

## Os recursos minerais

### 2.1 Definição

O recurso mineral já foi definido de diversas formas por uma série de autores, no entanto, para o presente trabalho, vamos nos utilizar de algumas definições adequadas aos objetivos deste. Primeiramente adotaremos a definição geológica do mineral, conforme Martins (1994 p. 35) que o define como *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*, por sua vez a publicação da SUDELPA (1986 p. 2) afirma que mineral é a *substância sólida, de origem inorgânica, homogênea e encontrada naturalmente na terra*. Dentro dessas definições, não se enquadram as substâncias líquidas como petróleo, água mineral, e também não se pode incluir o carvão e outras, que mesmo sendo sólidas não têm arranjo atômico ou iônico cristalino, e também por serem compostos orgânicos. O primeiro autor define rocha como uma *mistura física de minerais*, e a entidade acima mencionada, define o minério a partir do momento em que este atinge importância socioeconômica, e o denomina como bem mineral quando o minério recebe *beneficiamento ou tratamento primário* (granito para brita ou calcário para cal, por exemplo). As definições legais são um pouco diferentes, como veremos logo abaixo.

O Decreto – Lei 227 de 28 de fevereiro de 1967 define os recursos minerais no seu artigo 3º, inciso I, como *as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra*, sem diferenciar o estado físico ou origem fóssil da substância (orgânica).

Tais definições não esgotam o tema, mas servem para contextualizá-lo. Dando continuidade ao raciocínio, temos de acordo com o artigo 4º do Código de Mineração que, quando o recurso mineral detém valor econômico, ele passa a ser

considerado como jazida: art. 4<sup>a</sup>. *Considera-se jazida toda massa individualizada de substância mineral ou fósfil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico; e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa.*

Por sua vez, apenas quando se inicia a lavra da jazida mineral é que ela passa a ser considerada como mina. Esta manterá a mesma denominação mesmo que a lavra seja paralisada. A lavra é definida no Código de Mineração em seu artigo 36 como: *Art. 36. Entende-se por lavra o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas.* A atividade mineral possui uma série de características que a diferencia de outras atividades empresariais, como a exaustão do depósito mineral, que varia de acordo com a viabilidade de seu aproveitamento, com variáveis como a heterogeneidade de distribuição geográfica e de concentração de substâncias minerais dos depósitos, ou a dupla implicação entre o aproveitamento e as economias circunvizinhas, com externalidades positivas e negativas. Soma-se, a tal cenário, um elevado grau de risco de insucesso quanto ao retorno dos investimentos financeiros, em especial nas fases de exploração e aproveitamento mineral, assim como, no do fechamento da mina, questões que se associam às variações políticas e de mercado.

Estas últimas variações se imbricam com o caráter multinacional do setor, em que os mineradores podem tanto surgir quanto partir em razão destas características, pois o valor da produção e da venda podem variar em decorrência da economia globalizada. O tempo de maturação dos investimentos é demorado, sendo em média de 10 anos, e a atividade exige o uso intensivo de capital em razão da tecnologia envolvida. Todas estas questões são fatores que desencorajam pioneiros neste ramo de atividade (MACHADO 1989). A rigidez locacional também é um problema para mineração, posto que a atividade deve se desenvolver onde o depósito se encontra, isto quando fatores de natureza política, econômica, social e ambiental não interferem, obrigando o fechamento precoce da mina. Um problema mais atual, no entanto, é o aparente antagonismo entre a mineração e o meio ambiente, em razão daquela causar alterações nos ecossistemas em que é desenvolvida. Gostaríamos de ressaltar que este antagonismo surge apenas quando a atividade é efetuada sem obediência à lei e às normas técnicas, pois um projeto de mineração bem elaborado pode, inclusive, restituir a área de lavra para o mesmo ou outros usos, após a cessação do aproveitamento mineral, por meio da restauração, reabilitação ou recuperação.

## 2.2 Desenvolvimento

O desenvolvimento da atividade mineral se dá, na prática, pela concepção e aplicação de um projeto de mineração, que será único para cada jazida, posto não

existirem duas iguais, e, conseqüentemente, a lavra e os impactos ambientais e sua respectiva mitigação também serão individuais em suas formas e conseqüências. O projeto de mineração se dá em cinco etapas que podem ser divididas cada uma em duas fases, a saber:

**Quadro 2.1** Etapas e fases de um projeto de mineração

<b>Etapas do projeto de mineração</b>	<b>Fases das etapas</b>
Etapa de prospecção	1) plano de prospecção com a seleção das províncias. 2) Reconhecimento geológico com a seleção dos alvos (pesquisa direta e indireta).
Etapa de exploração (CM, art. 14.)	1) Exploração preliminar com as descobertas das ocorrências (tradagem, cachimbo, trincheira). 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 lavra, que segundo o artigo 36 do CM). 2) Produção onde já temos o produto comercializável (já ocorre o tratamento)
Etapa de desativação	1) Paralisação da atividade 2) Abandono com a liberação da área minerada para outros usos

Fonte: adaptado de Souza (1999).

A etapa inicial do processo produtivo se inicia com um plano de prospecção, com o qual a mineradora seleciona a província a ser minerada, o modelo geológico, a organização e a equipe responsável etc. A fase seguinte é a do reconhecimento geológico, com uma seleção dos alvos que serão objeto da exploração, utilizando-se de métodos como fotos aéreas, geofísicos, amostragem de afloramentos, levantamentos bibliográficos e outros. São identificados os principais impactos e problemas ambientais que surgirão, sendo elaborados, na sua segunda fase os estudos de base (SOUZA, 1999). O êxito desta etapa conduz à seguinte fase abaixo esplanada.

A exploração consiste em testes geológicos, geofísicos e geoquímicos para comprovar a ocorrência mineral em amostras obtidas por furos de sondagem, furos de trado, cachimbo e trincheiras etc., e que irá permitir e justificar a fase seguinte de delineamento, que consiste em avaliar a viabilidade econômica do

depósito mineral, (que sendo positiva) passa este, então, a ser denominado de jazida. Tal inventário se dá principalmente pelo estabelecimento de sua forma espacial e teor. A viabilidade técnica e econômica permite o avanço para o pré-desenvolvimento da atividade. Nesta etapa são elaboradas as previsões preliminares de impactos ambientais, das alternativas a serem consideradas e das análises dos riscos ambientais, e, na sua segunda fase são feitas as previsões de impactos ambientais e suas respectivas avaliações, assim como as análises de riscos geológicos (SOUZA, 1999). O Código de Mineração, por sua vez, em seu artigo 14, define esta fase com outra nomenclatura, denominando-a como sendo a etapa de pesquisa, conforme segue: *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.*

A etapa de desenvolvimento trata-se da preparação para a lavra a partir da fase de pré-desenvolvimento, em que são regularizadas as questões legais e administrativas, assim como os projetos de lavra e beneficiamento. Esta pode ser a céu aberto, subterrânea ou mista. No desenvolvimento (também chamado de preparação da mina) é quando instala-se infra-estrutura necessária para a lavra e a planta de beneficiamento. Na primeira fase implanta-se o plano de monitoramento ambiental e, na segunda, a própria gestão ambiental (SOUZA, 1999).

A etapa seguinte é a de exploração com a fase de pré-produção, onde se começa a produção inicial com treinamento dos recursos humanos, com os testes de equipamentos, com a organização integrada destes dois elementos mais o capital de giro. Temos, então, o aproveitamento da jazida, passando a ser tratada como mina. Passamos para a fase seguinte, a produção propriamente dita com o beneficiamento do minério e, assim, a obtenção da “*commodity*”<sup>1</sup>. Nesta etapa prossegue-se o monitoramento ambiental e a tomada de decisões e medidas cabíveis caso a caso (SOUZA, 1999).

Finalmente, chegamos a última etapa do processo, a desativação, com suas duas fases; a primeira que consiste na paralisação da mina, com o fim do seu aproveitamento econômico e seu fechamento de acordo com um plano pré-estabelecido nas fase de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e de pré-produção e produção, em que, em tese, se planejou a disposição dos rejeitos, tudo em consonância com o respectivo PRAD (plano de recuperação de área degradada) e com o parágrafo 2º do artigo 225 da CF/88. E como segunda fase temos o abandono da mina, em que a área de lavra, em uma concepção ideal, deve passar por uma *reestruturação ambiental* (KOPEZINSKI, 2000, p. 73), podendo, para tanto, ser restaurada, recuperada ou reabilitada (estas duas últimas alternativas são mitigatórias). Salientamos que na atividade minerária, em virtude da remoção do

---

1 Substância física mineral, padronizada e comercializável, pode ser traduzida como bem mineral.

minério, na maioria das vezes, viabiliza-se apenas a reabilitação da área. Nesta etapa se mantém o monitoramento ambiental, sendo cabíveis as intervenções necessárias para corrigir eventuais desvios do plano de desativação da mina. Para o êxito desta etapa entendemos que o seu custeio deve ser incorporado ao projeto de exploração e de aproveitamento mineral, para que as despesas envolvidas no fechamento da mina, recebam o mesmo tratamento e ênfase que os custos de investimento, devendo inclusive serem feitas reservas econômicas para tal fim, enquanto a mina se revela lucrativa. Por fim, também é importante que o setor público e privado façam esforços recíprocos para assegurar e financiar o fechamento das minas em acordo com as determinações dos órgãos ambientais (SOUZA, 1999). Acreditamos que tal política terá uma aplicação maior na medida que a sociedade civil organizada passe a fiscalizar tais fechamentos de mina, cobrando ações e atitudes dos órgãos de fiscalização e responsabilidade social dos empresários, pois os problemas de uma mina abandonada acabam por atingir toda a coletividade, enquanto, que os proveitos provenientes dela, não o fazem com a mesma intensidade.

## 2.3 Os impactos ambientais da mineração

A mineração, ao contrário do que o senso comum acredita, também gera impactos positivos, os quais podem ser resumidos em basicamente três tipos, segundo Mechi 1999: a) geração de empregos diretos e indiretos; b) arrecadação de tributos e contribuições de outra natureza; c) suprimento de insumos para toda a atividade social e empresarial, como saneamento básico, metalurgia, agricultura etc.

Neste trabalho, porém, iremos nos ocupar dos impactos ambientais negativos inerentes à atividade, ressaltando que a grande maioria deles pode ser prevenido e mitigado, se o aproveitamento se der na forma correta, porém, infelizmente, este não acaba se dando por uma série de fatores, como a inobservância de preceitos técnicos e legais, com resultados danosos como nos casos de contaminação por arsênio presente no rejeito do manganês no Amapá, no qual o processo de tratamento do minério tinha como subproduto sobras de arsênio que percolavam para os aquíferos, ou o caso do mercúrio nos garimpos, que intoxicava os garimpeiros por falhas no processo. Os principais fatores causadores destes impactos seriam os abaixo descritos, segundo Leão (1991 p. 37): *uso inadequado da tecnologia; desconsideração de temas ambientais para obtenção de dividendos políticos; deficiência de pessoal técnico e equipamentos para fiscalização; ausência de mentalidade ecológica na empresa, sociedade e poder público; insuficiência de informações sobre os tipos, origens, intensidade e consequências dos impactos ambientais.*

Dentro deste contexto, podemos concluir que a atividade não é inerentemente negativa, mas, sim, costuma ser desenvolvida desta forma, gerando uma

imagem para o público leigo de que não apresenta benefícios sociais, imagem equivocada, proveniente de uma maneira de agir de igual natureza, certamente tendo como uma das questões de base, o desconhecimento e o descrédito da responsabilidade legal resultante desses atos. Podemos sintetizar que a imagem negativa da opinião pública em relação a atividade minerária teria origem em duas causas básicas; a primeira delas seria o desconhecimento da população sobre a importância da atividade da indústria mineral; e a segunda a lavra desenvolvida sem respeito as normas técnicas e legais.

A extração mineral pode produzir os mais diversos impactos ambientais e podemos citar como recente exemplo o rompimento da imensa barragem de contenção de rejeitos da empresa Mineração Rio Pomba Cataguazes, em Miraí (MG), ocorrida no dia 10 de janeiro de 2007, com o derramamento de dois milhões de metros cúbicos de lama encharcada no Rio Miraí, atingindo o Rio Fubá, e, finalmente o Rio Muraié (afluente do rio Paraíba do Sul), causando a poluição e contaminação de águas superficiais, de várzeas e de cidades ribeirinhas, com lama argilosa contendo óxido de ferro e alumínio e indícios de presença de cromo (resíduos do beneficiamento de bauxita), atingindo inclusive cursos d' água do Estado do Rio de Janeiro, como os municípios de Itaperuma, São José de Ubá, Italva, Cardoso Moreira e Murié (Noroeste Fluminense), e podendo contaminar a bacia do Rio Paraíba, causando suspensão de captação de água e o aumento da turbidez da água, impedindo a passagem de luz solar e prejudicando os ecossistemas aquáticos. Estima-se que cerca de 12 mil pessoas ficaram desalojadas em Minas Gerais. A mineradora alega que os danos ocorreram por força das chuvas e de uma tromba d'água (g1.globo.com, 2007).

Tal alegação, equivale a invocar caso fortuito, o qual é uma excludente de responsabilidade civil, e esta questão deverá ser comprovada ou não por perícia técnica dos órgãos ambientais. A área de influência dos impactos ambientais podem ocorrer a distâncias variáveis do entorno da mineração, sendo um equívoco comparar a área ocupada pela atividade e o alcance de seus impactos, vez que estes costumam ser de sutil instalação ao longo do tempo, e de efeito devastador. Como exemplo cite-se a contaminação por efeito cumulativo, em aquíferos, com cobre, zinco ou arsênio, que mesmo em pequenas quantidades têm grande efeito impactante. Podemos também citar os impactos interestaduais e intermunicipais, do exemplo do rompimento da barragem de rejeitos apenas mencionado. Os danos ecológicos mais frequentes são:

### **Quadro 2.2** Impactos negativos da mineração

<b>Impacto na Atmosfera</b>	Emissões de motores a combustão.
	Partículas em suspensão.

(continua)

**Quadro 2.2** Impactos negativos da mineração (*continuação*)

<b>Impacto na Litosfera</b>	Erosão.
	Subsidência.
	Alteração da topografia.
	Formação de cavas, clareiras, pilhas etc.
	Edificação de estradas secundárias.
	Exposição de materiais com alto nível de reação a intempéries, à água e ao oxigênio.
<b>Impacto na Hidrosfera</b>	Desvio de curso de águas superficiais.
	Distúrbio e contaminação de águas subterrâneas.
	Lançamento de rejeitos em oceanos.
	Rompimento de barragens de contenção.
	Poluição e contaminação de águas superficiais.
	Drenagens ácidas.
<b>Impacto na Biosfera</b>	Toxicidade e ecotoxicidade.
	Impactos na flora.
	Impactos na fauna.
<b>Impacto na Antroposfera</b>	Poluição sonora.
	Qualidade do ar.
	Qualidade e disponibilidade da água.
	Impactos socioeconômicos (demanda por serviços públicos).
	Segurança (deslizamentos, subsidência, estabilidade de pilhas e barreiras, acidentes de trabalho, minas abandonadas).

Fonte: Suslick et al. (2005 p. 177).

A atividade de aproveitamento mineral pode se dar por escavações a céu aberto (argila e areia) ou subterrâneas (ferro e carvão), chamadas de trincheiras ou cavas (lavra a céu aberto), ou em poços verticais (*shafts*), e se processam em regra em seis etapas: 1)desmonte, efetuado de forma mecânica por compressores, explosivos (que podem provocar ultralanchamentos), marteletes e outros; 2)seleção ou classificação, em que, por meio de separação, se divide o material desmontado do minério pretendido (que costuma gerar as bacias de rejeitos); 3)transporte, com

a condução do material selecionado até a superfície; 4) fragmentação, que pode ser realizada de forma manual ou mecânica; 5) concentração, que consiste em um processo de separação dos minerais por caixas concentradoras, bateias, ciclones e outros; e 6) comercialização, com sua estrutura peculiar a cada mercado mineral e quase sempre com a presença do atravessador (FORTE, 1994).

Quando nos voltamos para o setor dos minerais empregados diretamente na construção civil, temos que a lavra da areia e do cascalho, que costumam ser retirados do leito, margens ou ilhotas do rio, de forma manual ou com balsas é feita; por extração de areia em terraço aluvial, com a prévia retirada do solo superficial e vegetação (decapeamento); extração de areia em planície aluvial, com retirada do minério por dragagem em cava alagada. A lavra para a obtenção de rochas para cantaria ocorre por meio de decapeamento e corte de matacão, como paralelepípedos e etc. Já a lavra de saibro se dá pela retirada desse material das áreas ou caixas de empréstimo, e que é utilizado para aterros e recomposição de leitos de estradas vicinais. Ressaltamos que trata-se uma descrição sucinta de como alguns tipos de lavra se desenvolvem no nosso país, para então observarmos os impactos (SILVA, 1995).

No Brasil, a maior parte dos acidentes gerados por fenômenos geológicos são ligados a processos de dinâmica superficial, e dentre estes os que mais geram perdas fatais são as inundações e os movimentos de massa de solo e subsolo. Estes devem ser entendidos como: erosão, escorregamentos, quedas e rolamentos, subsidências, corridas de massa, rastejo e etc.... provocados por lavras com falhas de procedimento e uso e ocupação desordenada do solo (SILVA, 1995).

Existem os impactos ambientais gerados pelo aproveitamento de areia e cascalho que provocam uma expressiva quantidade de suspensão de sedimentos, os quais turvam a água, gerando impactos no ecossistema aquático, devidos à remoção dos sedimentos do fundo e alterações das características do *habitat* lá instalado. Temos ainda o problema da supressão da mata galeria ou ciliar, desflorestamento proibido por lei, quando efetuado sem a devida licença ambiental. Esta mata fornece alimento e proteção para a fauna aquática e retém as folhas e os sedimentos arrastados pelas águas pluviais, na medida que reduz a velocidade de seu escoamento, minimizando o seu potencial erosivo e protegendo a camada orgânica do solo. Estas matas também regulam o fluxo hidráulico dos rios (MORAES, 2002). Podemos citar que tais funções ecológicas estão previstas no Código Florestal no seu art. 1, § 2º, II, o qual acrescenta, ainda, mais algumas, além das já listadas, e que seriam a de *preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*. Quando o aproveitamento da areia se dá em cavas situadas em planícies aluviais, podem suceder, em virtude do aprofundamento excessivo, o alagamento das mesmas e a contaminação do lençol



freático pela ausência de proteção da camada de solo e pelo possível lançamento de graxas, óleos e combustíveis, assim como de esgotos sanitários.

No caso de aproveitamento de saibro, o mais comum é o decapeamento do solo, a desestabilização dos taludes pela forma de extração, que gera escorregamentos, que, em parte, são aproveitados, e, em parte, suprimem vegetação nativa, e, via reflexa afetam a fauna, assoreiam os cursos d'água, gerando inundações a jusante da mineradora. O processo quando mal dirigido gera desmatamento, perda de solo orgânico, instabilidade de matacões com quedas de blocos, escorregamentos e rastejo. Quanto ao aproveitamento de rochas de cantaria e ornamentais, temos o problema do decapeamento, da deposição inadequada do solo orgânico (que frequentemente é erodido), das inundações, dos assoreamentos nas drenagens e o caráter nômade da atividade, que deixa um rastro de áreas expostas a movimentos de massa, como rejeitos, praças, estradas, e desperdícios do material gerado, e, finalmente, as áreas de risco.

Na mineração, os resíduos sólidos mais importantes (em razão do volume) e característicos são o estéril e os rejeitos, sendo o primeiro todo material sem valor econômico, retirado para permitir a lavra do mineral de minério, e o segundo, os resíduos originários do beneficiamento do minério, que costumam se apresentar na forma de fragmentos lamas e polpas. Entendemos que tais materiais, ao invés de serem simplesmente descartados, poderiam ser utilizados em atividades complementares, no caso de resíduos inertes, como em aterramentos e outros.

Os resíduos sólidos são divididos em três classes, sendo a Classe I, a dos perigosos, que são aqueles inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e/ou patogênicos. A Classe II é composta por aqueles não inertes, que podem reagir e ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou dissolubilidade em água. A Classe III, daqueles que, em contato com água (deionizada e destilada) à temperatura ambiente não dissolubilizam em concentrações que retirem a potabilidade da mesma, sem considerar os aspectos de sabor, cor e turbidez (DIAS 2001).

Os impactos ambientais são mais graves quando se trata de resíduos das duas primeiras classes, sendo importante atentar que os da terceira classe também causam impacto ambiental. Tradicionalmente, adotam-se três formas de disposição de resíduos; a disposição subaquática em lagos (hoje não mais aceita por seus impactos no ecossistema); a disposição subterrânea (os resíduos devem ter características adequadas); e a disposição em superfície na forma de barragens e bacias de rejeitos.

Estas últimas são as formas mais utilizadas, embora apresentem uma série de problemas como os de ocupação de grandes superfícies (conflito de uso e ocupação do solo), e o fato de serem construções sujeitas a rupturas estruturais, quando executadas em terras altas, sendo sujeitas a erosões, rompimento das lagoas de decantação e drenagens, podendo oferecer riscos as populações e ao meio ambiente.

Como exemplo podemos citar o rompimento da bacia de rejeito de lamas em Cataguases-MG, em janeiro de 2007, que derramou a jusante grande quantidade de resíduos, os quais poluíram grande número de aquíferos superficiais, zonas urbanas, e atingiram o abastecimento de cidades do Estado do Rio de Janeiro. Podemos citar também os problemas de contaminação radioativa pelo bota fora e movimentação de solo, da mineração de urânio em Poços de Caldas-MG, que contaminou o solo, aquíferos, pessoas, enfim, todo o bioma (CIPRIANI 2002).

## 2.4 Cumulatividade, toxicidade e saúde

Os impactos ambientais gerados pela mineração são dos mais diversos tipos, como pudemos observar. Uma das importantes questões é a da toxicidade gerada pela possível contaminação do meio ambiente pela mineração conduzida inadequadamente, com a afetação de águas superficiais e subterrâneas, reservatórios para consumo humano e para utilização na agropecuária.

Frisamos, que a questão da toxicidade de um elemento não se consuma apenas pela qualidade e constatação dele no objeto de estudo ou consumo, uma vez que, para afetar o normal funcionamento biológico do ecossistema ou de um organismo isolado, este elemento químico deve aparecer em quantidade necessária para tanto, não bastando a sua simples ocorrência para se verificar dano ou lesão ao bem jurídico tutelado. Em resumo, poderíamos usar um adágio popular que ensina que *a diferença entre o remédio e o veneno é a quantidade consumida*. Figueiredo (2000, p. 337) nos ensina que *na avaliação do risco ambiental, é muito importante o estabelecimento de um modelo conceitual prévio que contemple os percursos prováveis dos poluentes, as hipóteses sobre as fontes e vias de intoxicação do homem*. Para mercúrio na garimpagem, por exemplo, um modelo conceitual que aborda uma cadeia alimentar contemplaria:

### Quadro 2.3 Toxicidade e cadeia alimentar

Sedimentos e solos ⇒ Água ⇒ Peixes ⇒ Homem
--------------------------------------------

Fonte: Figueiredo (2000, p. 337).

Existem vários estudiosos que procuram criar modelos mais eficientes e condizentes com a realidade fática destes problemas; Walker et al. (1997) *apud* Figueiredo, (2000 p. 337) por exemplo, entende que esta avaliação de risco é efetuada por meio de comparação entre duas variáveis que são: 1) *a toxicidade de um composto, expressa como uma concentração de referência*; 2) *a exposição de um organismo ao mesmo composto, também expressa como a sua concentração em água, alimento ou solo a que aquele esteja exposto*.

Usando como exemplo o ferro e o cobre na saúde humana, estes na concentração correta cumprem importantes funções salutares no nosso organismo, pois o primeiro compõe a hemoglobina que transporta oxigênio no nosso sangue por intermédio dos glóbulos vermelhos. Em regra, as doenças relacionadas com ferro estão associadas à sua deficiência, como o Mal do Mediterrâneo. No entanto o excesso de ferro também pode causar efeitos deletérios, pois prejudica a absorção de outros metais necessários à boa saúde. Esta explanação também se aplica ao chumbo, magnésio e aos outros elementos.

A deficiência dos metais acima mencionados no organismo, também acarreta anemia, diminuição do número de glóbulos brancos, queda das defesas imunológicas, degeneração cerebral e cardiovascular e outros efeitos, enquanto o excesso resulta em acúmulo dos mesmos em todos os tecidos, causando danos ao sistema sanguíneo, endócrino, urinário, ósseo e neurológico, como o Saturnismo, por exemplo, podendo acarretar inclusive a morte. Por outro lado, a existência de quantidade adequada de cobre no sangue é essencial para a função ótima da citrome oxidase, uma essencial função metabólica humana. Outros elementos de vital importância são os sais minerais, que na concentração correta, são benéficos, sendo que seu excesso e falta podem causar problemas à saúde (FIGUEIREDO, 2000).

Os minerais são essenciais ao meio ambiente, pois os vegetais os absorvem do ecossistema, e por sua vez os animais também o fazem por ingestão de vegetais e água. A importância dos minerais também se faz sentir no meio antrópico, como quando utilizados na forma e composição de fertilizantes para a agricultura, como o cálcio, o potássio e o fósforo, porém, estes elementos em excesso, passam a caracterizarem-se como causadores de um impacto ambiental negativo.

Diante do exposto, chegamos à conclusão de que a toxidade e seu impacto ambiental não são uma condição absoluta, e dependem não apenas da presença do elemento, mas principalmente da concentração e do tempo de exposição dos seres vivos a ele. Ressaltamos que em ocorrendo o dano ambiental, mesmo as emissões estando dentro dos padrões do órgão fiscalizador, acabarão por serem responsabilizados, tanto o poluidor quanto o fiscalizador, por esta falha em seus objetivos e funções.

## **2.5 Do fechamento da mina**

As minas, em determinado momento, chegam ao seu fim, que pode ser condicionado à sua exaustão física pelo exaurimento da jazida, à perda de competitividade com outras jazidas ou à perda de valor econômico em decorrência da pressão gerada pela reciclagem e inovações tecnológicas, que seria a sua exaustão econômica, em decorrência de condicionantes de natureza ambiental, geopolítica e legal, em que teríamos a exaustão social e política, as quais na prática, estão

intimamente ligadas, e que acabam por gerar uma situação da perda de prioridade da atividade minerária para outros usos e ocupações do solo.

Entendemos que o fechamento da mina é determinado muito mais pelo seu esgotamento econômico do que mineral, quando o empreendimento se torna inviável do ponto de vista da rentabilidade, este será encerrado.

O fechamento de uma mina passa por uma série de procedimentos, sendo que por força das limitações do tema escolhido para este trabalho, nós iremos nos ater sinteticamente ao dever de remediar ambientalmente os danos causados pelo empreendimento, medidas que não excluem outras providências anteriores que devem ser tomadas ao longo de todo o processo de abertura e exploração. Existe um vasto rol de técnicas que deverão ser tomadas de acordo com o caso concreto, e segundo Allan (1997) *apud* Figueiredo (2000, p. 355) estas são:

#### **Quadro 2.4** Fechamento e reabilitação da mina

- 1) rejeitos- cobertura do solo, vegetação, argila e materiais artificiais como polímeros e cimento, para impermeabilização; acomodação de rejeitos em valas revestidas com óxidos e hidróxidos de ferro ou mistura de materiais ácidos com alcalinos para alcançar condições de insolubilidade e adsorção de metais;
- 2) solos – remoção para tratamento, adição de cal ou decapeamento, para permitir a reconstituição de solos novos, em geral após o fechamento da mina;
- 3) sedimentos – podem ser dragados e removidos para tratamento ou enterramento em locais previamente acondicionados, tratados no local com adição de cal ou simplesmente deixados para que a natureza os recupere com o tempo;
- 4) águas e efluentes – tratamento químico para floculação e precipitação de metais, retenção de metais em resinas, criação de condições anaeróbias nas águas por adição de reagentes ou ainda a criação de terrenos alagadiços (*wetlands*) para filtragem e retenção de metais em plantas, ou precipitação em condições redutoras promovidas por bactérias.

Esta é a apresentação exemplificativa de algumas das principais técnicas utilizadas, e que abrangem o conteúdo da Portaria N. 237 de 2001 do DNPM, nas suas NRM n. 20 e 21 (Norma Reguladora de Mineração), que tratam especificamente da suspensão e fechamento da mina, e eventual retomada das atividades, e da reabilitação das áreas impactadas pela atividade minerária, mas não iremos nos alongar sobre essas questões, por não serem o escopo do presente trabalho, mas fica ressalvado, que o descumprimento pelo minerador destas normas irá acarretar a sua devida responsabilização, tanto na esfera administrativa, quanto civil, podendo inclusive ocorrer a responsabilização criminal, como exporemos mais adiante em capítulos específicos.

## **2.6 Evolução histórica da titularidade**

No Brasil, tivemos quatro sistemas distintos de distribuição da titularidade dos bens minerais, que refletiram as respectivas políticas minerais de sua conjuntura.

Apresentamos um sucinto quadro da evolução da titularidade dos recursos minerais, em virtude do espanto que causa ao senso comum, o fato de que o superficiário não é proprietário das riquezas do subsolo, contra os antigos aforismos *usque sidera ad inferos* e da consideração da propriedade de forma individualista e absolutista prevista nos antigos códigos civis, e que foram cedendo espaço para o direito administrativo, constitucional e mineral, com a prevalência do interesse público sobre o privado e da função social da propriedade (artigo 170 da CF/88), a qual acabou com o abuso de direito, traçando um equilíbrio entre tais demandas, como seguem:

### **Quadro 2.5** Evolução histórica da titularidade

- |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Sistema Regaliano (direito pessoal – 1603)                                    |
| 2) Sistema Dominial (direito do Estado Imperial-1824)                            |
| 3) Sistema fundiário ou de acessão (direito do proprietário superficiário -1891) |
| 4) Sistema de autorização e concessão (titularidade da União- 1934)              |

Fonte: Machado (1989).

O sistema de autorização e concessão é o que vigora nos dias atuais e é característico da nossa constituição de Estado moderno, em que as riquezas do subsolo pertencem a União, e podem ser aproveitadas por meio de diplomas de outorga. Sugerimos, para se aprofundar sobre o tema, uma vez que este não é objeto deste estudo, a leitura dos trabalhos de Machado (1989), Herrmann (1990), Almeida (1999) e Serra (2000) todos referenciados nesta dissertação.

## **2.7 Formas de aproveitamento**

O aproveitamento dos recursos minerais detém proteção especial da lei, em razão da relevância da mineração como fornecedora de insumos para toda a sociedade e pelas suas características peculiares, como a rigidez locacional, a distribuição geograficamente desigual dos recursos minerais e a unicidade de teor e formato de cada jazida, características que influenciam em seu aproveitamento econômico. Entre as vantagens que se oferecem ao minerador, temos a questão da dualidade da dominialidade, diferenciando-se a propriedade do solo da propriedade dos recursos minerais economicamente aproveitáveis presentes no subsolo; o recurso mineral se apresenta como um bem dominial. Tal dualidade facilita ao minerador o acesso aos bens minerais, mesmo que a revelia do superficiário, e tal facilidade se justifica pela necessidade de tais insumos para toda a sociedade. A importância social e econômica da atividade mineral é de tal monta que o Código de Mineração no seu artigo 57 determina que não existe embargo ou sequestro

que possa interromper a lavra, e no seu artigo 87 prevê expressamente que nenhuma ação judicial poderá impedir os trabalhos de lavra ou pesquisa mineral. Transcrevemos os artigos abaixo para melhor compreensão:

Art. 57. No curso de qualquer medida judicial não poderá haver embargo ou seqüestro que resulte em interrupção dos trabalhos de lavra.

Art. 87. Não se impedirá por ação judicial de quem quer que seja o prosseguimento da pesquisa ou lavra. Parágrafo Único. Após a decretação do litígio, será procedida a necessária vistoria a fim de evitar-se solução de continuidade dos trabalhos.

O minerador goza de tais direitos em razão da extrema importância da sua atividade como fornecedora de matéria-prima para praticamente todos os ramos da atividade humana, tal fato se dá como uma espécie de incentivo à atividade, em razão dos grandes investimentos que demanda e do demorado retorno do investimento inicial. Em razão desta proteção, exige-se forte fiscalização do DNPM e dos órgãos de licenciamento ambiental, pois buscam-se, assim, garantir o bem estar da sociedade, do meio ambiente, e não afugentar o mineiro empreendedor.

O empreendimento minerário, em virtude do grande volume de investimentos necessários para a sua viabilização e do retorno econômico a médio e longo prazo, geralmente é efetuado em duas etapas; a primeira de pesquisa para localizar, caracterizar e avaliar economicamente o corpo mineral, também conhecida por fase de exploração; e a segunda etapa que consiste no aproveitamento propriamente dito do recurso natural, ou seja, a exploração ou, mais genericamente, a lavra. No Brasil, temos seis regimes de aproveitamento dos recursos minerais, a saber:

#### **Quadro 2.6** Regimes de aproveitamento dos recursos minerais

<b>1)</b> regime de autorização de pesquisa (exploração)	<b>2)</b> regime de concessão de lavra (aproveitamento)	<b>3)</b> regime de licenciamento mineral (dupla autorização)	<b>4)</b> regime de permissão de lavra garimpeira (minerais garimpáveis)	<b>5)</b> regimes especiais	<b>6)</b> regime de extração mineral (dirigido órgão ao público)
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------

Fonte: adaptado de FREIRE (2003).

Não vamos explicitar o que consiste cada um deles, em razão de não ser este o objeto do presente trabalho, porém, para fins de um estudo mais aprofundado recomendamos a leitura de Machado (1989), Herrmann (1990), Almeida (1999) Serra (2000) e FREIRE (2003) todos referenciados nesta monografia.

## 2.8 Princípios que regem a atividade minero-ambiental

### 2.8.1 Princípios que regem o direito mineral

O direito mineral possui alguns princípios que são emanados da Constituição Federal, do Código de Mineração, da sua legislação esparsa, e da doutrina e da jurisprudência, estes são auto-aplicáveis, e devem ser apreendidos para fins de compreensão da lógica do universo do Direito Mineral.

#### Princípio da supremacia do interesse público sobre o privado

O Princípio da Supremacia do Interesse Público sobre o Privado, é um princípio do direito público que encontra-se esculpido no artigo 20 cominado com o artigo 176, parágrafo primeiro, todos da Constituição Federal de 1998, e dele se extrai que a atividade minerária somente pode ser efetuada em acordo com o interesse nacional, caso esta se desenvolva em sentido contrário deverá ser prontamente obstada, e seus responsáveis, quer entes de direito público ou privados, quer pessoas de natureza coletiva ou individual, deverão todos arcar com o ônus decorrente deste desvio de finalidade.

#### Princípio do resultado global

O Princípio do Resultado Global consiste no dever, durante a implementação da atividade mineral, de se ter como norteador a observância de todos os efeitos positivos e negativos do empreendimento em uma análise sistêmica (artigos 1º, III, 20, IX, 170, III, VI e VII, 176, § 1º, 225 *caput* da CF/88, c/c artigo 47 do CM e art. 2º da Lei 9784/99). Dependendo deste somatório de efeitos, mediante a valoração deles, deverá o poder público permitir ou proibir o aproveitamento mineral (SERRA 2000).

#### Princípio da recuperação da área degradada

O Princípio da Recuperação da Área Degradada esta previsto no artigo 225, inciso 2º, da Constituição Federal de 1988, e esta exigência consiste na obrigação de o minerador reabilitar a área degradada pela sua atividade empreendedora, reequilibrando o ecossistema para que possa ser utilizada pelas gerações presentes e futuras.

#### Princípio do conteúdo ético

O Princípio do Conteúdo ético se consubstancia no fato de que os recursos minerais não são renováveis e pertencem ao povo, de forma que não podem ser

desperdiçados, devendo ser aproveitados da melhor forma possível dentro dos meios técnicos e científicos disponíveis (artigos, 1º, III, 170, III, VI e VII 225 *caput* da CF/88 c/c artigo 39 do CM). Desta necessidade, surge o PAE – Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida, e a obrigatoriedade de seu estrito cumprimento (SERRA, 2000).

#### Princípio da destinação do bem ao uso geral

O Princípio da Destinação do Bem ao Uso Geral se embasa no fato de que, pelo bem mineral pertencer ao povo e por lhe ser extremamente útil, é em benefício deste que deve ser aproveitado (artigo 20, 170, III, VI, 176, § 1º, 225 *caput* da CF/88, c/c artigo 47, 63 e 65 do CM), no entanto, como esta atividade se desenvolve por meio de ação empresarial, naturalmente estes últimos também devem ter lucro, além de incrementarem a economia. Portanto acabamos por ter a confluência de dois interesses que não são antagônicos, quais sejam, a função patrimonial como um interesse mediato, e a função social com um interesse imediato (SERRA, 2000).

#### Princípio da função social da propriedade

O Princípio da Função Social da Propriedade determina que ela, de forma objetiva, deve ter as suas potencialidades aproveitadas em benefício de toda a sociedade. Este princípio não impede o particular de gozar das vantagens de sua propriedade privada, mas, sim, determina que o faça de forma integrada ao objetivo da busca pelo bem comum. Os recursos minerais, devido a sua importância como fonte de insumos para o padrão de vida que hoje levamos, se enquadram perfeitamente nesta exigência, sendo possível seu aproveitamento, sempre que tragam mais benefícios do que prejuízos à sociedade (artigo 170, III da CF/88 c/c artigos 42, 47, 48, 52 e 87 do CM).

#### Princípio da reversibilidade dos impactos ambientais

O Princípio da Reversibilidade dos Impactos Ambientais consiste na previsão de que os impactos ambientais, que serão tolerados pelo aproveitamento mineral, serão aqueles já previstos para o desenvolvimento da operação, e estes serão de tal forma dimensionados no seu licenciamento, que sempre poderão ser revertidos no final da exploração (CF, art. 225, § 2º e § 3º). Diante dessa confluência de interesses, temos que o Estado intervém nessas atividades por meio de uma série de condições e ônus impostos ao minerador e seus direitos minerários. Um exemplo dessa situação jurídica é o instituto da caducidade ou a desapropriação



de uma mina manifestada, pelo não cumprimento da sua função social (HERRMANN, [s.d.]).

Princípio da prioridade e da participação do proprietário no resultado da lavra

O Princípio da Prioridade e da Participação do Proprietário no Resultado da Lavra, deriva do direito que o superficiário detém de se beneficiar do aproveitamento mineral, por força de disposição legal, como uma compensação pelos transtornos da lavra e também por sua exclusiva condição de ser proprietário do solo e subsolo, o que não se confunde com a propriedade das riquezas minerais deste. Esta participação se dá na forma do recebimento de porcentagem dos resultados da lavra efetuada (HERRMANN, [s.d.]). Tal princípio se encontra previsto no artigo 176, parágrafo 2º, da Carta Magna, cumulado com o artigo 11, alínea “b”, e § 2º do CM.

Princípio da dualidade imobiliária

O Princípio da Dualidade Imobiliária surge do artigo 20, incisos IX e X, e do artigo 176, todos da CF/88, os quais dispõe que os recursos minerais com valor econômico são de propriedade da União, e, portanto, não pertencem ao superficiário, formando-se uma propriedade distinta entre quem tem o domínio do imóvel e de quem tem a propriedade da jazida.

## 2.8.2 Princípios de direito ambiental

O Direito Ambiental, como todo ramo do Direito, também detém seus princípios que devem ser observados na sua subsunção aos fatos concretos. Estes princípios estão previstos na Constituição Federal e na legislação infraconstitucional, alguns de forma expressa, outros implicitamente. Os princípios são dotados de força e alcance próprios, e, em eventual conflito com outros princípios, entendemos que deverão prevalecer os do direito ambiental, em virtude de tutelarem o bem jurídico mais valioso, qual seja, a própria vida, sem a qual os demais bens deixam de existir e ter significado. Os princípios ambientais passarão a ser enumerados e explicados brevemente, informamos que serão anunciados apenas os que julgamos mais importantes, uma vez que cada um destes se desdobra em um sem número de outros, limitados apenas pela criatividade dos doutrinadores.

Princípio da prevenção

O Princípio da Prevenção é fruto da ideia de que, antes de se intervir em um ecossistema, deve-se procurar avaliar todas as consequências possíveis para

evitar ou minimizar os impactos ambientais, em especial aqueles que podem ser irreversíveis, sendo que se privilegia a preservação do meio ambiente à sua posterior reparação, recuperação ou restauração (artigo 225, § 1º, V da CF/88). Para avaliar tais possibilidades e atingir estes objetivos, temos a conceituação teórica do AIA (DIAS, 2001). Muitos entendem o Princípio da Precaução como sinônimo do Princípio da Prevenção, mas neste aspecto nos o interpretamos como estando aquele contido por este, que é mais amplo e genérico, enquanto aquele seria aplicável a um empreendimento concreto (MILARÉ, 2004).

### Princípio da precaução

O Princípio da Precaução envolve a ideia da cautela, em que na dúvida, na ausência da certeza científica, se o empreendimento irá causar danos irreparáveis, este deverá ser obstado, uma vez que na situação de incerteza, prevalece a manutenção do meio ambiente saudável, em especial, por abordar um interesse coletivo, visando afastar o perigo da insustentabilidade para as gerações presentes e futuras (artigo 225, § 1º, IV da CF/88). A materialização legal e administrativa do AIA seria a concretização deste princípio (artigo 10 da Lei 6.938/81), assim como as licenças ambientais requeridas para todos os empreendimentos minerários (ALMEIDA, 1999).

### Princípio da reparação

O Princípio da Reparação é aplicável em um passivo ambiental gerado por um empreendimento, dano que deve ser reparado para que se possa reequilibrar o ecossistema ou destinar a área degradada para outros usos, como por exemplo, a utilização das cavas inundadas das minerações de areia para lagos com bosques ou para piscicultura, ou até mesmo para o enterramento de material inerte com posterior cobertura de solo fértil e plantio de espécies nativas. Este princípio privilegia a reparação do dano frente às possibilidades de simples indenização por ele, estando previsto inclusive a aplicação cumulativa destes ônus (MILARÉ, 2004). Tal princípio esta contido no artigo 225, parágrafos 2º e 3º da CF/88.

### Princípio da informação

O Princípio da Informação significa a obrigatoriedade de, tanto o Estado quanto a sociedade civil, terem direito ao acesso a todas as informações a respeito de um empreendimento ou situação fática de qualquer natureza que possa afetar o meio ambiente. Este princípio se manifesta por meio do AIA, das audiências públicas e dos requerimentos de informação dos inquéritos civis públicos

e outras formas de disponibilização da informação para a sociedade (CF/88, art. 5º, inc. XXXIII). A justificativa deste princípio é a existência de uma correlação direta entre a preservação ambiental e o acesso à informação, tanto no aspecto da preservação da lisura dos trâmites dos empreendimentos, quanto na obtenção de colaboração na fiscalização e criação de soluções que emanam de terceiros que não o empresariado e o poder público (FIORILLO, 2002).

#### Princípio da participação comunitária ou popular

O Princípio da Participação Comunitária ou Princípio da Participação Popular (HERRMANN, [s.d.]), como o próprio nome sugere, trata-se da obrigatoriedade de tanto o poder público quanto da sociedade civil, preservar o meio ambiente saudável para as presentes e futuras gerações. Este princípio é umbilicalmente ligado ao Princípio da Informação, por meio do qual a comunidade tem acesso aos dados necessários para exercer seu controle (FIORILLO, 2002). Podemos visualizar este princípio nas audiências públicas ou quando os cidadãos denunciam uma mineração irregular, e o poder público, por meio de seus órgãos como o ministério público e a secretaria de meio ambiente, exercem seus poderes fiscalizatórios e punitivos, assim como quando associações de mineradores promovem cursos e seminários, e propõem condutas sobre como desenvolver a atividade de forma ecologicamente sustentada (art. 5º, inc. XXXIII, cumulado com o art. 225, *caput*, todos da CF/88).

#### Princípio da cooperação

O Princípio da Cooperação se explicita na competência comum dos povos e Estados Nacionais do planeta para a proteção do meio ambiente (artigo 4º, inc. IX da CF/88, art. 77 da Lei 9.605/98), em razão de que os ecossistemas e a poluição desconhecem as fronteiras geopolíticas, portanto, a preservação do planeta dependerá de um esforço conjunto de todos os países. Podemos exemplificar o problema de danos ambientais transfronteiriços, como a poluição das fábricas dos EUA, causando chuvas ácidas no Canadá e poluindo seus respectivos lagos (MILARÉ, 2004).

#### Princípio do poluidor – pagador

O Princípio do Poluidor – Pagador trata-se de uma forma bastante ampla de obrigar o agente que degrada o meio ambiente, mesmo que dentro de certo padrão normativo, a pagar pelo uso do mesmo, quer seja como insumo, quer seja como destinatário de suas externalidades negativas. Tal princípio

ao mesmo tempo que gera um retorno econômico pela degradação, também desencoraja novos danos, pois faz internalizar nos seus custos de produção, a prevenção, a reparação e a repressão ao dano ambiental (FIORILLO, 2002). É a hipótese das multas, indenizações e obrigações de fazer a que fica sujeito o minerador quando desenvolve sua atividade sem os cuidados previstos na legislação ambiental, como no caso de extração de areia em área de várzea, sem as devidas licenças para operar na área de proteção permanente (art. 4º, VII, primeira parte, Lei 6.938/81).

### Princípio da responsabilidade civil objetiva

A responsabilidade, a princípio, era prevista somente na modalidade subjetiva, e se baseava na imputação de ônus ao causador do dano apenas se este tivesse agido de forma dolosa para causá-lo, ou na modalidade culposa, delimitadas pela negligência, imperícia e imprudência, estando sempre presente um ato de vontade comissivo ou omissivo.

O Princípio da Responsabilidade Civil Objetiva rompeu com estes paradigmas, baseando-se na necessidade da reparação do dano sofrido pela vítima ou bem tutelado, e não mais nas razões do causador do dano. Tal situação advém da importância do bem jurídico tutelado e da dificuldade que muitas vezes surge da comprovação da culpa pelo dano, sendo que, em realidade, o que se prioriza é a preservação do objeto da tutela e a reparação dos danos, em consonância com o brocardo latino, *neminem laedere* (não causar dano) sempre presente na aplicação da responsabilidade sem culpa. Tal princípio se encontra consagrado no parágrafo 3º, do artigo 225 da Magna Carta e nos artigos 4º, inciso VII, e 14, *caput* e parágrafo 1º, da Lei 6.938/81. A Lei de Crimes Ambientais também previa a responsabilização objetiva no seu artigo 5º, o qual foi vetado, porém este veto não alcança o sistema constitucional e os princípios aqui esplanados (ALBUQUERQUE, 1999).

### Princípio do usuário-pagador

O Princípio do Usuário-Pagador é baseado no fato de que o meio ambiente pertence a todos, e não apenas a quem dele se utiliza em sua atividade econômica, desenvolvida dentro da legalidade, de forma que o empreendedor fica obrigado a pagar pelo seu uso, nos moldes dos instrumentos legais (art. 4, Inciso VII, parte final, Lei nº 6.938/81) e econômicos previstos, para que reverta para a sociedade as vantagens dos insumos dos quais se apropriou (GRAZIERA, 2001, *Apud* MANCUSO, 2005).

### Princípio da ubiquidade

O Princípio da Ubiquidade é aquele que determina que, na análise da situação de risco ou dano ambiental, se faça a avaliação a partir do ponto de vista da vítima ou da coletividade interessada na aplicação da lei e tomadas de decisão. Tal óptica surge do fato de que a tutela do meio ambiente detém como escopo a preservação da vida e da sua boa qualidade (art. 225 CF/88), e, para tanto, sempre se exige uma consulta pública ambiental para verificação de possíveis impactos (FIORILLO, 2002).

### Princípio da tolerabilidade

O Princípio da Tolerabilidade é extraído da doutrina de Leite e Ayala (2002), em que afirmam que a lesão reparável e consequente ilicitude, derivam do fato de o dano causar ou não alteração na qualidade ambiental, afetando a capacidade de renovação natural do ecossistema, de fruição dele pelo homem, ou perda da respectiva saúde. Dano que não causasse esses desequilíbrios não seria suscetível de reparação civil, seria o ônus natural da sobrevivência da nossa espécie e do nosso meio de vida (art. 1º, III, c/c 225 da CF/88).

### Princípio da insignificância ou da bagatela

O Princípio da Insignificância ou da Bagatela, na realidade, é um princípio de direito penal, o qual tem sido aplicado de forma recorrente aos crimes ambientais de minúscula envergadura, e que também se pode aplicar à responsabilidade civil, posto que mais branda que a responsabilidade criminal, neste sentido, seria considerado não apenável o causador do dano, pela desproporção entre a sanção a ser suportada pelo infrator, e a diminuta lesão do bem jurídico ambiental, como exemplo podemos citar um homem humilde sendo preso por retirar um balde de areia da APP, ou apanhar uma única rã não ameaçada de extinção, no mesmo local. Seria injusto punir com prisão, tirar a liberdade de um homem, em razão de lesão tão ínfima ao bem jurídico tutelado (art. 1º, III, CF/88).

Os princípios de Direito Ambiental, assim como outros princípios, estão em um plano hierárquico superior a qualquer lei, como fonte de Direito, deverão sempre ser utilizados de forma interdependente em sua aplicação, assim como para a interpretação e criação de normas correlatas, ponderando-se na justa aplicação das sanções sempre com uso dos Princípios da Proporcionalidade, ou da proibição de excesso, e do Princípio da Razoabilidade, o qual determina a adequada proporção entre os meios para atingir os fins, de que se vale o poder público, na apreciação de cada caso concreto (MELLO, 1994).<sup>2</sup>

---

2 Art. 2º, Lei 9.784/99.

