambientais não renováveis, é o que se depreende do artigo 3º, inciso V, da PNMA.

Por conseguinte, Vivacqua apresenta três conceitos de minério: o científico, o econômico e o jurídico (1942, p.554). Em sentido científico, mineral é uma substância homogênea, formado pela natureza, quimicamente definido e não renovável. O conceito econômico baseia-se na ideia de que o valor comercial do minério compensa os custos de exploração e gera lucro. Sob a ótica jurídica, o mineral é toda substância valiosa formada e depositada pela natureza.

Os recursos minerais são, na realidade, um conjunto de massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis (incluindo petróleo, gás natural e águas minerais e termais) encontradas na superfície ou no interior da terra, ou mesmo no fundo do mar (ANTUNES 2005, p.21).

Assim, sob uma perspectiva mais científica e especializada, Braown define que um mineral “é um elemento químico ou substância cuja composição pode ser expressa em termos de uma fórmula química e que ocorre naturalmente na terra com estrutura cristalina definida baseada em um arranjo interno ordenado de átomos ou íons.” (1994, p.35). Em linhas gerais, é possível concluir, portanto, que mineral é uma substância extraída de jazida e que possui valor econômico.

O Decreto Lei 227/1967, em seu artigo 4º, define jazida como sendo “toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que

tenha valor econômico [...]” A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) conceitua jazida como “uma concentração de substância mineral de valor econômico” (BRASIL 2010, p.22).

Ainda sobre definições é importante destacar que existe distinção entre o conceito de jazida e mina. Jazida pressupõe ocorrência de reserva mineral; mina indica o aproveitamento econômico mineral da jazida. Nesse sentido, Paiva leciona que jazida é um fenômeno geológico, enquanto mina seria a expressão jurídica que indicaria a utilização econômica da jazida (1967, p.3). Portanto, mina é a jazida em exploração ou lavra⁵. Assim, nas palavras do professor Freire (2007, p.16), “jazida é a reserva mineral técnica, econômica e ambientalmente viável, incorporada a um direito minerário”.

A natureza jurídica dos recursos minerais está disposta no parágrafo 2º, artigo 225 da CF/88. Ainda sobre o manto constitucional do artigo 176, a propriedade das riquezas minerais não possui vínculo com a propriedade superficial, pois o recurso mineral é propriedade privada da União. Portanto, um particular pode ser o proprietário do solo superficial, mas não dos recursos minerais que possam existir em sua propriedade. Nesse sentido, o artigo 84 do Código de Mineração⁶ (CM) reforça o entendimento constitucional. Os recursos minerais são bens patrimoniais da União, conforme determina o artigo 20, inciso IX da CF/88.

A titularidade dos recursos minerais é dominical, conforme ensina o artigo 99, inciso III e parágrafo único do Código Civil (CC). Os bens dominicais são aqueles que não possuem destina-

⁵ Conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida e o beneficiamento do minério extraído.

⁶ Art 84. A Jazida é bem imóvel, distinto do solo onde se encontra não abrangendo a propriedade deste o minério ou a substância mineral útil que a constitui.

ção pública nem função administrativa definidas especificamente. Esse entendimento encontra albergue no artigo 183, parágrafo 3º e artigo 191, no seu parágrafo único, todos da CF/88.

Portanto, conclui-se que a natureza jurídica do recurso mineral, define-se por ser bem público dominical, de uso privado da União, que pode conceder outorga para exploração, além de ser bem ambiental.

3 DIREITO MINERÁRIO

Vivacqua afirma que o direito minerário

destaca-se, dentro de sua configuração científica e legal, como um complexo sistemático de princípios e fórmulas reguladoras da constituição, atribuição e funcionamento da propriedade mineral, nas suas diversas relações jurídicas de ordem privada e nas públicas, estas, cada vez mais amplas e acentuadas. (1942, p.27)

Bulnes, conceitua o direito minerário como sendo um conjunto sistematizado de normas que visam regular o domínio estatal sobre o patrimônio mineral (1992, p.12). Nesse mesmo sentido, Freire entende que o direito minerário é ramificação autônoma do direito público, derivado do direito administrativo e do tributário que tem objetivo de estudar as regras e procedimentos destinados a transformação mineral (1998, p.113).

De acordo com entendimento o mesmo autor o direito minerário tem autonomia científica, didática e legislativa, além de regular ou exercer influência em diversas relações jurídicas, a saber (2007, p.17):

- a) Relação do minerador com Poder Público;
- b) Relação do minerador com superficiários, onde se localiza a jazida e em regiões sujeitas à influência da mineração;
- c) Relação do minerador com os circunvizinhos; e
- d) Relação da exploração mineral com meio ambiente;

Ainda segundo mesmo autor, o direito minerário possui características específicas, quais sejam:

- a) domínio da União sobre os recursos minerais;
- b) predominância do interesse público sobre o particular na exploração mineral;
- c) utilidade pública da atividade mineral; e
- d) compatibilização da atividade mineral com a preservação ambiental.

3.1 PRINCIPAIS PRINCÍPIOS QUE REGEM A ATIVIDADE MINERÁRIA

O direito minerário possui princípios constitucionais, infra constitucionais, doutrinários e jurisprudenciais que pautam e regulam as normas, procedimentos e relações advindas do uso e/ou exploração mineral.

3.1.1 Princípio da supremacia do interesse público

O artigo 20 combinado com artigo 176, parágrafo primeiro, ambos da CF/88 estabelecem que o interesse público se sobrepõe ao particular. Assim, para desenvolver exploração dos recursos minerais, os interesses do Estado devem ser obedecidos e atendidos com total prioridade, indiferente do que espera ou

deseja o particular, sob pena de assumir os encargos decorrentes do desvio de finalidade.

3.1.2 Princípio da racionalidade

O texto constitucional que sustenta o direito minerário prima pelo uso racional do recurso mineral, eis que não são recursos renováveis e são mais vulneráveis a se tornarem escassos. Um bom exemplo da aplicação do princípio da racionalidade é a exigência imposta ao empreendedor de comprovar a viabilidade econômica da jazida, planejamento de aproveitamento e o plano de monitoramento e recuperação ambiental.

O uso racional do bem mineral está previsto no artigo 48 do Código de Mineração que dispõe: “considera-se ambiciosa, a lavra conduzida sem observância do plano preestabelecido, ou efetuada de modo a impossibilitar o ulterior aproveitamento econômico da jazida.” Silvestre leciona que o direito minerário busca o uso racional do recurso mineral, bem como o desenvolvimento da atividade (2006, p.14).

3.1.3 Princípio da prevenção

Dentre os diversos princípios do direito ambiental, o princípio da prevenção pode ser considerado como o mais importante. O texto do artigo 225 da CF/88, determina que o Poder Público e coletividade devem proteger e preservar o meio ambiente. Referido princípio lastreia-se no ideal de que antes de interferir em um ecossistema, é indispensável que se avalie as consequências que podem ocorrer, visando impedir ou reduzir os impactos negativos ao ambiente.

Nesse sentido, Dias argumenta que o artigo 225, parágrafo 1º, inciso V, da CF/88 recepciona o princípio da prevenção, ao estabelecer o controle, a comercialização e uso de técnicas que ofereçam risco ao meio ambiente (2001, p.45). Ainda de acordo com o autor, (2001, p.46) o texto do inciso IV, parágrafo 1º, artigo 225, CF/88, ao exigir estudo prévio de impacto ambiental (EPIA), reforça a preponderância do princípio da prevenção. No mesmo sentido, avaliação de impacto ambiental⁷ (AIA) também é um instrumento que visa prevenção de dano ao meio ambiente.

Importante mencionar a lição de Milaré ao ensinar que o princípio da precaução não é sinônimo do princípio da prevenção, pois este é mais amplo e geral, portanto, o princípio da precaução está inserido no princípio da prevenção (2004, p.235). Ainda acerca da diferença entre os referidos princípios, Antunes afirma que o

princípio da prevenção aplica-se a impactos ambientais já conhecidos e dos quais se possa, com segurança, estabelecer um conjunto de nexos de causalidade que seja suficiente para identificação dos impactos futuros mais prováveis. (2011, p.50)

Assim, segundo o mesmo autor, o princípio da precaução (PP) é um instrumento balizador que pretende identificar e evitar determinado risco que ainda não se tem conhecimento. Essa identificação ocorre através da “análise das diferentes alternativas que se apresentam para a implementação ou não de determinado empreendimento ou atividade”.

⁷Os fundamentos do processo de avaliação de impacto ambiental (AIA) foram estabelecidos com a aprovação do *National Environmental Policy Act* (NEPA). No Brasil, considera-se como marco introdutório da AIA, a publicação da Lei 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente.

Por fim, vale lembrar que o poder dever de evitar e minimizar a consumação de danos, também está prevista em Convenções e Tratados Internacionais que o Brasil aderiu.

3.1.4 Princípio da função social da propriedade mineira

A CF/88 em seu artigo 170, inciso III estabelece a propriedade como instituição de ordem econômica. O princípio epígrafado determina que a propriedade deve ter suas potencialidades aproveitadas em benefício de toda sociedade, o que não obsta ao particular de usufruir dos benefícios da propriedade privada, mas, apenas determina que o faça buscando o bem comum.

Os bens minerais, em razão de sua importância, se enquadram na exigência apregoada no princípio da função social da propriedade. Nesse sentido, os artigos 42, 47, 48, 52 e 87 do Código de Mineração se harmonizam com a CF/88. Ainda no mesmo sentido, o artigo 176 da CF/88 esclarece acerca da propriedade do solo, do subsolo e dos minerais, corroborando com o entendimento de que embora haja direito assegurado à propriedade privada, os bens da União não se confundem com os bens particulares, de modo que é conservada a função social da propriedade, sua posse e domínio.

3.1.5 Princípio da recuperação da área degradada

O dever de recuperação está previsto no artigo 225 da CF/88, e tal exigência consiste no dever do empreendedor minerador reabilitar a área degradada, na tentativa de reequilibrar o ecossistema. O parágrafo 1º, incisos I ao V e parágrafos 2º e 3º do artigo 225 da CF/88, resguardam o patrimônio natural, determinando uso racional, a viabilidade econômica, a defesa e preservação das interfaces ambientais, ou seja, a recuperação das áreas

degradadas é parte do procedimento minerário, não podendo ser dissociado da atividade propriamente dita.

O Decreto 97.632/69, determina que os empreendimentos mineiros estão obrigados, quando da apresentação do estudo de impacto ambiental (EIA) e do relatório de impacto ambiental (RIMA), a submeter o plano de recuperação de área degradada (PRAD) à aprovação do órgão de meio ambiente competente (municipal, estadual ou federal).

3.1.6 Princípio da Dualidade Imobiliária

Os recursos minerais são propriedade da União, segundo artigo 20, incisos IX e X, CF/88. Nesse sentido, o princípio da dualidade imobiliária norteia, em abreviada síntese, estabelece que a superfície e o subsolo pertencem ao proprietário do terreno (superficiário), mas as riquezas minerais são de domínio da União, ou seja o imóvel em sua totalidade é do particular, mas os recursos minerais presentes no solo ou no subsolo são bens da União. (FRANCO 2007, p.40).

A atividade minerária pode provocar conflitos jurídicos. Segundo Franco (2007, p.40) referidos conflitos são consequência, dentre outras coisas:

- a) de choques de interesses entre o empreendimento minerário e as demais formas de utilização e ocupação do solo;
- b) da dificuldade de compreender a separação da propriedade imóvel, do recurso mineral, no subsolo.

Na oportunidade em que o minerador recebe outorga do Poder Público para exploração da jazida, as riquezas, inclusive os minérios, decorrentes da atividade de mineração, passam a pertencer ao concessionário. Lacerda reitera a separação jurídica entre a pro-

priedade do solo (superficiária) e dos recursos minerais presentes no terreno (2000, p.45). A União transfere ao concessionário um direito personalíssimo, que se materializa com a possibilidade de extrair como seu, os recursos minerais. De acordo com Franco o direito do minerador é similar ao de posse do recurso mineral (2007, p.41).

Tal relação patrimonial também inclui o proprietário do terreno, pois o parágrafo 2º, do artigo 176 da CF/88, garante ao particular, participação nos resultados financeiros decorrentes da exploração mineral realizada em sua propriedade. A participação do superficiário é devida em razão do encargo que é obrigado a suportar durante a exploração mineral em sua propriedade. A participação do proprietário do solo é de 50% (cinquenta por cento) do valor total da CFEM, conforme determina o artigo 11, alínea b, 1º parágrafo do Código de Mineração (FREIRE 2007, p.17).

4 EXPLORAÇÃO MINERAL

4.1 DEFINIÇÃO E PROCEDIMENTOS

Exploração mineral pode ser conceituada como a pesquisa de riquezas minerais. É um trabalho científico que consiste em testes geológicos, geofísicos e geoquímicos para comprovar existência mineral. O desenvolvimento da atividade mineral tem início com a criação e implementação de um projeto, que deve ser único para cada jazida, pois não existem jazidas idênticas. Assim, cada jazida terá seu próprio projeto, lavra e forma.

Conforme alerta Farias (2002, p.7) o estudo de impacto ambiental (EIA), é pré-requisito obrigatório para o licenciamento ambiental (LA) de qualquer atividade de aproveitamento de recursos minerais. Da concepção ao término do projeto de mineração, deve ser realizado EIA que apresentará avaliação favorável ou não

do projeto, bem como identificará possíveis impactos ao meio ambiente. Frisem-se, os estudos de impactos ambientais devem ser realizados e monitorados do início até o encerramento das atividades extrativas, conforme adverte Machado (2010, p.326).

O EIA é um procedimento público que emite um juízo de viabilidade. O artigo 2º, incisos VIII e IX, da Resolução 1/86⁸ do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabelece a necessidade de realização do EIA nos empreendimentos mineiros, considerando o efeito degradante que a atividade exerce no meio ambiente.

Nesse sentido, Herrmann (1990, p.17) ensina que para realizar atividade minerária é necessária aprovação do EIA/RIMA para que o minerador possa pleitear o LA do seu projeto de mineração. O LA é exigido para localização, instalação, ou ampliação e operação da atividade minerária nos regimes de concessão de lavra e licenciamento.

Esse licenciamento está previsto no Decreto no 99.274/90, que estabelece a competência dos órgãos estaduais de defesa e preservação do meio ambiente para expedição e controle das licenças prévia, de instalação e de operação (FARIAS, 2002, p.8 - 9).

- a) Licença Prévia (LP): relativa à fase preliminar do planejamento do empreendimento. Deve conter os requisitos básicos sobre localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso de solo. O Plano de Aproveitamento Econômi-

⁸ Art 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão); IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração.

co da jazida (PAE), o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) e o EIA/RIMA são exigidos para a obtenção da Licença Prévia, cuja tramitação é concomitante ao do pedido de concessão de lavra.

- b) Licença de Instalação (LI): autoriza o início de implantação do empreendimento mineiro, de acordo com as especificações constantes do plano de controle ambiental aprovado.
- c) Licença de Operação (LO): autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos e instalações de controle de poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação.

Cumpridas as formalidades legais e administrativas, Franco ensina que o projeto de mineração possui cinco etapas e duas fases cada etapa, quais sejam:

Quadro 1 - Etapas e fases do projeto de mineração

Etapas do Projeto de Mineração	Fases das Etapas
Etapa de Prospecção	1 – Plano de prospecção com a seleção das províncias. 2 – Reconhecimento geológico com a seleção de alvos – pesquisa.
Etapa de Exploração (art.14, CM ¹)	1 – Exploração preliminar com a descoberta da existência mineral. 2 – Delineamento com a configuração do depósito mineral.

Etapa de Desenvolvimento	1 – Pré – desenvolvimento. 2 – Desenvolvimento com a configuração da jazida mineral.
Etapa de Exploração	1 – Pré – produção em que se configura a mina – início da lava (art. 36, CM ²). 2 – Produção do produto comercializável – tratamento mineral.
Etapa de Desativação	1 – Paralisação da atividade. 2 – Abandono com a liberação da área minerada para outros usos.

Fonte: extraído de (FRANCO 2007, p. 15) adaptado de (SOUZA 1999, p.23).

4.2 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA ATIVIDADE MINERAL

De acordo com Herrmann (1990, p.17) a mineração é a atividade econômica mais controlada pela legislação ambiental, e a única citada nominalmente em dispositivos de proteção ambiental na Constituição Federal/88. Assim, Dias (2001, p.78) informa que uma pesquisa realizada no Brasil em 1995, concluiu que a mineração estava entre as cinco indústrias mais agressivas ao meio ambiente.

Segundo lição de Franco (2007, p.18) a maioria dos im-

¹ **Art. 14** - Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade do seu aproveitamento econômico.

² **Art. 36** - Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas.

pactos ambientais inerentes à atividade minerária, podem ser prevenidos ou ter seus efeitos minimizados, se o aproveitamento se der em conformidade com planejamento ambiental e econômico previsto, no entanto, na maioria dos casos não é assim que acontece. Nas palavras do mesmo autor, o aproveitamento mineral incorreto se dá por diversos fatores,

como a inobservância de preceitos técnicos e legais, com resultados danosos como nos casos de contaminação por arsênico presente no rejeito do manganês no Amapá, no qual o processo de tratamento do minério tinha como subproduto sobras de arsênico que percolavam para os aquíferos, ou o caso do mercúrio nos garimpos, que intoxicava os garimpeiros por falhas no processo.

Nesse sentido, Farias (2002, p.13) informa que no Brasil, os principais problemas oriundos da mineração podem ser divididos em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno. A mineração causa uma série de efeitos indesejados, denominados externalidades. Conforme leciona Bittar (1997, p.8) algumas dessas externalidades são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano.

Conforme afirma Silva (1995, p.49) grande parte dos acidentes geológicos no Brasil, estão relacionados com processos de dinâmica superficial, ou seja, lavras com erros de procedimento, uso inadequado do solo, bem como ocupação desordenada do solo. Esses fatores geram eventos como inundações e movimentos de massa de solo e subsolo.

As alterações ambientais ocasionadas pela mineração

que acontecem com mais frequência são resumidas por Bittar (1997, p.9), a saber:

supressão de áreas de vegetação, reconfiguração de superfícies topográficas; impacto visual; aceleração de processos erosivos; indução de escorregamentos; modificações de cursos d'água; aumento da turbidez e da quantidade de sólidos em suspensão em corpos d'água; interceptação do lençol freático com rebaixamento ou elevação do nível de base local; mudanças na dinâmica de movimentação das águas subterrâneas; inundações a jusante; aumento da emissão de gases e partículas em suspensão no ar; aumento de ruídos; lançamento de fragmentos rochosos à distância; sobrepressão do ar; e propagações de vibrações no solo.

Por conseguinte, afirma que

estas alterações, por sua vez, tendem a afetar os diferentes tipos de uso do solo circunvizinho, muitas vezes gerando situações de risco, com as seguintes consequências: danos às fundações de habitações, edificações industriais e comerciais diversas, linhas de transmissão, ruas, estradas e outros usos próximos à mineração; insalubridade e riscos decorrentes do lançamento de resíduos em lagos abandonados e, neste contexto, acidentes de quedas ou afogamento, especialmente com crianças; aumento da vulnerabilidade dos aquíferos subterrâneos com prejuízos à captação em poços e cacimbas nas proximidades; perda da qualidade das águas situadas

a jusante e utilizadas como mananciais para abastecimento público; perda da qualidade do ar; vítimas ou danos decorrentes do ultra lançamento de fragmentos rochosos; incômodos às pessoas e danos às habitações e outras edificações causados pela propagação de vibrações no solo e pela sobrepressão atmosférica (BITTAR 1997, p.9).

Segundo citação feita por Franco (2007, p.17), apud Leão (1991, p.37)

os principais fatores causadores dos impactos acima descritos, seriam uso inadequado da tecnologia; desconsideração de temas ambientais para obtenção de dividendos políticos; deficiência de pessoal técnico e equipamentos de fiscalização; ausência de mentalidade ecológica na empresa; sociedade e poder público; insuficiência de informações sobre os tipos, origens, intensidade e consequências dos impactos ambientais.

Atividade minerária ainda pode gerar degradação ambiental em razão da deposição de rejeitos e de materiais estéreis. A Resolução nº. 29/2002 editada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em seu artigo 1º define estéril como qualquer material não aproveitável como minério e descartado pela operação de lavra antes do beneficiamento, em caráter definitivo ou temporário. Rejeito é definido como material descartado proveniente de plantas de beneficiamento de minério. Define também: a) o sistema de disposição de estéril como uma estrutura projetada e implantada para acumular materiais, em caráter temporário ou definitivo, dispostos de modo planejado e controlado

em condições de estabilidade geotécnica e protegidos de ações erosivas; e b) sistema de disposição de rejeitos como estrutura de engenharia para contenção e deposição de resíduos originados de beneficiamento de minérios, captação de água e tratamento de efluentes. Os rejeitos da mineração oferecem risco de contaminação de lençóis freáticos, solo, fauna etc.

O Ministério de Minas e Energia (MME) por meio do **Portal de Apoio ao Pequeno Produtor Mineral⁹ (PORMIN)** informa que resíduos/rejeitos podem ser:

- a) pilhas de rejeitos sólidos (minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos de cursos d'água e solos);
- b) as lamas das serrarias de mármore e granito;
- c) lamas de decantação de efluentes;
- d) o lodo resultante do processo de tratamento do efluente da galvanoplastia no tratamento de jóias e folheados;
- e) os resíduos/rejeitos da mineração de agregados para construção civil, de rochas ornamentais, carvão, pegmatitos, argilas, calcário;
- f) os resíduos/rejeitos da mineração artesanal de ágata, ametista, esmeraldas, opala, ouro;
- g) o mercúrio proveniente do processo de amalgamação do ouro, principalmente em região de garimpos;
- h) rejeitos dos finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento de rochas asfálticas, minério de ferro, rochas ornamentais, carvão, vermiculita e scheelita;
- i) a geração de drenagem ácida de mina de carvão e minérios sulfetados.

⁹ Informação disponível em: www.pormin.gov.br/biblioteca/arquivo/disposicao_do_rejeito.pdf - acesso em 4.5.2011.

O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) editou a Norma Reguladora nº.19 que dispõe acerca de estéril, rejeitos e produtos. O descarte dos resíduos (rejeitos e estéreis) precisa ser feito de forma planejada, aliás, esse procedimento deve ser previamente descrito no projeto de mineração. FRANCO (2007, p.23) sugere que parte destes materiais poderia ter destinação diferente, com o reaproveitamento em atividades complementares, no caso de estéreis, por exemplo, seriam utilizados em aterramentos.

Os resíduos sólidos são divididos em três classes:

- a) Classe I:** resíduos perigosos. Inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e/ou patogênicos;
- b) Classe II:** resíduos que podem reagir e ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou dissolubilidade em água;
- c) Classe III:** resíduos que em contato com água em temperatura ambiente não se dissolvem em concentrações que afetem a potabilidade da mesma. Nesse caso, DIAS (2001) adverte que não são considerados os aspectos de sabor, cor e turbidez da água.

Os resíduos de classe I e II são os que acarretam impactos ambientais mais graves em relação aos de classe III. Via de regra, são utilizadas três maneiras de disposição dos resíduos:

- a) disposição subaquática em lagos (proibida em razão da gravidade dos impactos que provoca);
- b) disposição subterrânea; e
- c) a disposição em superfície na forma de barragens e bacias de rejeitos (FRANCO, 2007, p.25).

5 RESPONSABILIDADE: ASPECTOS GERAIS

A primeira ideia que deve se ter acerca de responsabilidade é a da compensação pelo dano. Cretella Jr. (1980, p. 6-7) leciona que a responsabilidade é um dos elementos de maior destaque de um sistema jurídico. Assim, Antunes (2011, p.247) explica que o responsável pelo dano tem o dever de repará-lo. Nas palavras do mesmo autor, “reparar o dano significa a busca de um determinado valor que se possa ter como equivalente ao dano causado por aquele que praticou o ato ilícito”.

Com efeito, o artigo 225, parágrafo 3º da CF/88 determina que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”. Nesse sentido, Milaré (2011, p. 1131) ensina que o dano ambiental reflete nas esferas administrativa, civil e penal.

Nesse sentido, em virtude da industrialização mudanças sociais e econômicas, as leis e os legisladores evoluíram para acompanhar as novas tendências de forma a albergar situações que outrora sequer existiam no universo jurídico. Antunes (2011, p. 251) complementa: “o estado moderno, diante das repercussões da industrialização, fez algumas opções políticas, visando mitigar-lhe os efeitos sociais”.

Ainda conforme o autor (2011, p. 252), em razão da mudança na forma de encarar o dano ambiental, a culpa e a reparação, a Lei Civil em seu artigo 927 admite a possibilidade de se imputar responsabilidade em decorrência do risco de determinada atividade. Essa questão é complexa, uma vez que a simples prova do fato e do nexo de causalidade é suficiente para estabelecer a obrigação de reparar o dano.

Sobre o tema, o Superior Tribunal de Justiça (STJ) tem um julgado emblemático em que considera a responsabilidade ambiental em razão do risco da atividade. Senão vejamos:

ADMINISTRATIVO. DANO AMBIENTAL. SANÇÃO ADMINISTRATIVA. IMPOSIÇÃO DE MULTA. EXECUÇÃO FISCAL. 1. Para fins da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, art 3º, entende-se por: I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas; II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente; III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; 2. Destarte, é poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; 3. O poluidor, por seu turno, com base na mesma legislação, art. 14 - “sem obstar a aplicação das penalidades administrativas” é obrigado, “independentemente da existência de culpa”, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente

e a terceiros, “afetados por sua atividade”. 4. Depreende-se do texto legal a sua responsabilidade pelo risco integral, por isso que em demanda infensa a administração, poderá, inter partes, discutir a culpa e o regresso pelo evento. 5. Considerando que a lei legitima o Ministério Público da União e do Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente, é inequívoco que o Estado não pode inscrever sel-executing, sem acesso à justiça, quantum indenizatório, posto ser imprescindível ação de cognição, mesmo para imposição de indenização, o que não se confunde com a multa, em obediência aos cânones do devido processo legal e da inafastabilidade da jurisdição. 6. In casu, discute-se tão-somente a aplicação da multa, vedada a incursão na questão da responsabilidade fática por força da Súmula 07/STJ. 5. Recurso improvido. Resp 442586. Relator: Min. Luiz Fux. DJU 24.02.2003, p.196.

Sobre o entendimento firmado pela Primeira Turma do Egrégio STJ, Antunes (2011, p. 253) faz uma importante ressalva: “a responsabilidade por risco não pode ser confundida com responsabilidade derivada apenas da existência da atividade. Não se pode admitir que um empreendimento que tenha sido vitimado por fato de terceiro passe a responder por danos causados por este terceiro, como se lhes houvesse dado causa”.

5.1 RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA

A responsabilidade administrativa ambiental tem por fundamento os dispositivos da Lei 9.605/1998, do Decreto nº6.514/2008, que trata sobre as infrações e sanções aplicáveis face às condutas lesivas ao meio ambiente (MILARÉ, 2011, p.1131).

De acordo com Machado (2010, p.329) a Lei 9.606/1998 estabelece que infração ambiental administrativa é caracterizada por ação ou omissão que viole as regras jurídicas de preservação e proteção ao ambiente.

Assim, as infrações administrativas são apuradas em procedimento administrativo próprio, nos termos das Leis 9.605/1998 e 9.784/1999. É necessária a objetividade para definir a natureza jurídica da responsabilidade administrativa, existindo a possibilidade de, nas exceções, incluir-se a presença do elemento subjetivo na própria tipificação da conduta tida como delituosa (MACHADO, 2010, p.341)

Segundo Di Pietro (2008, p.641) a responsabilidade administrativa prescinde de culpa; ao contrário da esfera civil, não dispensa a ilicitude da conduta para que seja ela tida como infracional, além de caracterizar-se pela pessoalidade, decorrente de sua índole repressiva. Franco (2007, p.68) entende que a responsabilidade administrativa ambiental seria um híbrido. Nas palavras do mesmo autor,

a tendência da responsabilização objetiva para infrações ambientais, inclusive com a possibilidade de aplicação de multa, seria o norte adequado para legislação vigente, eis que este é o entendimento majoritário na doutrina ambiental e jurisprudência.

Nesse sentido Franco (2007, p.71) lembra que a Lei 9.784/1999 (aplicável aos procedimentos administrativos am-

bientais) não torna indispensável a prova de natureza subjetiva para que haja sanção, impondo apenas que conste nos autos fundamentação necessária para justificar a decisão.

Quanto à natureza jurídica da responsabilidade ambiental administrativa, Milaré (2011, p. 1145) adverte sobre a divergência doutrinária em torno desse ponto específico. O autor ensina que uma das correntes seria a defendida pelo ilustre jurista Hely Lopes Meirelles, que se sustenta na regra da responsabilização objetiva, ensinando que a multa administrativa possui natureza objetiva, portanto, independente de culpa ou dolo do infrator.

Corroborando com esse entendimento Machado (2010, p.339) afirma que

das dez sanções previstas na Lei 9.605/1998, somente a multa simples utilizará o critério da responsabilidade com culpa e as outras nove sanções, inclusive a multa diária, irão utilizar o critério da responsabilidade sem culpa ou objetiva, continuando a seguir o sistema da PNMA, onde não há necessidade de serem aferidos o dolo e a negligência do infrator submetido ao processo.

Milaré (2011, p. 1146) ao citar Vladimir Passos de Freitas colaciona as palavras do referido autor

pois bem, feito o exame das normas que regem a matéria, da qual o intérprete não pode se afastar, a conclusão a que se chega é a de que a regra geral, conforme redação da Lei 9.605/1998 é a da responsabilidade objetiva do autor da infração administrativo-ambiental. A culpa será a exceção. E ela se aplica única e exclusivamente quando a sanção aplicada for a de multa simples.

Entre os autores citados por Milaré (2011, p.1147) em outra frente de defesa alinham-se Fábio Medina Osório e Heraldo Garcia Vitta. De acordo com Fábio Medina Osório “é a culpabilidade, verdadeiro pressuposto de responsabilidade das pessoas físicas, sem deixar de ser operativa também quanto às pessoas jurídicas, embora com contornos diferenciados”. No mesmo sentido, Heraldo Garcia Vitta argumenta que

ninguém pode sofrer pena criminal sem que tenha havido dolo ou culpa. Isso decorre do princípio da presunção de inocência, um dos pilares do Direito moderno e dos princípios expressos e implícitos do texto constitucional. Ora ontologicamente, assim como os ilícitos administrativo e penal são iguais, as sanções penal e administrativa identificam-se, na essência. Trata-se de ‘contragolpe’ do ilícito. Pode haver ‘maior gravidade’ na sanção penal (por exemplo, a pena de multa controvertida em prisão, se acaso a norma jurídica assim estabelecer); mas, não há diversidade de fundo.

Porém, a corrente majoritária é a que exclui a necessidade de caracterização de culpa ou dolo do agente infrator. Sendo assim, conforme Franco (2007, p.68) já tinha mencionado em sua pesquisa, Milaré (2011, p.1149) leciona

a responsabilidade ambiental é caracterizada por se constituir um sistema híbrido entre a responsabilidade civil objetiva e a responsabilidade penal subjetiva: de um lado, de acordo com a definição de infração inscrita na Lei 9.605/1998, a responsabilidade administrativa prescinde de culpa; de outro, porém, ao con-

trário da esfera civil, não dispensa a ilicitude da conduta para que seja ela tida como infracional, além de caracterizar-se pela pessoalidade, decorrente de sua índole repressiva.

Por isso, se a responsabilidade civil ambiental, sob a modalidade do risco integral, jamais admite a incidência das chamadas excludentes, a responsabilidade administrativa, em certos casos pode ser elidida com base na alegação de força maior, caso fortuito ou fato de terceiro.

5.1.2 Pressupostos da responsabilidade administrativa ambiental

A responsabilização é pessoal, não podendo o órgão administrativo punir uma pessoa pelo evento danoso causado por outra, na hipótese de pessoa jurídica, não responde o funcionário, mas sim a entidade em nome ou em benefício de quem a infração tenha sido cometida (MILARÉ 2011, p.1148).

Os pressupostos da responsabilidade administrativa ambiental são a conduta e a ilicitude (MILARÉ 2011, p.1150-1151):

- a) Conduta:** a conduta pode ser imputada à pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que tenha concorrido, por ação ou omissão, para a prática da infração.
- b) Ilicitude:** o dever de reparar o dano independe da configuração da infração, mas no caso da responsabilidade administrativa é necessário que haja a ocorrência de infração ou seja, desobediência a normas constitucionais, legais ou regulamentares ou a subsunção do comportamento do agente a um tipo infracional.

Assim, Milaré (2011, p.1151) leciona que a conduta ilícita pode ser comissiva ou omissiva e ser representada por violação a

qualquer disposição jurídica que tenha por objeto, direto ou indireto, o uso, gozo, promoção, a proteção e a recuperação dos recursos ambientais e a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

5.2 EXEMPLOS DE SANÇÕES ADMINISTRATIVAS EM ÂMBITO FEDERAL

Resumidamente, nas lições de Machado (2010, p.336) são apontadas as principais penalidades administrativas ambientais. Quais sejam: apreensão, apresamento de embarcação, caducidade de autorização de pesquisa, caducidade de concessão de lavra, cassação de matrícula, cancelamento de registro, demolição de obra, embargo, interdição, multa, perda ou restrição de incentivos fiscais concedidos pelo Poder Público, perda ou suspensão de atividades e suspensão de registro.

Considerando a temática eleita, serão explicitadas apenas as definições acerca da caducidade de autorização de pesquisa e da caducidade de concessão de lavra, à saber:

a) caducidade de autorização de pesquisa: o artigo 102, inciso II, do Decreto 62.934/1968 combinado com artigo 54, incisos XI e XII do mesmo decreto tratam do assunto. Regra geral, essa penalidade ocorre pela poluição das águas em razão das atividades de exploração mineral. Tal punição deve ser aplicada pelo MME.

Em síntese, o texto legal estabelece que “quando o infrator, embora multado por duas vezes no intervalo de um ano, prosseguir no descumprimento das determinações da fiscalização” deverá ser penalizado com a caducidade de autorização de pesquisa. No caso da poluição do ar, são aplicadas as mesmas regras acima expostas.

b) caducidade de concessão de lavra: tal penalidade deverá ser imposta pelo Presidente da República. O Suporte legal também é o artigo 102, inciso II, do Decreto 62.934/1968 combinado com artigo 54, incisos XI e XII do mesmo decreto. Incorrerá nesta sanção o empreendedor que provocar danos às águas e ao ar.

6 CONCLUSÃO

Esse artigo apresentou considerações acerca da responsabilidade administrativas das mineradoras pela ocorrência do impacto ambiental provocado pela exploração mineral. Durante a construção da pesquisa constatou-se que a atividade extrativa mineira é inerentemente danosa ao meio ambiente. Portanto, é indispensável que haja atuação do Estado no sentido de regular, fiscalizar e punir as práticas extrativas predatórias.

Para que possa realizar a exploração mineral, o empreendimento mineiro é obrigado a passar por processos que visam análise de sua viabilidade econômica e ambiental, bem como apresentação do plano de recuperação de áreas degradadas, e as medidas de reparação a serem aplicadas para reabilitar o meio ambiente.

No entanto, mesmo com a imposição legal de reparação, constata-se que o setor do negócio mineral ainda não desenvolveu uma consciência de preservação ambiental como parte do empreendimento. Um dos fatores que contribui com o pouco compromisso dos empreendedores deve-se aos elevados custos de recuperação.

Vale ressaltar que, por vezes o poluidor não tem condições econômicas de implementar o projeto de forma adequada, razão pela qual, caso venha a ser condenado ao pagamento de indenização, tal punição se tornará inócua se o empreendedor não

puder suportar os custos. Também há situações em que as empresas adotam medidas de reparação meramente “decorativas” mesmo podendo assumir os custos de recuperação.

Dessa forma, a imputação da responsabilidade administrativa tem fundamental importância para coibir e punir práticas de exploração predatória, especialmente porque também é dever da Administração Pública prezar pelo desenvolvimento econômico sustentável, uma vez que a atividade exploratória de minério depende invariavelmente das reservas naturais.

ABSTRACT: This study aims to examine the miner’s responsibility towards the environmental impacts from the ore’s exploratory activity. It is observed, usually, the restoration’s impossibility of environmental property’s *status quo ante*, because of the potentially degrading character of mining activity. Therefore, environmental recovery and entrepreneurs’ responsibility are also ways of repair, although insufficient to fully restore the degraded environmental property’s.

Keywords: Mining. Environmental impact. Responsibility.

7 REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 13.ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

ARAÚJO, Neide. **Os rumos do licenciamento ambiental da mineração no estado de São Paulo**: estudos de caso de licenciamento de bens minerais de uso imediato na construção civil. 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências) - DARM, Unicamp, Campinas, 2001.

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Economia Mineral do Brasil**. Antonio Fernando da Silva Rodrigues (Coord.). Brasília-DF: DNPM, 2009.

BRASIL, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Pergunte a um geólogo**. FAQ – Perguntas mais frequentes. Brasília-DF: CPRM, 2010.

CHAVES, Arthur Pinto. **Gerenciamento de Projetos de Mineração**. Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, Elvira Gabriela Ciacco da Silva. **Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: Etapa de acompanhamento**. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. PNUD, Brasília, 2002.

FRANCO, Dmitri Montanar. **Responsabilidade civil pelo dano ambiental na mineração: aplicação das excludentes de responsabilidade**. Dissertação (Mestrado em Geociências. Unicamp, Campinas, São Paulo, 2007.

FREIRE, William. **Direito Ambiental Brasileiro**. Rio de Janeiro: Aide, 1998.

FREIRE, William. Regime jurídico dos recursos minerais no direito brasileiro: regime constitucional brasileiro e aproveitamento das riquezas minerais. **Revista Jurídica**. v. 9, nº. 84, p.16-40, Abril./Maio, Brasília 2007.

FREIRE, William. **Código de Mineração anotado e legislação complementar mineral e ambiental em vigor**. 3 ed. rev. e ampl.. Belo Horizonte: Mandamentos; 2003.

HERRMANN, Hildebrando. **Política do Aproveitamento de Areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – DARM, Unicamp, Campinas, 1990.

HERRMANN, Hildebrando. **A Regulamentação do Setor Mineral** – Diretrizes Constitucionais. Revista Areia e Brita, São Paulo 1: 36-39. Maio de 1997.

HERRMANN, Hildebrando e NOGUEIRA, Luciana Rangel. A legalidade da atividade mineral em áreas de preservação permanente. **Revista Areia & Brita**. Julho/Agosto/Setembro, nº 31. São Paulo, 2005.

LEÃO, Sérgio França. Os órgãos estaduais de meio ambiente e o controle ambiental na mineração. In: **Anais do seminário Brasil Canadá de mineração e meio ambiente**. Brasília, 1991.

MARTINS, Luis Augusto Milani. **Os recursos físicos da Terra** – Recursos, economia e geologia: uma introdução. Campinas: Unicamp, 1994.

MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente**, doutrina – jurisprudência – glossário. 3 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente**. A gestão ambiental em foco. Doutrina – jurisprudência – glossário. 7 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

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

PAIVA, Alfredo de Almeida. **Evolução do Direito das Minas e a Constituição de 1967**. Revista de Direito Administrativo. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, Serviço de Publicações, Outubro/Dezembro, v. 90. Rio de Janeiro, 1967.

SILVA, Fábio Luiz de Moraes. **O risco geológico associado à ocupação de áreas de mineração no município de Ubatuba (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – DARM, Unicamp, 1995.

TUNES, Marcelo Ribeiro. O zoneamento econômico-ecológico como fator de viabilização da mineração em áreas de preservação permanentes. **Revista Areia & Brita**. Abril/Maio/Junho, nº 26. São Paulo, 2005.

VIVACQUA, Atílio. **A nova política do subsolo e o regime legal das minas**. Panamericana, Rio de Janeiro, 1942.