

MEIO AMBIENTE, MINERAÇÃO E
DEMANDAS SOCIAIS EM REGIÕES METROPOLITANAS

Osires Carvalho

*Professor do Curso de Pós-graduação em Economia (CAEN), da
Universidade Federal do Ceará (UFC)*

Resumo: É comum ao grande público considerar a poluição e os desequilíbrios ambientais como fenômenos recentes e produto do atual estágio da nossa civilização tecnológica e de consumo. Ledo engano; na verdade, a humanidade já convive com esse tipo de problema há muito tempo e a história registra fatos ligados ao tema há pelo menos seis séculos. Nada obstante os registros históricos, vale salientar que a questão ambiental ganhou notoriedade no período que sucedeu a Segunda Grande Guerra. O crescimento acentuado da produção e do consumo, o crescimento populacional e elevadas taxas de urbanização impuseram um ônus sobre o ambiente natural, internalizado por toda a sociedade beneficiária do acúmulo de riqueza gerada pelo progresso econômico. O problema ambiental foi exacerbado pelos dois choques do petróleo, ao longo dos anos 70, chegando-se mesmo a preconizar o Crescimento Econômico Zero - ZEG. Por sorte, o atemorizante cenário de juízo final não se materializou. Hoje, passados 26 anos, os indicadores globais demonstram que a produção de riqueza triplicou nos últimos 25 anos, enquanto o consumo de metais de intensivo uso industrial (alumínio, cobre, ferro, níquel, e zinco) cresceu apenas 42%. Houve um deslocamento de pólo e da natureza dos problemas ambientais em regiões urbanas. Hoje são os materiais de uso direto na construção civil a grande fonte de problemas ambientais em áreas metropolitanas. É esse o ponto central que se pretende discutir ao longo do presente trabalho.

Palavras-chave: Política Ambiental; Poluentes Industriais; Mineração; Construção Civil; Brasil.

1 INTRODUÇÃO

É comum ao grande público considerar a poluição e os desequilíbrios ambientais como fenômenos recentes. Na verdade, a humanidade já convive com esse tipo de problema há muito tempo. Georgius Agrícola, em seu livro "De Re Metallica", escrito em 1556, faz uma narração bastante interessante e curiosa acerca dos distúrbios ambientais causados pela mineração, em países como a Alemanha e a Itália. Na Inglaterra do século XIV, o parlamento já debatia acerca do uso indiscriminado do carvão, seu caráter poluidor e nocivo à saúde.

Os problemas relacionados com a proteção ambiental cresceram de intensidade na Europa, no decorrer do século XIX, sobretudo na Inglaterra e Alemanha, onde o desenvolvimento industrial acelerado requeria a extração, beneficiamento e transformação de grandes volumes e larga tonelagem de bens minerais primários. Na Alemanha, os problemas resultantes da intensa mineração de carvão e da implantação de usinas siderúrgicas, no vale do Rhur, bem evidenciam a extensão dos problemas ambientais resultantes do acelerado crescimento econômico, naquele período.

Não obstante esses registros históricos, vale ressaltar que, somente neste século e, principalmente, no período que sucedeu à Segunda Grande Guerra, foi que a questão ecológica ganhou maior notoriedade. O crescimento acentuado da produção e do consumo, o crescimento populacional e a elevada taxa de urbanização que caracterizaram aquele período, impuseram um ônus sobre o ambiente natural, internalizado por toda sociedade beneficiária do acúmulo de riqueza gerado pelo progresso econômico. Ou seja, o aumento exponencial no uso dos recursos naturais e materiais gerava, em contrapartida, um crescimento na degradação ambiental e, por conseguinte, uma deterioração na qualidade de vida, algo semelhante à barganha de Fausto.

Esse cenário, intensamente debatido e estudado nos anos 70, parecia estruturado por duas forças antagônicas:

- a) de um lado, o crescimento no consumo de determinados bens e serviços inerentes ao estilo de vida contemporâneo conduzia a um declínio na qualidade ambiental;
- b) de outro, os simultâneos aumentos gerais no bem-estar econômico e no nível de conscientização popular estariam conduzindo a uma maior demanda pela qualidade ambiental.

No entanto, o cenário atemorizante de juízo final preconizado no decorrer da década de 70 não se materializou. O desenvolvimento tecnológico, a melhoria de eficiência no uso das matérias-primas, as demandas sociais e de mercado por tecnologias mais limpas reverteram o quadro, nesse final de década e início de novo milênio. Os indicadores globais demonstram que a produção de riqueza triplicou nos últimos 25 anos, enquanto o consumo de metais de intensivo uso industrial - alumínio, cobre, ferro, níquel e zinco - cresceu apenas 42% (GOMES, 1995)⁽⁴⁾.

A mineração não perdeu sua característica agressora ao meio ambiente. Na realidade, ocorreu um deslocamento do pólo e da natureza do problema, onde a mineração dos materiais de largo uso na construção civil passou à condição de segmento de maior responsabilidade nas disputas ecológicas em regiões urbanas, em escala mundial. Esse fenômeno tornou-se ainda mais visível nos países em desenvolvimento, caracterizados por uma larga demanda reprimida por habitação, saneamento e demais serviços de infraestrutura básica.

2 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA E DEMANDAS AMBIENTAIS

Os investimentos relativos à proteção ambiental vêm, gradualmente, se configurando como um dos principais fatores locacionais na tomada de decisão sobre projetos industriais alternativos. No caso de processos cujos efluentes são considerados poluidores, a decisão locacional não será fundamentada com base exclusiva na análise dos fatores tradicionais: disponibilidade de infra-estrutura, oferta de insumos, proximidade de mercados, entre outros. Os investimentos e custos associados às operações de prevenção e controle da poluição, bem como de restauração ambiental, podem condicionar, de maneira decisiva, a localização de um projeto. Para a mineração, no entanto, face à sua rigidez locacional, não há alternativa e os conflitos serão inevitáveis. Será sempre essa a expectativa quando as jazidas se situarem próximas aos centros urbanos ou forem parte de um ecossistema mais amplo, considerado à época e local como um pacote de recursos naturais de interesse para a sociedade.

Esse conflitos decorrem, basicamente, da própria natureza da indústria de mineração. Os bens minerais são partes integrantes do ecossistema, sendo bastante difícil extrair, processar e utilizar essas matérias-primas sem causar algum tipo de distúrbio ao meio ambiente. Assim, mesmo na presença

de medidas de prevenção, controle e restauração julgadas aceitáveis, inúmeros distúrbios ambientais poderão ser gerados, traduzidos em forma de erosão, poluição da água e do ar, assoreamento, poluição sonora, vibrações de solo, emissão de ondas de choque, deslocamento de partículas, alteração de paisagem, desmatamento, entre outros.

A mineração, face às suas peculiaridades, afeta os três componentes básicos do meio ambiente - terra, água e ar - com intensidade e diversidade variadas de efeitos. Dentre os principais condicionantes desses impactos, merecem destaque: métodos de extração e beneficiamento empregados, proximidade de centros urbanos, topografia, condições climáticas, proximidade de outros recursos naturais, apenas para citar aqueles de maior relevância. Todos esses fatores estão intimamente ligados e apresentam um elevado coeficiente de sinergia, podendo influenciar, direta ou indiretamente, na qualidade do meio ambiente. A FIGURA 1 é bem ilustrativa no que concerne ao nível de interação desses conflitos.

No que se relaciona aos métodos de lavra e beneficiamento, o principal impacto tecnológico sobre a indústria de mineração foi determinado pela ampliação da escala de operação. Esse aumento de escala resultou em aumento de eficiência e redução dos custos requeridos pelo crescimento da demanda agregada por bens minerais. No entanto, o principal objetivo foi o de compensar a tendência de se lavrarem minérios com teores mais baixos, implicando na extração, transporte, manuseio e beneficiamento de volumes crescentes de rochas, isso para obtenção de uma mesma quantidade de metal.

A mineração de cobre, por exemplo, reflete o triunfo da tecnologia de lavra, transporte, manuseio e beneficiamento, na medida em que viabilizou economicamente a exploração de depósitos com teores por volta de 0,5% de cobre contido que, se forem excluídos outros aspectos, trazem, hoje, para a condição de reserva, o que há um século era considerado apenas um recurso potencial. Esse aumento nas reservas foi acompanhado por uma maior participação das grandes minerações a céu aberto na oferta de cobre, operadas em grandes áreas, movimentando uma maior tonelagem de material e gerando maiores quantidades de rejeitos. Em depósitos com teor mínimo economicamente lavrável de 0,5% de cobre contido, considerando o capeamento, a relação estéril/minério e os níveis de recuperação nas várias fases do processo, pode ser necessário manipular mais de 500 toneladas de minério para produzir-se uma única tonelada de cobre (VALE e CARVALHO, 1982)⁽¹⁰⁾.

Complexos mineiros dessa magnitude, sem dúvida, são responsáveis por sérias agressões ao meio ambiente. Além das profundas marcas no solo, oriundas dos trabalhos de escavação, existe a necessidade de manipulação e estoque de grandes volumes de material estéril - capeamento e rejeito sob a forma sólida ou de lama. A disposição de rejeitos apresenta os mais diversos problemas, podendo-se destacar: possibilidade de contaminação do lençol freático, esterilização do solo, poluição hídrica gerada pela descarga do material utilizado no tratamento, lixiviação da pilha de estocagem de rejeitos, dentre os fatores com maior possibilidade de ocorrência.

3 MINERAIS INDUSTRIAIS E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Os minerais não-metálicos - minerais industriais e materiais de uso direto na construção civil - apresentam um peso significativo na formação do Produto Mineral Bruto - PMB e do Produto Interno Bruto - PIB de qualquer país com economia industrial moderna. A FIGURA 2 mostra a forma de contribuição da indústria extrativa e de transformação mineral, no contexto dos grandes agregados macroeconômicos.

É importante ressaltar a importância econômica dos minerais de uso direto e indireto na indústria e na construção civil, tais como: areia e rochas britadas; rochas calcárias para cimento e cal; rochas ornamentais e de revestimento; argilas para cerâmica vermelha, pisos e cerâmica branca; areia para vidro; filitos para cerâmica branca e vidros; outros materiais como caulim, feldspato e gipsita. Os demais correspondem ao fosfato, rocha para moldes de fundição, minerais inertes para cargas em tintas, rações e veículo para inseticidas, argilas para refratários, caulim para papel, águas minerais potáveis de mesa e industriais. Frente a esse conjunto de matérias-primas, a produção dos minerais metálicos - ferro, manganês, alumínio, cobre, etc., quer em quantidade ou valor, são de pequena monta.

Como resultante dessa maciça predominância de minerais e rochas, utilizados direta ou indiretamente na indústria de construção civil, some-se ainda o fato de essas matérias-primas apresentarem baixo valor unitário e serem extraídas em grandes volumes e alta tonelagem. Decorre desse fato a necessidade da lavra ser procedida em depósitos inseridos dentro ou no entorno dos grandes centros urbanos, potencializando conflitos com formas alternativas de uso do solo e gerando um clima não muito favorável à atividade de mineração. Esses conflitos são agravados pela disputa com o espaço físico em crescente valorização, com atividades essenciais como a agricultura, indústria e urbanização, culminando com a crescente pressão pela preservação

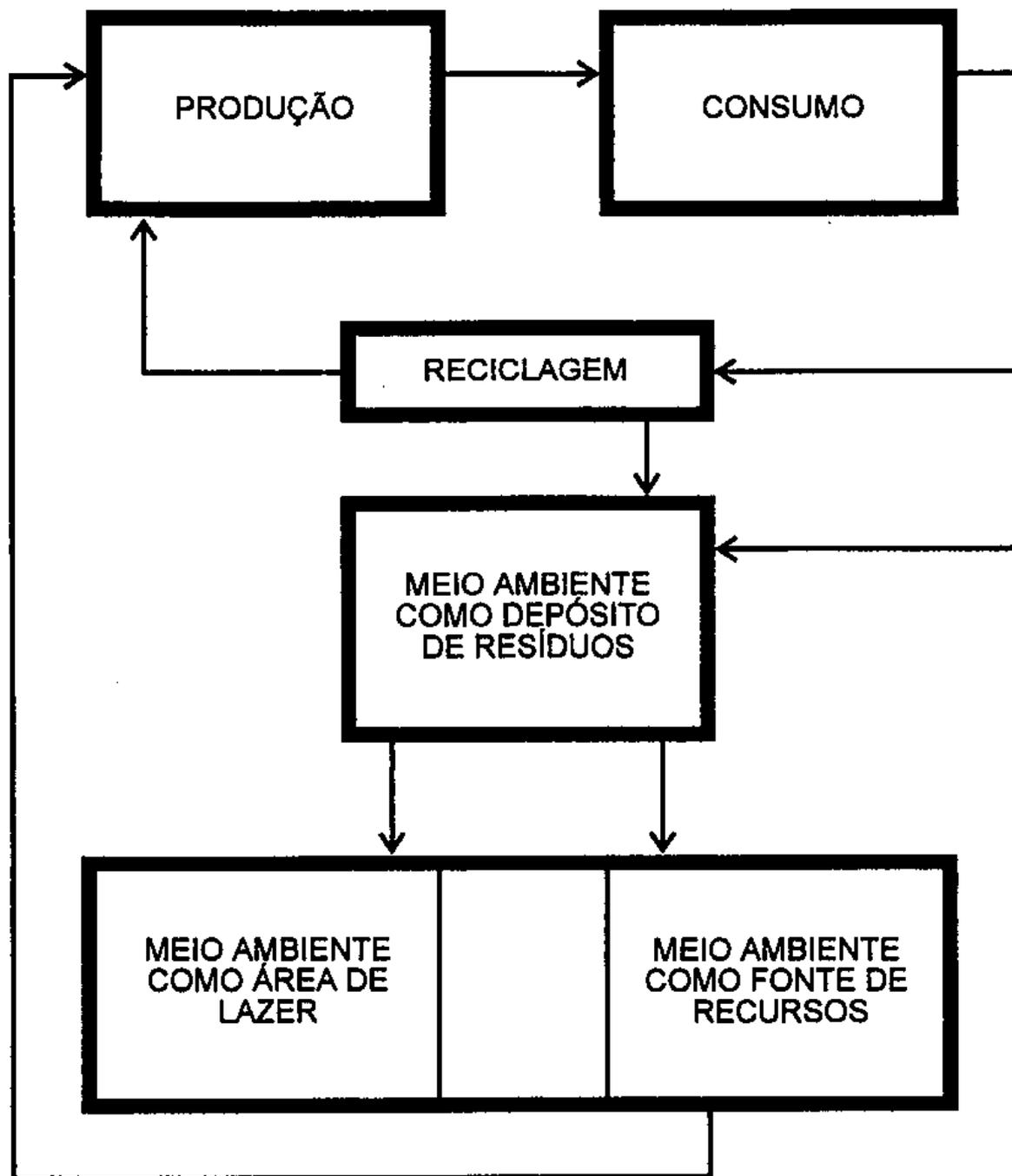
ambiental. Esse quadro é comum a qualquer país, estado ou cidade com elevados índices de crescimento econômico e de urbanização.

No caso brasileiro, esse quadro é agravado quando se constata que parte significativa da produção mineral é representada por materiais de uso direto ou indireto na construção civil e, portanto, com importante função econômica e social. Para esses materiais, em função do seu baixo valor unitário, é fundamental que a produção ocorra nas proximidades dos centros de consumo. Alterada essa relação entre produção e mercado consumidor, poderão ocorrer aumentos de preços que serão refletidos na estrutura de custos, prejudicando programas governamentais de alto cunho social como habitação, transporte, saneamento básico e outros onde esse bens minerais são de fundamental importância.

A proximidade de centros urbanos determina a extensão pela qual o impacto ambiental pode ser considerado, em termos de gravidade, levando em conta o número de pessoas envolvidas. A título de ilustração, podem-se avaliar os incômodos ambientais gerados pela produção de brita nas regiões metropolitanas de estados como o Rio de Janeiro e São Paulo. No caso particular dessa indústria, os depósitos em fase de lavra, via de regra, estão cercados por assentamentos urbanos, gerando uma série de conflitos entre a indústria e a população circunvizinha. Principais categorias de incômodos ambientais gerados: poluição do ar e sonora, emissão de ondas de choque, vibrações, emissão de partículas, ultralancamento de fragmentos, desmatamento, entre outros. Essa proximidade com a população decorre de dois aspectos básicos, comuns aos materiais de utilização direta na construção civil e bastante particularizados no caso da brita:

- a) o maior mercado consumidor é constituído por obras públicas e pelo ritmo de atividade da indústria privada de construções;
- b) as características básicas do produto (grande volume, alta tonelage e baixo valor unitário) requerem operações de extração e britagem próximas dos centros de consumo.

FIGURA 1
Mineração e meio ambiente



FONTE: Baseado em Pearce, D.W., in Environmental Economics

A agressão visual é condicionada, preponderantemente, pelo grau de visibilidade e pelas características físicas, estéticas e naturais do ambiente em volta, o que, em certa extensão, encerra valores subjetivos. As dificuldades

para o estabelecimento de padrões e critérios de quantificação e avaliação, de aceitação geral, são muito grandes, fazendo com que, na prática, cada situação seja tratada de maneira particular.

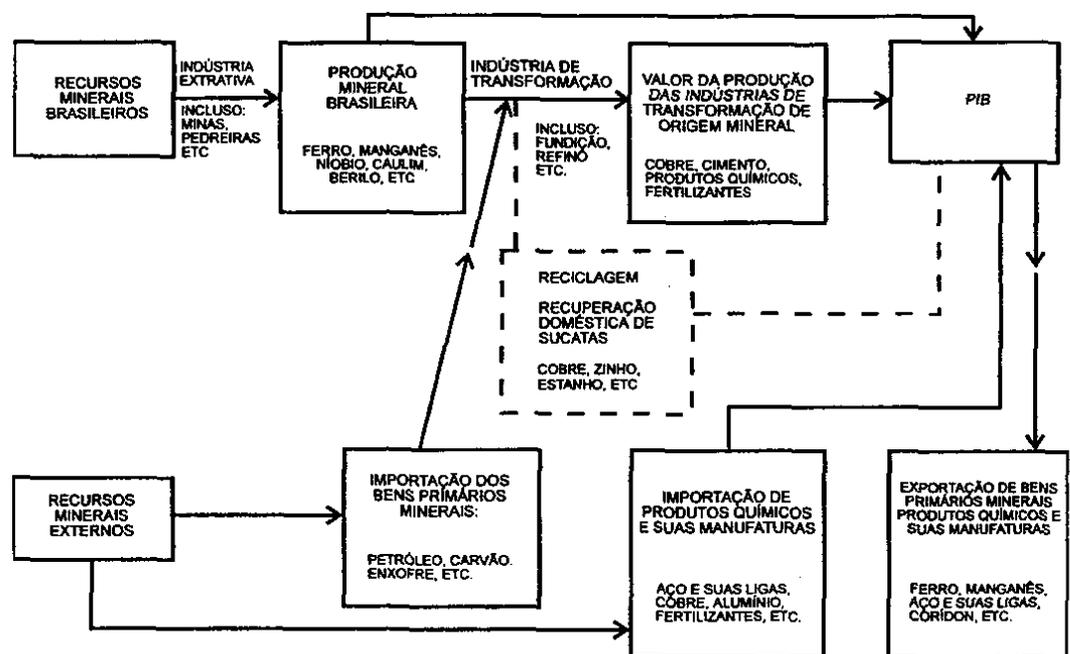
Por outro lado, no que concerne à poluição sonora, emissão de ondas de choque e vibrações de solo, esses efeitos podem ser prontamente quantificados e, em contraste com a agressão visual, facilmente avaliados. Basicamente, esse tipo de demanda ambiental refere-se a operações de desmonte, relacionadas aos seguintes fatores: intensidade, frequência, duração, hora de detonação e características locais, inclusive nível de renda, organização social e grau de sensibilidade popular.

A natureza topográfica da região, bem como o posicionamento da mina nesse contexto, são aspectos dos mais relevantes. Vale observar que as operações de desmonte a céu aberto, em terrenos acidentados, em geral, oneram a sociedade, colina abaixo e rio acima, a partir da localização da mina, com ônus caracterizado por enxurrada de detritos, erosão e drenagem de efluentes.

As condições climáticas, tais como índices pluviométricos, temperatura, umidade relativa do ar, correntes de ventos e outros fatores climáticos exercem importante influência nos mecanismos pelos quais a poluição afeta o meio ambiente e, conseqüentemente, a população residente na área.

É muito freqüente a mineração gerar conflitos como o aproveitamento e/ou conservação de outros recursos naturais. A proximidade de outros recursos naturais ou a existência de usos alternativos para um mesmo recurso, tais como áreas de lazer, parques nacionais, áreas para cultivo agrícola, santuários ecológicos e lugares históricos, exigem que as decisões relativas ao aproveitamento desses recursos tenham como base uma análise ampla e integrada dos projetos, objetivando o uso múltiplo dos recursos, numa solução de compromisso com o seu aproveitamento em diferentes horizontes de tempo. Hoje, como resultado do crescente nível de consciência ambiental, é importante que na escala de exigências dos Estudos de Impacto Ambiental - EIAs e dos Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMAs estejam contidas preocupações com uma avaliação social - realizada através de análise custo/benefício - de forma a eleger a melhor alternativa para a sociedade, no caso de aproveitamento de recursos que sejam mutuamente exclusivos.

FIGURA 2
Recursos minerais, agregação de valor e contas nacionais



FONTE: Baseado em Barbosa, F.L.M., in Boletim Mineralógico, nº 7, 1980

Há, como agravante na disputa entre a extração de materiais de construção e a preservação ambiental, o fato do desenvolvimento urbano nas grandes áreas metropolitanas do País, via de regra, ser caótico, com enormes desigualdades e graves problemas de infra-estrutura básica. Apenas para mitigar problemas como falta de habitações, saneamento básico, transporte, entre outros, há necessidade de aumentar, consideravelmente, a oferta de matérias-primas ordinárias, como areia e pedra britada, por exemplo.

Uma questão: esse tipo de problema é exclusividade de regiões metropolitanas como as do Rio de Janeiro e São Paulo, núcleos mais desenvolvidos de um País em vias de desenvolvimento? Não. Esta é uma característica geral da moderna sociedade industrial. A título de comparação, o Canadá, com uma população equivalente à do estado de São Paulo, consome anualmente mais de 10 t/habitante desses dois insumos minerais. A França, com área equivalente à do estado de Minas Gerais, demanda anualmente algo como 350 milhões de toneladas, isto é, 7 t/habitante, representando 66% da tonelagem total produzida e 25% do valor da produção mineral do País. Nos Estados Unidos, o paradigma da moderna sociedade industrial, o consumo é de cerca de 8 t/habitante, para uma produção da ordem de 2 bilhões de toneladas, número três vezes maior do que a produção doméstica de carvão, e 20 vezes a produção nacional de minério de ferro. Mesmo no Brasil, o somatório das quantidades produzidas de areia e brita é maior do que a produção de minério de ferro, o mais importante produto mineral da pauta de exportação brasileira. Cabe ressaltar que naqueles países os problemas com infra-estrutura básica são bem menores que os existentes no Brasil (VALVERDE, 1995)⁽¹¹⁾. A FIGURA 3 ilustra o nível de detalhamento e grau de complexidade da indústria extrativa e de transformação mineral em geral.

O estado de São Paulo, de longe o mais desenvolvido do País, consome anualmente cerca de 2 t/habitante dos insumos minerais em consideração. Não é difícil concluir que existe uma enorme demanda reprimida, representada pela carência de infra-estrutura básica. Assim, pode-se resumir que esse quadro se apresenta algo paradoxal: de um lado, a sociedade gerando uma demanda cada vez maior por insumos minerais e, de outro, a mesma sociedade restringindo ou até impedindo o desenvolvimento dessa atividade extrativa.

Tal situação de impasse permite ainda indagar se o quadro apresenta características de uma potencial crise de abastecimento. A resposta, decorrente do paradoxo existente é, sim e não. Não, por existirem reservas suficientes para atender à demanda a níveis adequados; sim, porque a persistir a

situação atual torna-se cada vez mais restrita a possibilidade de expansão das lavras existentes e/ou obtenção de novas licenças, gerando problemas de oferta no futuro próximo. A solução do mercado, no curto prazo, é transportar esses insumos de regiões produtoras bem mais distantes dos centros de consumo, o que resulta em preços mais elevados para os insumos e produtos finais - os serviços de infra-estrutura básica demandados pela sociedade como um todo. Esse painel desenhado para a cidade de São Paulo não é muito diferente daquele observado nas regiões metropolitanas das grandes capitais do País.

4 PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

A Produção de "bens", em contrapartida, gera como subproduto alguns "males". Sem jogo de palavras, é evidente que a contribuição da mineração é de importância significativa para qualquer economia, vez que este é o caminho lógico de transformação dos recursos naturais em riqueza nacional, através do constante aprimoramento tecnológico. Toda atividade extrativa gera problemas de natureza diferente, mas semelhante, em intensidade, àqueles decorrentes de processos acelerados de industrialização e urbanização. De modo geral, esses problemas enquadram-se em três categorias distintas:

- a) mineração *versus* urbanização;
- b) mineração *versus* agricultura;
- c) mineração *versus* preservação ambiental.

O primeiro caso afigura-se como o de maior gravidade, sobretudo devido ao exercício da atividade extrativa mineral em áreas urbanas; ou seja, a produção de bens minerais de baixo valor unitário e larga tonelagem, em sítios localizados na vizinhança dos grandes centros consumidores. As minas são originalmente desenvolvidas em zonas com localização estratégica, na periferia dos grandes núcleos urbanos, visando a atender demanda existente nas cidades, cuja expansão, nem sempre planejada, acaba envolvendo as minerações, gerando toda sorte de demandas ambientais. Assim, a mobilização popular, o apelo à mídia e aos órgãos públicos, disputas pelo uso e ocupação do solo, degradação ambiental e geração de incômodos para as populações têm sido a tônica veiculada pela mídia em geral, nos grandes centros urbanos do País.

A segunda categoria de problema, além de envolver a produção de minerais de uso imediato na construção civil, inclui, ainda, os minerais industriais de maior valor agregado, a exemplo dos calcários, granitos e pedras

de revestimento, argilas refratárias, caulins, argilas para cerâmica vermelha. As disputas pelo uso múltiplo do solo, as queixas de agricultores pelo assoreamento de mananciais (resultante de rejeitos provenientes da lavagem de argilas), a degradação ambiental ocasionando a perda do solo orgânico e outras disputas são litígios freqüentes que, até o momento, os organismos públicos de controle ambiental não têm conseguido resolver.

Por último, o terceiro caso, preservação ambiental, dispensa qualquer comentário mais elaborado, vez que o mesmo se apresenta universalmente reconhecido e legitimado.

A produção de minerais não-metálicos, de modo geral, envolve três processos: extração em leitos de rios (areia e cascalho) e dunas (areia); extração através de cavas (areia, cascalho, argilas, caulins etc.) e desmonte de maciços rochosos (granitos e basaltos para britas, calcários, etc.). A extração em leitos de rios ocasiona a turbidez da água, alteração do regime hidráulico dos rios, desabamento e desbarrancamento das margens. A extração pelo método de cavas (submersa em várzeas ou à meia encosta, através de desmonte hidráulico), quando conduzida sem grande rigor técnico, gera como resultado a abertura de grandes crateras ou corpos d'água que interferem no lençol freático, ocasionando a perda de solo orgânico, assoreamento, risco de vida para as populações circunvizinhas (devido à instabilidade geotécnica), além de dificultar e onerar a futura recuperação ambiental (VALVERDE, 1995)⁽¹¹⁾.

No desmonte de maciços rochosos para a produção de pedras britadas, calcários, etc., a rocha é desmontada por explosivos e transportada para a usina de britagem, onde é britada para a obtenção de diferentes granulometrias. Os inconvenientes gerados são o ruído, vibrações provocadas pela detonação de explosivos, emissão de particulados e ultralancamento de fragmentos. Dada a necessidade de as jazidas estarem localizadas dentro ou no entorno das áreas urbanas, geralmente na periferia, onde habitações erguidas pelo processo de autoconstrução são estruturalmente menos resistentes, seus efeitos negativos são ampliados.

Nas situações apresentadas, o planejamento da lavra, prevendo a recuperação das áreas, mitigaria os efeitos causados ao meio ambiente e a outras atividades econômicas circunvizinhas, bem como os inconvenientes gerados às populações afetadas. São vários os exemplos de regeneração ambiental de áreas pós-mineração, hoje integradas ao equipamento urbano de lazer:

o Parque Ecológico do Tietê e o Parque Ibirapuera, em São Paulo, são bem ilustrativos nesse aspecto particular.

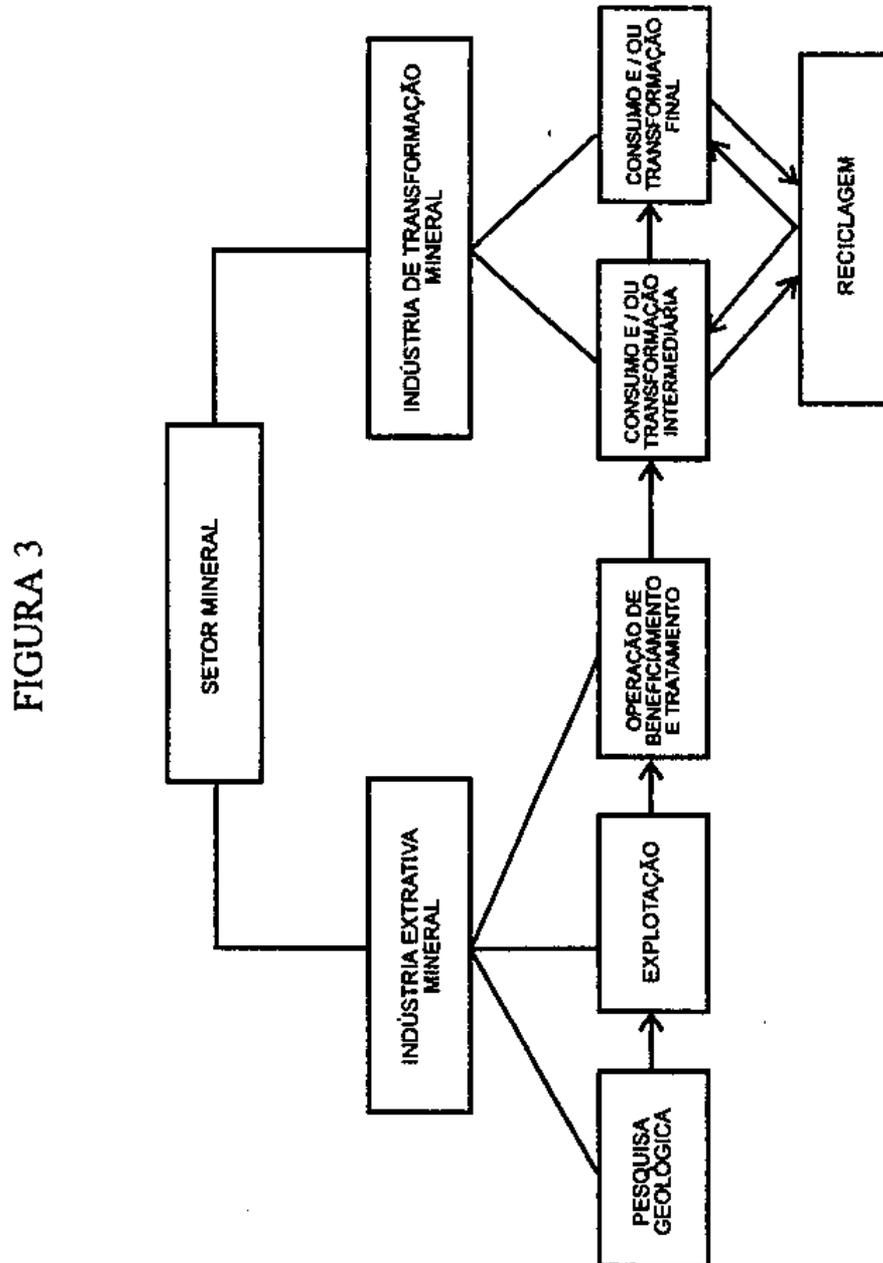
A relação do homem e da sociedade com os quadros naturais apresenta uma variedade bem maior de conflitos, nos espaços com elevada concentração populacional, como é o caso dos grande aglomerados urbanos, cuja principal manifestação apresenta-se nas regiões metropolitanas. O quadro não poderia ser diferente, já que essas áreas possuem seu equilíbrio ecológico remanescente sobremaneira afetado pela carga de resíduos gerados pela sociedade e pelas atividades produtivas que a sustentam. Existe um intercâmbio perverso entre o meio ambiente e o aglomerado urbano. Quando este ocorre em áreas economicamente deprimidas, o meio ambiente é favorecido pela menor ocorrência de poluentes industriais, mas fortemente agredido pelas deficiências na infra-estrutura de saneamento básico. Às formas mais comuns de degradação ambiental em centro urbanos - poluição hídrica, atmosférica, acústica e visual - soma-se ainda a poluição psicossocial, característica de grande parcela da população que vive em condições de marginalidade ao processo produtivo, habitando aglomerados carentes do mínimo de infra-estrutura básica.

A conservação dos recursos minerais e de outros recursos físicos co-existentes no mesmo painel ambiental e associados aos minerais desenha o perfil de um ecossistema regional. Em princípio, sua exploração, sempre que requerida por razões estratégicas ou de mercado, resultará em desequilíbrio com relação à situação preexistente. Assim, a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, independentemente do horizonte de tempo considerado, passa através de uma convivência harmoniosa entre a mineração e o meio ambiente.

O crescente nível de informação e conscientização sobre a importância dos recursos naturais e do meio ambiente, como fatores de produção, geração de amenidades e de equilíbrio ecológico, vem demonstrando a necessidade de um planejamento global de sua utilização, condição sem a qual o modelo de desenvolvimento sustentável tornar-se-á um objetivo cada dia mais distante.

O desenvolvimento econômico, quando ocorre em descompasso com a taxa de crescimento populacional, gera desequilíbrios na demanda por recursos naturais, considerando-se sua oferta fixa no curto prazo. A ampliação das fronteiras na exploração dos recursos naturais gera custos ambientais e impede que o próprio mercado encontre soluções, independentemente da ação normativa e fiscal do setor público. No limite, a sustentabilidade do desenvol-

vimento só ocorrerá quanto houver estabilidade demográfica e redução no fluxo migratório inter e intra-regional, isto é, após o assentamento populacional em regiões urbanas.



FONTE: Baseado em Barbosa, F.L.M., in Boletim Mineralógico, nº 7, 1980

O País apresenta uma acentuada mudança no perfil demográfico, o que torna menos complexa a tarefa de planejamento, já que a solução dos problemas econômicos, demográficos e ambientais está nas cidades e não

mais no campo. Nessa tentativa de colocar os recursos naturais e o meio ambiente no plano da discussão econômica e da formulação de políticas, observa-se que os desequilíbrios ecológicos ocorrem notadamente em regiões urbanas, gerando expectativas de reparo, mediante ação dos diferentes níveis de governo.

Considerando-se o elevado nível de concentração urbana nas grandes regiões metropolitanas do País, e o elevado nível de demanda reprimida por serviços de infra-estrutura, torna-se evidente a necessidade de quantidades cada vez maiores de bens minerais, principalmente aqueles de utilização imediata na construção civil. Como decorrência imediata desse fato, a preocupação hoje está voltada para a criação de mecanismo legais e administrativos que permitam, ao longo do tempo, assegurar o suprimento estável e contínuo de bens minerais para a sociedade, de forma compatível com os preceitos da preservação ambiental.

Como evitar, portanto, que sejam agravados os conflitos entre a atividade extrativa mineral e o meio ambiente? A resposta não é simples e imediata, já que existe uma forte correlação entre custo e preservação ambiental, muito embora seja consensual a importância de incluir, no plano político-governamental, ações voltadas para o planejamento da mineração em cada estado. Eis algumas sugestões, em nível municipal:

- a) mapeamento geológico em escala compatível com o planejamento urbano e regional;
- b) zoneamento de produção e qualificação dos minerais e rochas de utilização intensiva na indústria da construção civil, tendo em vista o baixo custo unitário desses produtos, alto volume de extração e, sobretudo, a necessidade de sua produção nas vizinhanças dos centros de consumo. Esse trabalho deve envolver tanto os aspectos geológicos de identificação e cubagem dos depósitos, quanto os aspectos ligados à Engenharia de Minas, ou seja, a lavra dos depósitos, com maior eficiência e menor custo e ambiental;
- c) levantamento das necessidades básicas de matérias-primas necessárias à construção da infra-estrutura básica de atendimento às populações urbanas;

- d) entendimento entre os diferentes níveis de governo e seus organismos representativos, que hoje, em que pese a regulamentação e legislação em vigor, não falam a mesma linguagem em termos de meio ambiente. O Governo Federal não ouve o Governo Estadual, e este o Municipal, em termos de EIAs, RIMAs e autorizações municipais de exploração mineral. É necessário que esses trabalhos estejam consubstanciados em programas de governo, definidos critérios de execução e que tenham solução de continuidade.

Com base na presente linha de argumentação, embora considerando-se a mineração uma indústria agressora em termos ambientais, é oportuno ressaltar que a grande maioria desses incômodos é passível de controle, senão total, pelo menos em níveis considerados satisfatórios. Nesse sentido, em inúmeros países, agências governamentais desenvolvem ações coordenadas em diferentes níveis de governo, objetivando garantir uma maior eficiência ecológica, por parte das empresas de mineração, no trato dos problemas ambientais

Nos países economicamente avançados observa-se que o crescimento da consciência ecológica e dos movimentos ambientalistas vem apontando para uma sinalização positiva dos mercados, em termos de apresentação de soluções ambientais. A crescente responsabilidade das empresas (em questões ambientais), a auditoria ambiental voluntária e o desenvolvimento de linhas de produtos ecológicos mostram-se como indicadores nessa direção. O crescimento dessa consciência e sua percepção pelas empresas, nos países desenvolvidos, podem ser percebidos através de uma pequena modificação introduzida no organograma administrativo de alguns conglomerados: os problemas ambientais, que antes eram tratado por departamento de segurança e trabalho, hoje, em algumas empresas, são direcionados a departamentos de higiene e ecologia. Essa é uma realidade da qual ainda estamos algo distanciados, contudo na direção correta. O aumento da consciência ambiental virá com a estabilidade populacional, melhoria do padrão educacional e da renda (CARVALHO, 1994)⁽¹⁾.

Nos países economicamente avançados observa-se que o crescimento da consciência ecológica e dos movimentos ambientalistas vem apontando para uma sinalização positiva dos mercados, em termos de apresentação de soluções ambientais. A crescente responsabilidade das empresas (em questões ambientais), a auditoria ambiental voluntária e o desenvolvimento de linhas de produtos ecológicos mostram-se como indicadores nessa direção. O crescimento dessa consciência e sua percepção pelas empresas, nos países desen-

volvidos, podem ser percebidos através de uma pequena modificação introduzida no organograma administrativo de alguns conglomerados: os problemas ambientais, que antes eram tratado por departamento de segurança e trabalho, hoje, em algumas empresas, são direcionados a departamentos de higiene e ecologia. Essa é uma realidade da qual ainda estamos algo distanciados, contudo na direção correta. O aumento da consciência ambiental virá com a estabilidade populacional, melhoria do padrão educacional e da renda (CARVALHO, 1994)⁽¹⁾.

Por último, cabe registrar que uma leitura econômica desses problemas, para serem minimizados ou reparados, implica em investimentos e custos operacionais mais elevados. Fica claro, portanto, que diferentes graus de proteção ambiental podem ser alcançados, cada um associado a diferente nível de custo. Nesse sentido, embora padrões exigentes e sofisticados de proteção ambiental possam ser implantados, está implícito um elevado custo de oportunidade social, o qual deverá ser confrontado com as demais necessidades de alocação de recursos da sociedade.

5 O SISTEMA DE MERCADO E A PROTEÇÃO AMBIENTAL

Existem aspectos no nosso sistema econômico que facilitam o abuso na utilização dos recursos ambientais. A compreensão da natureza desses aspectos é fundamental para que sejam avaliadas as limitações do mercado como instrumento de proteção ambiental.

De início, pode-se considerar a agressão ao meio ambiente como uma deficiência de uma melhor definição dos direitos de propriedade. Na verdade, a sociedade como um todo detém a propriedade dos recursos ambientais, mas ninguém em particular é seu dono. É exatamente nesse ponto que reside a maior dificuldade, visto ser o preço zero um convite para o usuário despedir os recursos pelos quais nada pagou. Podem-se encarar os recursos ambientais (ar puro, áreas verdes, etc.) como bens públicos que podem ser usados pelas empresas nos seus processos produtivos, da forma como são requeridos outros insumos. Nada obstante, pelo uso de outros insumos, a empresa é onerada, enquanto que pelo uso dos recursos ambientais, por serem usualmente livres, os mesmos não apresentam qualquer impacto na composição dos custos unitários de produção. Assim sendo, a poluição do ar inerente às operações de lavra em pedreiras, apresenta, do ponto de vista social, ônus - como redução da qualidade de vida, geração de doenças respiratórias, entre outros distúrbios - que representam custos adicionais para o sistema nacional de saúde. No en-

tanto, essa natureza de externalidade não é considerada como custo sob a ótica privada. Nesse caso, a função objetivo do empresário, sob a ótica do mercado, é produzir bruta. Muito embora não haja uma intencionalidade em poluir, por parte do setor, não se pode omitir, sob a ótica social, a intensidade dos incômodos gerados por essa categoria específica, no mercado.

O fato de a empresa não assumir pelo menos parte desses custos sociais evidencia a incapacidade da estrutura de mercado, via sistema de preços, de resguardar a qualidade do meio ambiente.

Face a essas considerações, deve-se frisar que, na ausência de um sistema adequado de regulamentação, existe uma limitada capacidade de manobra para o equacionamento dos problemas ambientais. Dificilmente uma empresa sobreviverá economicamente, assumindo padrões e custos ambientais superiores àqueles adotados por seus concorrentes. Nesse sentido, cabe à autoridade governamental, na sua esfera administrativa mais imediata, desempenhar o papel imprescindível de árbitro na disputa pela correção desses conflitos, em suas múltiplas origens.

Em tese, o papel de um governo é o de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental. Essa sintonia deve levar em consideração uma variada gama de interesses, sejam locais e de curto prazo, sejam nacionais e de longo prazo. Deve refletir, também, uma solução de compromisso entre os interesses dos vários segmentos e agentes econômicos da sociedade (KNEESE e SCHULTZE, 1983)⁽⁸⁾.

No que concerne à mineração, a intervenção governamental deve ter como objetivo primordial proteger e restaurar a qualidade do meio ambiente, assegurando, simultaneamente, a oferta de bens minerais a preços competitivos, considerando a função social das obras públicas. Conforme observado, diferentes níveis de proteção ambiental poderão ser alcançados, contudo associados a diferentes níveis de custos.

Basicamente, existem dois posicionamentos passíveis de adoção pelo setor governo, um *ex-ante* e outro *ex-post*:

- a) prevenção e minimização dos efeitos;
- b) restauração e eliminação dos danos.

É natural que as ações de prevenção e controle devam merecer prioridade. Os impactos adversos sobre o meio ambiente apresentam normal-

mente efeitos cumulativos e, assim sendo, caso a implementação de ações preventivas e de controle seja postergada, a sociedade será duplamente onerada. Primeiro, por ter de assumir o incômodo ambiental durante o período de “espera” e, segundo, provavelmente por ter de assumir, no futuro, custos de reparação bem mais elevados.

Por último, cabe observar que os efeitos de caráter irreversível, gerados no passado, irão onerar a sociedade *ad infinitum*, sem que se possa mitigá-los.

6 CONTROLE AMBIENTAL E FIXAÇÃO DE PADRÕES

Numa economia de mercado, a proteção ambiental envolve basicamente dois tipos de dispêndio:

- a) gastos com aquisição de equipamentos, alteração de processos, construção de facilidades para deposição de rejeitos, restauração do solo, etc.;
- b) gastos relativos ao cumprimento e gerenciamento da legislação.

À medida que cada país se depara com uma escala própria de problemas e valores e considerando-se o custo de oportunidade social implícito numa política de proteção ambiental, certamente diferentes países farão diferentes escolhas entre o meio ambiente e outros bens. Nesse sentido, seus programas ambientais, quando existirem, serão específicos em intensidade e amplitude. Observe-se que não estão sendo considerados nessa abordagem, os efeitos de transbordamento da atividade econômica global, que se manifestam através da ação de grupos ambientalistas, a exemplo do Greenpeace, em escala mundial.

Ora, aquilo que um país espera obter de um determinado programa ambiental irá depender da magnitude dos benefícios líquidos envolvidos. Certos países do Hemisfério Sul, por exemplo, podem considerar a fixação de determinados níveis máximos de PPMs (partes por milhão) de alguns efluentes em seus cursos d'água, ao contrário dos países desenvolvidos, como supérfluos relativamente a outras demandas da sociedade. Assim, a fixação de padrões de controle ambiental requer uma análise política, econômica e social cuidadosa, que possibilite a escolha de padrões operacionais, consoantes com

as demais prioridades do país, inclusive com sua infra-estrutura administrativa e gerencial.

Esse aspecto reveste-se da mais alta importância, na medida em que, dependendo do nível de eficiência ambiental imposto à mineração, inúmeros efeitos colaterais poderão ocorrer, em toda a extensão da atividade econômica.

Apenas a título de ilustração, pode-se imaginar a perda de competitividade de segmentos da indústria mineral (alvo de controle ambiental) voltados para o mercado internacional, afetando, por conseguinte, a balança comercial. Dependendo da magnitude dos aumentos de preços e da elasticidade-preço da demanda para esses bens minerais, poderão ocorrer quedas no volume físico das exportações. Quanto ao impacto na balança comercial, este dependerá da participação relativa desses produtos no comércio exterior global do País.

Deve-se ressaltar, também, que a extensão desses impactos será função direta das diferenças nas políticas de controle ambiental (ou em sua ausência) adotadas por diferentes países competidores no mercado internacional. Esse movimento ilustra o que vem ocorrendo com a indústria de cobre nos Estados Unidos, onde a legislação ambiental é mais rigorosa e/ou melhor monitorada pelo sistema de mercado. O objetivo de se terem abordado esses aspectos macroeconômicos, no presente contexto, foi apenas o de ressaltar que as implicações da atividade mineira sobre o meio ambiente não ficam restritas apenas às disputas ambientais em regiões urbanas. Na verdade, a mineração e o meio ambiente apresentam implicações bem maiores e devem ser consideradas sempre que o objetivo do planejamento for maximizar a função do bem-estar social.

Finalmente, muito embora seja possível analisar outros impactos potenciais advindos da implantação de programas de controle ambiental, acredita-se que os aspectos aqui analisados sejam suficientes para retratar a complexidade envolvida na fixação de padrões de controle ambiental.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informação global e instantânea desse final de século e início de milênio desmistificou a crença de que os problemas ambientais eram privilégio dos países desenvolvidos. Contrariamente, os fatos demonstraram uma

preocupação universal com a qualidade ambiental, transcendendo fronteiras geográficas e políticas.

O quadro atemorizante de juízo final, desenhado ao longo da década de 70, não se materializou, sobretudo devido ao desenvolvimento tecnológico que atendeu às demandas vigentes no mercado por tecnologias mais limpas e maior nível de eficiência no uso das matérias-primas naturais, e dos novos materiais desenvolvidos para usos finais específicos. Enquanto a produção global de riqueza triplicou nos últimos 25 anos, o consumo de metais de largo uso industrial cresceu apenas 42%.

A mineração não perdeu sua natureza agressora ao meio ambiente. Entretanto, o que antes se afigurava como um problema global, hoje mostra-se bem mais visível nas regiões metropolitanas dos grandes centros urbanos, materializado na produção de insumos minerais de intensivo uso na construção civil. Esse problema torna-se ainda mais evidente nos países em desenvolvimento, caracterizados por uma larga demanda reprimida por habitação, saneamento e demais serviços de infra-estrutura básica.

Os conflitos ambientais decorrentes da atividade extrativa mineral, observados sob a ótica social e de mercado, decorrem basicamente da própria natureza de mineração. Os bens minerais são parte integrante dos ecossistemas, sendo bastante difícil, senão impossível, extrair e processar essas matérias-primas sem causar algum tipo de distúrbio ao meio ambiente. Assim, mesmo na presença de medidas de prevenção, controle e restauração julgadas aceitáveis pela sociedade, inúmeros problemas de natureza ambiental poderão ser gerados, traduzidos em forma de erosão, poluição da água e do ar, assoreamento, poluição sonora, vibrações de solo, emissão de ondas de choque, deslocamento de partículas, alteração de paisagem, desmatamento, entre outros. Simplesmente, conforme observado, os bens minerais são parte integrante dos ecossistemas e sua extração e beneficiamento afetam os três componentes básicos do ambiente físico: terra, água e ar.

Como a mineração de materiais de uso direto na construção civil, em regiões metropolitanas, conflita-se com o próprio crescimento urbano, com os usos alternativos do solo e com as crescentes demandas pela preservação ambiental, é fundamental o entendimento entre as esferas de governo federal, estadual e municipal, na criação de mecanismos legais, institucionais e administrativos, de forma a permitirem, ao longo do tempo, o suprimento estável e competitivo de bens minerais para a sociedade, de forma compatível com os preceitos da preservação ambiental.

Considerando-se o elevado nível de concentração urbana nas grandes regiões metropolitanas do País, bem como o elevado nível de demanda reprimida por serviços de infra-estrutura básica, mostra-se fundamental incluir a mineração no âmbito do planejamento urbano e regional, sob pena de agravarmos os já ruidosos conflitos da mineração *versus* meio ambiente, refletidos pelas demandas sociais veiculadas freqüentemente pela mídia dos grandes centros urbanos do País.

É lógico que não se desejam poluição e outros distúrbios ambientais; contudo, evitá-los demanda recursos. No plano global, quanto mais recursos forem alocados à proteção ambiental, menos estarão disponíveis para a oferta de outros bens e serviços. No entanto, se aumentarmos o padrão material de vida às expensas do meio ambiente, mesmo com vantagens no curto prazo, a magnitude do preço a ser pago no futuro significará a insustentabilidade do processo de desenvolvimento, além de danos legados às gerações futuras.

Abstract: It's quite common to ordinary people to consider pollution and environmental unbalances as a recent phenomenon explained by today's technological and consuming civilization. Actually this fact is not so straight, and the humankind has been dealing with this sort of problems for quite a long time, at least six centuries, according to the historical registers. It is worth emphasizing that environmental matter became a notorious subject soon afterward the economic boom which follows the World War II. The huge increase in production and consumption coupled with high rate of urbanization, generating a severe burden on the natural environment, which had to be supported by the society as a whole. The environmental problems were aggravated along with the two oil shocks during the 70s, when it was proposed the Zero Economic Growth - ZEG, as a mean to prevent a global ecological disaster. Fortunately the doomsday did not come out and, today, 26 year later, global figures has been showing that world wealth has tripled and the consumption of base metals increased only 42%. Metal are not the great problem anymore, as a result of increase efficiency in use due to higher technological standards. Today's environmental problems in urban areas, all over the world, seems to be the large scale extraction of non-metallic materials directly utilized by the civil construction industry. That's what the present paper intend to discuss.

Key Words: Enviroment Policy; Industrial Pollutants; Mining; Civil Construction; Brazil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARVALHO, O. Nordeste brasileiro: uma visão política de desenvolvimento sustentável, ecologia e mercados. *Bahia Análise e Dados*, v. 4, n. 2/3, dez. p.84-89.
2. DOWN, C. G, STOCK, J. *Environmental impact of mining*. London: Applied Science Publishers, 1989 210p.
3. GEORGIUS, A. *De Re Metallica*. New York: Dover Publications, 1992 380p.
4. GOMES, L. Os Anos da grande faxina. *Veja*, Rio de Janeiro v. 28, n. 1394 p. 62-76 1995.
5. HOOVER, M. E. *The location of economic activity*. New York: MacGraw Hill Book Company, 1982 260p.
6. KAPP, K. W. *The Social Cost of private enterprise*. New York: Scholken Books, 1980 180p.
7. KNEESE, V. A. *Economics and the environment*. New York: Penguin Books, 1976 230p.
8. KNEESE, V. A., SCHULTZE, L. C. *Pollution prices and public policy*. Washington: The Brookings Institution, 1983 170p.
9. PEARCE, D. W. *The valuation of social cost*. London: George Allen & Unwen, 1983. 230p.
10. VALE, E, CARVALHO, O. *A Mineração e o meio ambiente: uma análise técnico- econômica*. Rio de Janeiro: IX National Meeting on Mineral Treatment and Hydrometallurgy, 1982, v. 2, p. 1166-1176.
11. VALVERDE, F. M. Mineração e meio ambiente: conflitos e soluções. *Revista Brasil Mineral*, v. 11, n. 125, p. 60-66, 1995.

Recebido para publicação em 06.08.96



**Banco do
Nordeste**



SUPERINTENDÊNCIA ADMINISTRATIVA - SUPAD
Central de Apoio Logístico - CENAL
Área de Serviços de Produção Gráfica - APROD

96/507
10/1200