

## CAPÍTULO 5

---

### INVESTIMENTOS EM PESQUISA GEOLÓGICA

*José Guedes de Andrade\**

#### 1. INTRODUÇÃO

A pesquisa geológica, base para o desenvolvimento do setor mineral, compreende os levantamentos geológicos básicos, a prospecção e a exploração mineral<sup>1</sup>. É também fundamental às diversas áreas da engenharia e ao planejamento para a gestão do meio físico.

Os levantamentos geológicos básicos envolvem as atividades de mapeamento geológico e de levantamentos geofísicos e geoquímicos, executados em escala regional, semidetalhada e detalhada. São atividades desenvolvidas pelos governos, principalmente federal e estadual, tendo como objetivo atender as necessidades de planejamento e tomada de decisões por parte dos órgãos governamentais e, em especial, por investidores do setor mineral. A aplicação de recursos financeiros nesses levantamentos acarreta investimentos subsequentes em prospecção e produção mineral, daí resultando benefícios para vários níveis da economia, com melhor aproveitamento dos recursos naturais, fortalecimento das economias local e regional, desenvolvimento tecnológico, atração de investimentos para a indústria de transformação e, conseqüentemente, geração de emprego e renda.

As atividades de prospecção e exploração mineral também são desenvolvidas por órgãos de governo, mas, principalmente, pela iniciativa privada. A prospecção visa identificar os ambientes geológicos favoráveis à descoberta de depósitos minerais, enquanto a exploração mineral objetiva a definição e quantificação de jazidas minerais.

#### 2. IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA GEOLÓGICA

Os investimentos em pesquisa geológica, tanto básica como exploratória, são de grande importância para o desenvolvimento de um país ou de uma região.

No caso da pesquisa básica, os levantamentos sistemáticos da cartografia geológica do país são voltados para a elaboração de mapas geológicos com diversas configurações temáticas, tendo como principal objetivo reconstruir parte da história geológica da

---

\* Formado em Geologia pela UFPE, Mestre pela Colorado School of Mines e Doutor em Engenharia Mineral pela USP.

<sup>1</sup> A exploração mineral corresponde à expressão "pesquisa mineral", freqüentemente usada no Brasil, inclusive no Código de Mineração. A prospecção é considerada a etapa preliminar da exploração mineral.

Terra, representada em determinada área. Intimamente relacionada às várias etapas de desenvolvimento dessa história, está a origem dos mais diversos depósitos minerais. Assim, o mapeamento geológico possibilita uma melhor compreensão do processo gerador de concentrações de bens minerais, permitindo definir, com relativa precisão, o seu potencial e, em alguns casos, prever a sua existência.

Por outro lado, os mapas geológicos temáticos são utilizados nas diferentes áreas do conhecimento humano, tais como: engenharia civil (traçado de túneis e estradas, locação de portos, aeroportos, oleodutos, gasodutos, loteamentos etc.); engenharia elétrica (locação de usinas hidrelétricas, nucleares e térmicas); engenharia agrícola e florestal (suporte na definição de tipos e fertilidade dos solos); engenharia ambiental (prevenção, impactos e recuperação de áreas degradadas); defesa civil (análises de riscos e prevenção de catástrofes naturais – enchentes, escorregamentos de morros, terremotos etc.); saúde pública (qualidade das águas); geologia médica (influência de fatores geológicos ambientais sobre a saúde humana e dos animais).

Os mapas geológicos são também de suma importância no apoio à elaboração de planos diretores de instituições públicas, comitês de bacias hidrográficas, empresas privadas e organizações da sociedade civil, objetivando o ordenamento territorial e a gestão ambiental de regiões geográficas (bacias hidrográficas, unidades de conservação, áreas municipais, regiões metropolitanas, áreas costeiras e zonas de fronteiras). São imprescindíveis na indicação de áreas propícias para: urbanismo (limitação ou expansão de moradia, locação de aterros sanitários e cemitérios, zonas industriais); mineração (recursos minerais, inclusive para materiais de construção); preservação de mananciais (locação, avaliação e captação de recursos hídricos); turismo (áreas de beleza cênica e seu grau de estabilidade).

A pesquisa exploratória compreende a prospecção e a exploração mineral propriamente dita. A primeira é normalmente empreendida pelos órgãos de governo, mas também pelas empresas de mineração, principalmente na preparação de mapas com escala maior que 1:50.000. Essas atividades englobam os mapas geológicos, geofísicos e geoquímicos, muito úteis para a fase de exploração, desenvolvida principalmente sobre a égide das empresas de mineração. A exploração mineral corresponde ao primeiro elo da cadeia de suprimentos minerais. É por meio dela que as empresas iniciam a busca por depósitos minerais de valor comercial.

## **2.1 Benefícios para a sociedade**

Além dos benefícios proporcionados pela utilização dos mapas geológicos em suas diversas escalas e temáticas, outros benefícios são esperados da pesquisa geológica, principalmente da exploração mineral.

O resultado mais relevante da fase de exploração mineral é a descoberta de depósitos que podem gerar minas, transformando em riqueza um recurso até então desconhecido,

ou pouco conhecido. No entanto, é na fase de mineração que esses benefícios se apresentam mais contundentes, refletidos de forma direta e indireta, como destaca Andrade (2001).

Benefícios diretos:

- Entrada de capitais na região onde vai se realizar o projeto de exploração.
- Criação de novos empregos para geólogos, geofísicos e demais profissionais envolvidos com a atividade de exploração.
- Treinamento da mão-de-obra local, ou mesmo regional, a fim de atender as novas funções demandadas pela implantação dos projetos de exploração e, quando é o caso, de mineração.
- Instalação de infra-estrutura, em termos de estradas de acesso, portos e outras facilidades inerentes aos projetos de grande porte da indústria mineral, em função do desenvolvimento de projetos de mineração em áreas remotas.
- Arrecadação financeira (impostos, taxas e *royalties*), advinda da indústria de mineração e destinada aos governos federal, estaduais e municipais.
- Crescimento substancial do comércio de bens e serviços supridos pela comunidade onde se instala um programa de exploração, quando ocorre a mineração.
- Incremento no conhecimento da geologia local e regional.

Os benefícios indiretos para o governo e a sociedade, resultantes das atividades de exploração e mineração, são observados através do Produto Interno Bruto (PIB), da balança comercial e de outros indicadores econômicos, os quais refletem a aplicação de recursos para a sociedade através das atribuições de responsabilidade do governo, tais como: educação, saúde, segurança, infra-estrutura e, até mesmo, amparo financeiro às populações de baixo poder aquisitivo.

Considerando o importante papel da exploração mineral para o desenvolvimento do setor mineral de um país ou de uma região, é importante que se encoraje essa atividade, principalmente do ponto de vista social, econômico e ambiental, ou seja, com uma visão de desenvolvimento sustentável. Esse encorajamento se dá mediante políticas de incentivo para ampliação do conhecimento geológico e dos investimentos na exploração mineral, dentre outras.

## **2.2 Políticas governamentais de incentivo**

O conhecimento do potencial geológico de um país ou região é de fundamental importância para as atividades de exploração mineral, as quais desempenham um papel crítico no processo de conversão da dotação física de minerais em reservas econômicas. Porém, como afirma Eggert (1992), o nível de exploração em um país é determinado

não somente pelos fatores geológicos, tecnológicos e econômicos, mas também por políticas governamentais.

Os governos podem se utilizar de políticas de fomento a fim de ampliar o conhecimento do potencial geológico, incentivando assim a exploração mineral. Dentre essas políticas, destacam-se aquelas voltadas para a coleta e disseminação de informações geológicas básicas, bem como programas de incentivo à exploração. Outras medidas, tais como restrições ao acesso em terras prospectáveis e taxaçaõ da renda econômica<sup>2</sup>, desencorajam a exploração.

Dentre os fatores que influenciam as empresas na alocaçaõ dos investimentos em exploraçaõ são considerados mais importantes os que atingem o potencial de retorno econômico dos projetos, tendo em vista que a exploraçaõ mineral é visualizada, pelas empresas, como um investimento em uma futura capacidade produtiva. De acordo com pesquisa realizada por Andrade (2001), destacam-se os seguintes fatores:

- Fatores mais relevantes: potencialidade geológica, legislaçaõ mineral, legislaçaõ tributária, acesso à terra, estabilidade política, estabilidade social (transparência, segurança).
- Fatores medianamente relevantes: estabilidade econômica, legislaçaõ ambiental, legislaçaõ comercial, infra-estrutura.
- Fatores pouco relevantes: incentivos fiscais, conhecimento geológico, localizaçaõ geográfica, grau de desenvolvimento do país (econômico, industrial, tecnológico).

As políticas governamentais são, portanto, imprescindíveis para o desenvolvimento da exploraçaõ mineral. Quando bem direcionadas, afetam positivamente os fatores mais relevantes para as empresas, destacando-se o conhecimento do potencial geológico do país. Esse conhecimento, associado a outros fatores relevantes, determina o nível dos investimentos na exploraçaõ mineral, por parte da iniciativa privada.

### 3. INVESTIMENTOS EM GEOLOGIA BÁSICA

Como já relatado na seçaõ anterior, os investimentos em geologia básica são destinados tanto às atividades desenvolvidas no âmbito governamental, quanto àquelas desenvolvidas pela iniciativa privada. Pela sua abrangência, são geralmente de responsabilidade dos governos, com pouca ou nenhuma participaçaõ por parte da iniciativa privada, na obtençaõ das informações geológicas básicas, pelo menos por duas razões, como analisa Eggert (1992): primeiro porque o setor privado é mais adverso ao risco do que a so-

---

<sup>2</sup> A renda econômica é definida como sendo a diferença entre o preço que é realmente pago e o preço que teria de ser pago para que um bem ou serviço fosse produzido (Stiglitz, 1996) apud Otto *et al.* (2006). É a diferença entre o preço de mercado para uma *commodity* ou insumo e seu custo de oportunidade (Cordes, 1995) apud Otto *et al.* (2006) É essa expectativa de retorno que estimula as empresas a investirem em exploraçaõ mineral (Doggett, 1994).

cidade em geral e, dessa forma, não estaria disposto a investir o montante ótimo – na visão da sociedade – em atividades com longa duração e retorno incerto, tais como a coleta de informações geológicas básicas para uso em exploração regional; em segundo lugar porque as empresas privadas dificilmente se beneficiariam de todos os dados por elas coletados durante o levantamento das informações geológicas regionais e, portanto, estariam investindo na obtenção de dados que seriam utilizados por toda a sociedade sem a obtenção de qualquer retorno pelo correspondente dispêndio. Logo, o conhecimento geológico regional (ou básico) é uma atribuição dos governos, os quais possuem um importante papel ao prover as informações básicas sobre as quais os geólogos exploracionistas baseiam suas percepções do potencial mineral, além da utilização pelos demais setores da economia, como mencionado anteriormente.

Naturalmente, a política mineral de um governo, no que se refere ao levantamento de informações geológicas básicas, dependerá de suas condições financeiras e dos interesses da sociedade. Assim, faz-se necessário um cuidadoso planejamento a fim de selecionar os dados mais urgentes para a exploração e para os demais usos das informações geológicas; deve-se proceder a uma quantificação dos custos e benefícios dos vários tipos de informações geológicas, antes de se decidir que dados serão coletados. Por se tratar de investimentos de grande vulto, geralmente sua aplicação nos países em desenvolvimento tem sido aquém de suas necessidades.

Ao comentar a importância dos serviços geológicos na exploração mineral, Johnson (1990) observa que, quando se compara a política da Austrália, Canadá e Estados Unidos àquela dos países em desenvolvimento, é impressionante o montante relativamente grande de informações geológicas básicas supridas por aqueles países, através de seus serviços geológicos. E complementa:

*"Os governos da maioria dos países em desenvolvimento são ineficientes na compilação e distribuição das informações geológicas para os potenciais investidores. É raro encontrar uma lista completa de mapas, publicações e relatórios atualizados que possam ser prontamente obtidos ou examinados por potenciais investidores."*

No Brasil, não tem sido diferente; a falta de investimentos em pesquisa geológica básica tem sido crônica. Desde 1934, quando foi criado o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) até o final da década de 1950, o órgão passou por longos períodos de escassez de recursos, tanto financeiros como humanos e materiais.

Somente a partir da década de 1960, o Brasil presenciou um período áureo para o conhecimento geológico do país, devido à realização de uma série de eventos voltados para esse fim. Em 1960, foi criado o Ministério das Minas e Energia (MME), ao qual passou a ser vinculado o DNPM, até então subordinado ao Ministério da Agricultura (MA). Mesmo assim, continuavam escassos os recursos financeiros destinados ao DNPM, que

só foram reforçados após a criação do Fundo Nacional de Mineração (FNM)<sup>3</sup> em 1964; no mesmo ano, foi elaborado o *I Plano Mestre Decenal para a Avaliação de Recursos Minerais do Brasil 1965-1974 (I PMD)*, que estabelecia um programa sistemático de levantamentos geológicos e avaliação dos recursos minerais brasileiros. Ao mesmo tempo, a Petrobras passou a desenvolver o mapeamento das áreas sedimentares visando à prospecção de petróleo, e a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) iniciou trabalhos de mapeamento geológico sistemático, em escala de semidetalhe, no Nordeste. Data dessa mesma época a formação das primeiras turmas de geólogos no Brasil, bem como a reforma do Código de Mineração (1967), que se encontra vigente até os dias atuais (2006), embora tenha sofrido algumas modificações nesse período.

No primeiro ano da década de 1970, entrou em operação a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)<sup>4</sup>, facilitando a atuação do DNPM – fortalecido pelos incentivos do FNM<sup>5</sup> – na execução de suas atribuições, principalmente daquelas decorrentes do I PMD. Além de atender ao DNPM, também se constituíram objetivos da CPRM: a exploração mineral (objetivando desenvolver a mineração brasileira) e a prestação de serviços a outros órgãos responsáveis pelo estudo dos recursos naturais do país, dentre eles o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e a SUDENE.

Vários órgãos estaduais de geologia e mineração foram criados na década de 1970<sup>6</sup>, alguns deles realizando atividades de mapeamento geológico e/ou de exploração mineral. No âmbito federal também foram criadas algumas empresas<sup>7</sup>, além da implantação do Projeto Radar da Amazônia (RADAM), pelo DNPM, e do Projeto Reconhecimento da Margem Continental (REMAC) – convênio entre o Ministério da Marinha, DNPM e CPRM.

Todas as iniciativas citadas contribuíram para que os investimentos em geologia básica e geofísica alcançassem, na década de 1970, cifras nunca antes verificadas, segundo estudo elaborado pela Sociedade Brasileira de Geologia (1985). De fato, conforme se verifica na Figura 1, o investimento médio, no período 1970-79, foi de US\$41,5 mi-

---

<sup>3</sup> O Fundo Nacional de Mineração, instituído pela Lei nº 4425/64, foi vinculado ao MME/DNPM, com o objetivo de prover e financiar a busca, descoberta e avaliação de recursos minerais em todo o território nacional, assim como os estudos complementares relacionados com as atividades de produção de bens primários.

<sup>4</sup> A CPRM foi criada pelo Decreto-Lei nº 764, de 15 de agosto de 1969.

<sup>5</sup> Em 1969, pelo Decreto-Lei 1038 o FNM passou a ser constituído da cota-parte da União (10%) no Imposto Único sobre Minerais (IUM); 2,4% do valor do óleo ou gás extraídos da plataforma continental; 20% dos dividendos pagos à União pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD); alíquota de 0,3% (alocados ao DNPM) do Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes Líquidos; e 0,5% do preço de realização dos combustíveis automotivos, do querosene iluminante e do gás liquefeito de petróleo (Alínea J, Art.13 do Decreto-Lei nº 1387/75).

<sup>6</sup> Dentre os órgãos criados, destacam-se: Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), Minérios de Pernambuco S.A., Metais de Minas Gerais S.A. (METAMIG) – sucedida pela atual Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), Metais de Goiás S.A. (METAGO) e Minérios do Paraná S.A. (MINEROPAR).

<sup>7</sup> Na área federal, citam-se dentre outras: a Rio Doce Geologia (DOCEGEO) – subsidiária da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), para cuidar da exploração mineral da Empresa – e a NUCLEBRÁS, braço executivo da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), na exploração dos minerais nucleares.

Ihões/ano (em valores de 2005)<sup>8</sup>. A partir de então, caiu abruptamente até 1981, quando foi extinto o FND<sup>9</sup>. Os anos seguintes foram de penúria, com investimentos diretos na faixa média de US\$6,5 milhões/ano, variando entre o mínimo de US\$0,4 milhão (1985) e o máximo de US\$12,7 milhões (1996). Somente em 2005 verificou-se uma recuperação desses investimentos, que alcançaram a cifra de US\$13,2 milhões, graças a uma melhoria no orçamento da CPRM, principalmente no que se refere aos levantamentos geofísicos.

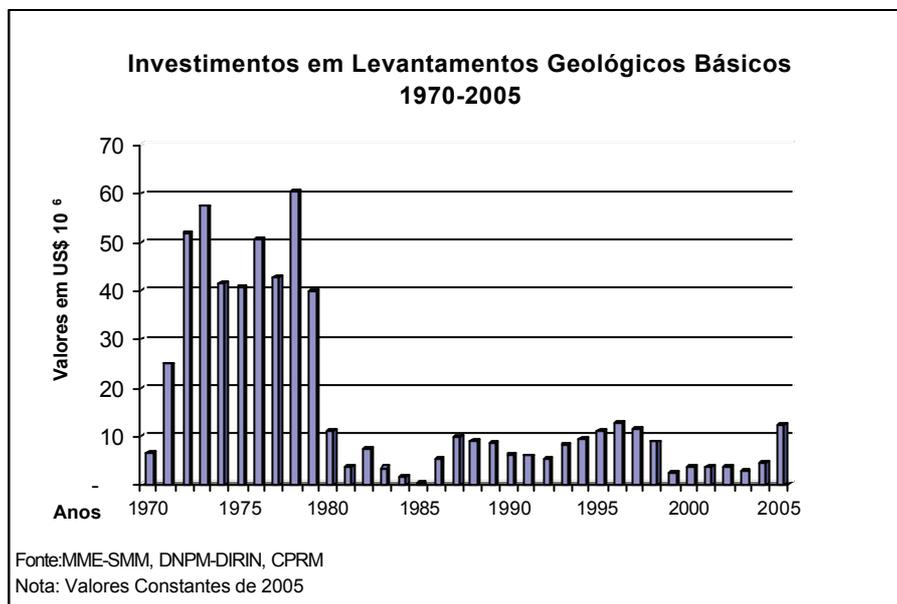
Apenas com esse incremento já foi possível a retomada dos levantamentos geológicos em diferentes partes do território nacional (CPRM, 2006). No ano de 2005, foram desenvolvidas, pela CPRM, atividades de mapeamento (nas escalas 1:100.000 e 1:250.000) em 17 estados da Federação, abrangendo um total de mais de 400.000 km<sup>2</sup> (4,7% do território). Também foram iniciadas parcerias com universidades públicas de 14 estados, que estão participando do mapeamento, na escala 1:100.000, perfazendo um total de 150.000 km<sup>2</sup> (1,75% do território).

No que se refere aos levantamentos aerogeofísicos, a CPRM deflagrou 10 projetos, dos quais um foi concluído em 2005 e o restante o será em 2006, compreendendo cerca de 1.170.000 km de perfis, ou cerca de 5,3% do território nacional, em áreas prioritárias do Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

---

<sup>8</sup> Todos os dados de investimentos citados neste capítulo se referem a dólares americanos, com valores constantes a preços de 2005, atualizados pelo U.S Consumer Price Index.

<sup>9</sup> Em 1974, o FNM sofreu o primeiro impacto, com a transferência de 50% do IUM (cota parte da União) para o Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND). Em 1981, o FND foi extinto pelo Decreto-Lei nº 1859 (Machado, 1989).



**Figura 1** - Investimentos em Levantamentos Geológicos Básicos – 1970-2005

Espera-se a continuidade dessa recuperação nos próximos anos, com a aplicação dos recursos governamentais advindos da *participação especial* na exploração e produção de petróleo e gás natural<sup>10</sup>. Se já estivessem sendo aplicados, esses recursos seriam da ordem de US\$125 milhões/ano (média observada no triênio 2003-2005). Como se nota, a aplicação de 50% desse montante faria com que os investimentos alcançassem valores semelhantes aos observados na década de 1970.

Apesar de apresentar sinais de recuperação, os investimentos por parte do governo federal continuam pequenos, principalmente quando se consideram as dimensões continentais do Brasil. Há investimentos por parte dos governos estaduais, no entanto esses dados não estão disponíveis. Por isso, a análise procedida limitou-se às informações obtidas apenas para os investimentos realizados no âmbito federal.

Como resultado dos poucos investimentos verificados ao longo dos anos, o grau de conhecimento da geologia do país ainda é muito baixo; apenas 14% do país estão mapeados na escala 1:100.000 e 46%, na escala 1:250.000, como se constata na tabela a seguir.

<sup>10</sup> Lei nº 10.848/04 prevê a aplicação de 15% da cota-parte do Ministério de Minas e Energia em projetos e estudos destinados a promover o conhecimento geológico do território brasileiro.

**Tabela 1** - Cartográfica Geológica do Brasil (DNPM / CPRM)

Escala	Produto	Nº folhas	Km2	%	Total
1:250.000	PLGB *	62	1.116.000	13,1	45,9 %
	Pré-PLGB **	155	2.790.000	32,8	
	PLGB (integração) ***	41	738.000	8,7	
1:100.000	PLGB *	147	441.000	5,2	10,0 %
	Pré-PLGB **	135	414.000	4,8	
	PLGB (integração) ***	111	333.000	3,9	

Fonte: CPRM - Banco de Dados Geológicos (GEOBANK), 2006a

\* Mapas geológicos posteriores a 1986

\*\* Mapas geológicos anteriores a 1986

\*\*\* Mapas geológicos com atividade de campo insuficiente

#### 4. INVESTIMENTOS EM EXPLORAÇÃO MINERAL<sup>11</sup>

Informações sobre a exploração mineral no Brasil são conhecidas desde o período colonial, a partir das primeiras notícias, datadas do final do século XVI, registrando as descobertas de ouro no estado de São Paulo e, posteriormente, em Minas Gerais (Abreu, 1973).

A partir dessas descobertas, várias expedições visando à prospecção desse metal, de pedras preciosas e de outros bens minerais foram implementadas, resultando em inúmeros depósitos minerais. Embora sejam conhecidos os registros de grande parte dessas ocorrências, pouco se sabe a respeito dos investimentos alocados aos trabalhos de exploração mineral. Somente a partir da entrada em vigor do Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28.02.1967) (Brasil, 1981), essas informações passaram a ser coletadas pelo DNPM, ainda de forma precária, sem que fossem organizadas e disponibilizadas para efeito de análise econômica. Mesmo assim, as informações apresentadas referiam-se aos orçamentos para exploração mineral (ou pesquisa mineral, como é designada pelo Código).

De acordo com o Código de Mineração (Art. 16, Inciso VII<sup>12</sup>), as empresas e pessoas físicas interessadas em desenvolver atividades de exploração mineral passaram a ser obrigadas a apresentar documentação constando, dentre outras exigências, de um "plano dos trabalhos de pesquisa acompanhado do orçamento e cronograma previstos para sua execução", sem o qual não lhes seria concedido, pelo governo federal, o alvará de pesquisa.

<sup>11</sup> Este tópico corresponde à atualização da seção 4.2 Exploração Mineral no Brasil, da tese de doutorado Competitividade na Exploração Mineral, de José Guedes de Andrade, defendida na EPUSP, em 2001.

<sup>12</sup> Conforme redação alterada pela Lei nº 9.314, de 14.11.1996.

A partir da publicação do *Anuário Mineral Brasileiro* (1972), as estatísticas do setor mineral brasileiro passaram a ser divulgadas de forma sistemática. No entanto, as informações sobre a exploração mineral só eram coletadas para as atividades desenvolvidas na área da mina, em função da obrigatoriedade, por parte dos concessionários de lavra, de apresentação do relatório anual de lavra contendo, entre outras, as informações sobre "investimentos feitos na mina e nos trabalhos de pesquisa" – Art. 50, Inciso V do Código de Mineração (Brasil, 1981).

Somente em 1983 foi iniciado o levantamento periódico dos investimentos em exploração mineral, através do Sistema de Investimentos em Pesquisa Mineral (SIPEM)<sup>13</sup>, no qual são agrupados os dados de investimentos em áreas com alvará de pesquisa, detalhados por: substância mineral, local do projeto, empresa e valor do investimento alocado. Esses dados estão disponíveis para o período 1982-1999. A partir de 1999, o DNPM implantou uma mudança metodológica na obtenção dos dados, que passaram a ser coletados por Alvará de Pesquisa, ao invés de serem computados por empresa ou pessoa física detentora de Autorização para Pesquisa, como ocorria até então. Em face da mudança metodológica, deixaram de ser coletadas as informações referentes ao período 2000-2002. Essa mudança e a interrupção na série (1982-1999 / 2003-2005) dos dados analisados, provavelmente acarretaram distorções entre os dois períodos contemplados.

#### 4.1 Representatividade dos investimentos

Os investimentos em exploração mineral no Brasil<sup>14</sup>, a partir de 1982, mostram um comportamento irregular, com tendência nitidamente decrescente durante a década de 1980 (Figura 2). Os dados registrados no início do período apontam para investimentos superiores a US\$ 320 milhões (a preços de 2005)<sup>15</sup>, declinando para algo em torno de US\$ 74 milhões em 1990<sup>16</sup>, o que representa apenas 23% do primeiro valor. Observe-se que a queda mais abrupta se deu a partir de 1988, tendo alcançado o seu ponto mínimo em 1991; uma pequena reação aconteceu nos anos de 1996-97, o que voltou a ocorrer em 2005. Em ambos os casos, acompanhando o comportamento internacional, como pode ser visualizado mais adiante.

---

<sup>13</sup> Projeto desenvolvido pela CPRM, para o DNPM (CPRM, 1984).

<sup>14</sup> Os investimentos, objeto da presente análise, estão restritos aos realizados nas áreas com Alvará de Pesquisa autorizadas pelo DNPM. Não incluem, portanto, os valores investidos nas áreas com concessão de lavra (área da mina). Esses dados foram descartados por incorporarem os trabalhos desenvolvidos no corpo do minério sendo lavrado, os quais não são considerados como atividade de exploração.

<sup>15</sup> As análises, com base em valores monetários, apresentam, nesta seção, preferencialmente, valores constantes de 2005, exceto quando explicitamente indicado.

<sup>16</sup> Deixaram de ser considerados na análise, os dados referentes a 1999 (US\$ 38 milhões), em virtude de os mesmos não terem sido depurados pelo DNPM.



Fonte: DNPM, 2006 (Base de Dados do SIPEM – 1982-1998).

Notas: Os dados para o período 2000-02 não foram computados pelo DNPM.

Os dados de 1999 não foram depurados pelo DNPM.

Os energéticos não incluem petróleo e gás natural.

**Figura 2** - Investimentos em Exploração Mineral no Brasil – 1982-2005  
(por Classes Minerais)

Nos últimos três anos, os investimentos têm sido bastante irregulares: de US\$ 94 milhões em 2003, regrediram para US\$ 71 milhões em 2004 e chegaram a US\$ 174 milhões em 2005, com incremento de 144% em relação ao ano anterior, caracterizando o maior valor alcançado desde 1989.

O comportamento brasileiro é explicado, em parte, pelo clima de instabilidade econômica e política, ao qual esteve submetido o País, durante toda a década de 1980 e a primeira metade da década de 1990. Nesse ínterim, foi promulgada a Constituição de 1988, a qual exerceu um papel inibidor ao desenvolvimento do setor mineral brasileiro, ao restringir o capital estrangeiro a um máximo de 49% do capital votante das empresas (Barboza; Gurmendi, 1995).

Outro aspecto relevante foi a expansão da atividade garimpeira, durante a década de 1980, a qual foi fortalecida pela política oficial do governo (Miranda *et al.*, 1997). Surgiu naquela ocasião a figura do empresário de garimpo, que mais tarde se oficializou com a aprovação da Lei nº 7.805, que, por sua vez, alterou o Código de Mineração de 1967, criando o regime de *Permissão de Lavra Garimpeira*.

Dentre os vários fatores inibidores às atividades de mineração, o baixo nível de conhecimento geológico e os entraves burocráticos associados às legislações mineral e ambiental foram muitos importantes.

No período analisado (20 anos), foram investidos em exploração mineral no Brasil cerca de US\$ 2.858 milhões, quantia aparentemente alta, porém relativamente modesta quando comparada aos valores registrados para a exploração mineral no mundo, da ordem de US\$ 56,3 bilhões, apenas no período 1991-2005, como indicado na Tabela 2. Em termos relativos, os investimentos no Brasil representaram algo em torno de 2,3% do montante mundial, nesse período<sup>17</sup>.

O comportamento dos investimentos em exploração mineral no Brasil mostra certa semelhança com o observado no mundo, durante a década de 1990, embora tal fato não justifique a sua pequena representatividade. Considerando-se que a extensão territorial seja uma *proxi* razoável para efeito de comparação dos investimentos em exploração mineral, em nações distintas, verifica-se que o território brasileiro tem uma área correspondente a 6% da superfície sólida do globo terrestre, enquanto os investimentos em exploração mineral representam pouco mais de um terço desse valor, o que caracteriza o baixo nível de investimentos realizados no país.

---

<sup>17</sup> Essa comparação é aproximada, pois os valores para o Brasil são referentes a todos os bens minerais (exclusive petróleo e gás natural), mas não consideram as atividades de exploração na *área da mina*; os valores mundiais, por sua vez, são baseados nos orçamentos das grandes e médias empresas de exploração e mineração, mas só incluem os investimentos em exploração de metais não-ferrosos e preciosos e os minerais não-metálicos.

**Tabela 2** - Investimentos em exploração mineral no Brasil (1982-2005) e no Mundo (1991-2006)

(Em US\$ 1000 de 2005)

Ano	Brasil (B)	Mundo (M)	B/M (%)
1982	327.687	...	...
1983	200.418	...	...
1984	260.429	...	...
1985	180.903	...	...
1986	131.498	...	...
1987	199.754	...	...
1988	199.772	...	...
1989	136.390	...	...
1990	73.684	...	...
1991	65.816	3.300.000	2,0
1992	85.222	2.950.000	2,9
1993	82.014	3.240.000	2,5
1994	93.003	3.860.000	2,4
1995	94.564	4.550.000	2,1
1996	134.442	5.720.000	2,3
1997	132.867	6.200.000	2,1
1998	82.032	4.190.000	2,0
1999	38.153(?)	3.170.000	1,2(?)
2000	...	2.940.000	...
2001	...	2.450.000	...
2002	...	2.090.000	...
2003	94.251	2.580.000	3,7
2004	71.163	3.860.000	1,8
2005	173.958	5.100.000	3,4
1991-2005	...	56.300.000	
1991-1999/ 2003-2005	1.147.486	48.820.000	2,3
1982-1998/ 2002-2005	2.819.868	...	...

Fontes: DNPM (Brasil); MEG (2000-2006).

Notas: Os dados para o período 2000-02 não foram computados pelo DNPM.

Os dados de 1999 não foram depurados pelo DNPM.

Os dados referentes à exploração mineral no mundo são estimados pelo MEG, a partir dos valores apresentados pelas empresas que têm orçamento para exploração acima de US\$ 2,9 milhões/ano (1993-99) ou US\$100 mil (2000-2006). O orçamento dessas empresas corresponde a cerca de 80% (1991-99), 90% (2000-2003) e 95% (2004-2006) do investimento mundial, em exploração mineral, abrangendo os metais não-ferrosos e preciosos e os minerais não-metálicos. Não incluem, portanto, os metais ferrosos, exceto o níquel, considerado metal básico.

Tomando-se um indicador semelhante (investimento por quilômetro quadrado), para efeito de comparação entre o Brasil e outros países, verifica-se que a discrepância continua, pelo menos com relação àqueles países que apresentaram os maiores orçamentos para exploração mineral no ano de 2004, como indicado na Tabela 3. Nesse aspecto, despontam como os maiores investidores em exploração mineral: África do Sul (US\$ 160/km<sup>2</sup>), Peru (US\$ 152/km<sup>2</sup>) e Chile (US\$ 143/km<sup>2</sup>). O Brasil ocupa a última posição entre os 11 maiores, em termos relativos e absolutos (US\$ 8/km<sup>2</sup>).

**Tabela 3** - Nível de Investimento na Exploração Mineral – 2004 (Países Selecionados)

País	Área <sup>1</sup> (em mil km <sup>2</sup> )	Investimento <sup>2</sup> (em mil US\$)	Nível de Investimento (em US\$/km <sup>2</sup> )
África do Sul	1.221	194.900	160
Peru	1.285	195.700	152
Chile	757	108.800	143
México	1.973	153.500	78
Canadá	9.971	697.100	70
Austrália	7.682	524.100	68
Mongólia	1.565	99.400	64
Estados Unidos	9.373	283.000	30
Rússia	17.075	150.800	9
China	9.571	86.000	9
Brasil	8.547	68.831*	8

Fontes: (1) Almanaque Abril (1999); (2) MEG (2004); (\*) DNPM (2006).

Notas: (2) Valores levantados pelo MEG, a partir dos dados oriundos das grandes e médias empresas de exploração e mineração, que apresentam orçamento igual ou superior a US\$100.000,00, destinados à exploração mineral de metais não-ferrosos, metais preciosos e minerais não-metálicos, no ano de 2004, representando cerca de 95% do orçamento de todas as empresas.

A comparação dos investimentos em exploração mineral no Brasil com os dos seus parceiros da América Latina (AL) indica que a participação do Brasil se situou em torno de 8,7% na década de 1990, passando para 12,5%, no triênio 2003-05. É importante ressaltar que a extensão territorial do Brasil representa 36% do total da AL.

A participação da AL em relação ao mundo, que se situava em torno de 10% no início da década de 1990, alcançou um patamar de 30% no final da década e baixou para 23% nos últimos três anos analisados.

Em termos globais, verifica-se uma troca de posições nas participações do segundo e terceiro maiores investidores: em 2005 o Canadá ocupou a primeira posição, mas esteve secundado pela Austrália durante a década de 1990. Os Estados Unidos têm mostrado uma participação decrescente durante todo o período analisado (Figura 3).

As razões que justificam as similaridades ou diferenças entre os comportamentos descritos para o Brasil, a AL e o mundo estão relacionadas, principalmente, aos preços dos minerais e às potencialidades minerais e questões políticas dos respectivos países. Sempre que os preços estão em alta, verifica-se um reflexo imediato no nível de investimentos na exploração mineral em todo o mundo. Os distúrbios de ordem política e econômica, por sua vez, são os principais motivos que afastam os investidores desses investimentos.



Fonte: MEG (1991-2005)

**Figura 3** - Investimentos em Exploração Mineral no Mundo – 1991-2005 (Em %)

#### 4.2 Direcionamento e localização dos investimentos

À semelhança da distribuição dos recursos destinados à exploração mineral no mundo, os investimentos no Brasil também estão concentrados nos metais e, em particular, no ouro. Nos últimos três anos, os primeiros responderam por 57,7%. O ouro, sozinho, absorveu 25,4%; os metais básicos, 17,8%; os metais ferrosos, 3,9%; e os demais metais, 10,3% (Tabela 4).

**Tabela 4** - Investimentos em Exploração Mineral no Brasil – 2003-2005

Ano	Valores em US\$1.000 de 2005				%
	2003	2004	2005	2003-2005	
Total	94.251	71.163	173.958	<b>339.373</b>	100,00
Metálicos	49.253	41.307	105.340	195.899	57,72
Metais Ferrosos	2.984	2.205	7.965	13.154	3,88
Cromo (Cromita)	133	84	88	305	
Ferro	732	770	3.200	4.703	
Manganês	1.778	1.156	3.370	6.304	
Nióbio	144	10	58	211	
Titânio	197	97	1.113	1.407	
Tungstênio	-	88	136	224	
Metais Básicos	15.803	8.597	36.065	60.466	17,82
Chumbo	51	279	41	370	
Cobre	9.094	5.180	9.905	24.179	
Estanho (Cassiterita)	292	223	305	821	
Níquel	3.950	1.743	18.326	24.019	
Zinco	2.417	1.173	7.487	11.077	
Metais Preciosos	20.291	19.379	47.689	87.359	25,74
Ouro	19.575	18.936	47.645	86.156	
Platina	309	268	41	619	
Prata	406	175	3	584	
Outros Metálicos	10.175	11.125	13.621	34.921	10,29
Não-Metálicos	30.653	21.342	58.237	110.231	32,48
Mat. Ind. Construção	15768	10434	44811	71.014	20,92
Areia	2406	1441	2584	6.431	
Argila	2592	2474	4831	9.896	
P. Brit.E Orn. (Granito)	8840	5389	35346	49.576	
P. Brit.E Orn. (Mármore)	299	325	916	1.540	
P. Brit.E Orn. (Gnaiss e Outros)	1631	806	1134	3.571	
Minerais Industriais	7385	7700	11743	26.828	7,91

**Tabela 4** - Investimentos em Exploração Mineral no Brasil – 2003-2005 (continuação)

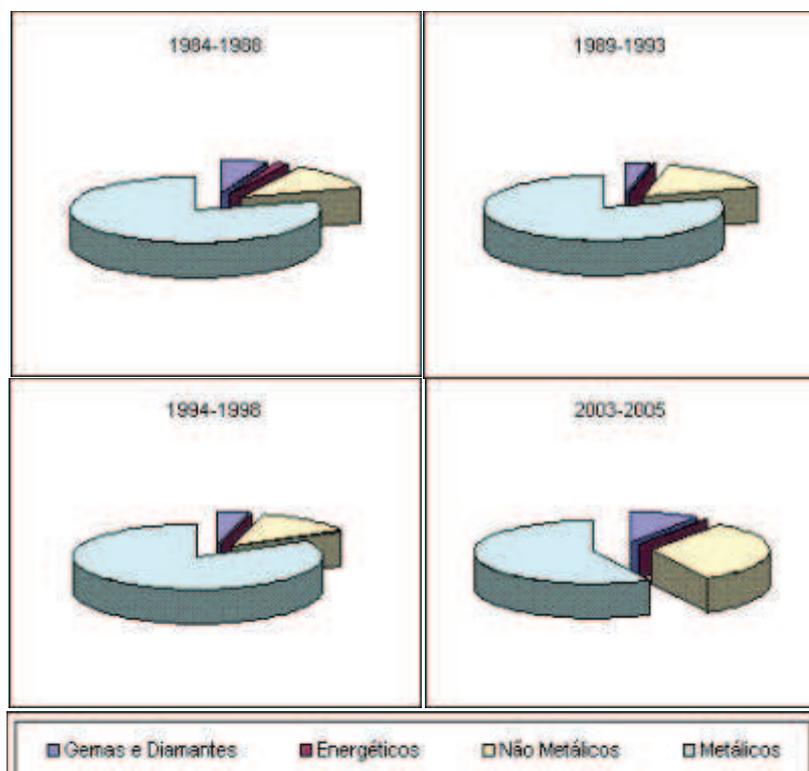
Ano	Valores em US\$1.000 de 2005				%
	2003	2004	2005	2003-2005	
Calcário	2875	88	2886	5.849	
Caulim	576	486	610	1.673	
Feldspato	152	275	204	631	
Fert. Fosf. Naturais	496	1424	2665	4.584	
Fluorita	11	16	79	106	
Grafita	193	126	13	332	
Quartzito	1029	759	1488	3.276	
Quartzo	474	290	578	1.342	
Outros Não-Metálicos	1578	4235	3223	9.036	
Água Mineral	7499	3208	1682	12.389	3,65
Gemas/Diamantes	13740	8155	10062	31.957	9,42
Diamante	13432	7985	9144	30.561	
Gemas	307	171	917	1.395	
Energéticos	606	359	320	1.286	0,38
Carvão	70	3	40	113	
Turfa	455	286	246	988	
Outros Energéticos	81	70	34	185	

Fonte: DNPM, 2006 (Base de dados do SIPEM).

Os minerais não-metálicos representaram 32,5% dos investimentos, destacando-se as pedras britadas e ornamentais (16,1%), água mineral (3,7%), calcário (1,7%) e fertilizantes fosfáticos (1,3%). As gemas, responderam por 9,4% (principalmente diamantes) e os energéticos por 0,4% (principalmente turfa).

Verifica-se que houve um aumento generalizado nos investimentos em exploração mineral no ano de 2005. Merecem destaque o ouro, o níquel e o diamante (acompanhando a tendência internacional) e as pedras britadas e ornamentais, tendo em vista o constante aumento nas exportações brasileiras de rochas ornamentais.

A Figura 4 mostra a participação dos investimentos em exploração por classes de minerais, divididos em quinquênios para o período 1984-1998, durante o qual o comportamento foi muito semelhante. Para o triênio 2003-2005 houve um aumento dos investimentos nas classes dos minerais não-metálicos, gemas e diamantes. Essas variações devem ser vistas com cautela, pois ainda não houve a depuração completa desses dados por parte do DNPM.



Fonte: DNPM, 2006 (Base de dados do SIPEM)

**Figura 4** - Investimentos em Exploração no Brasil – 1982-1998 (Participação por Classes Minerais)

A distribuição geográfica desses investimentos tem se concentrado em quatro Unidades da Federação, as quais responderam por mais de 70% dos investimentos no triênio 2003-05: Pará (30,0%), Minas Gerais (19,0%), Bahia (15,1%) e Goiás (8,1%), conforme indicado na Tabela 5. Tal comportamento reflete a potencialidade mineral desses estados, com a seguinte participação percentual das principais substâncias nos investimentos (Tabela 6):

- Pará: alumínio, cobre, ouro e níquel (93,7%).
- Bahia: ouro, granito, diamante e manganês (80,2%).
- Minas Gerais: granito, diamante, ouro, ferro e zinco (75,4%).
- Goiás: ouro, níquel, zinco, cobre e fosfato (84,1%).

**Tabela 5** - Investimentos em Exploração Mineral no Brasil – 2003-05  
Por unidade da Federação

Em US\$1.000 de 2005 (valores constantes)

Região/UF	2003	2004	2005	Média 2003-05	%
Norte	35.116	27.083	54.358	38.853	34,3
AM	204	51	858	371	0,3
AP	316	317	1.097	577	0,5
PA	30.217	24.396	47.067	33.893	30,0
RO	1.666	1.606	3.980	2.417	2,1
RR	897	4	52	318	0,3
TO	1.816	708	1.305	1.276	1,1
Nordeste	15.796	13.671	40.231	23.232	20,5
AL	38	50	-	29	0,0
BA	7.862	9.485	33.971	17.106	15,1
CE	1.334	913	1.288	1.179	1,0
MA	2.945	972	995	1.638	1,4
PB	1.986	546	1.003	1.178	1,0
PE	223	273	859	452	0,4
PI	952	1.134	1.437	1.174	1,0
RN	313	177	605	365	0,3
SE	143	122	73	112	0,1
Sudeste	23.607	17.149	46.732	29.163	25,8
ES	2.072	974	5.980	3.009	2,7
MG	15.560	13.186	35.759	21.501	19,0
RJ	1.150	506	2.918	1.525	1,3
SP	4.825	2.483	2.075	3.128	2,8
Sul	5.701	6.785	8.530	7.005	6,2
PR	2.935	2.341	4.838	3.371	3,0
RS	1.089	3.198	1.740	2.009	1,8
SC	1.678	1.246	1.953	1.625	1,4
Centro-oeste	12.423	6.475	24.109	14.336	12,7
DF	310	285	185	260	0,2
GO	5.923	4.558	17.156	9.213	8,1
MS	1.175	436	654	755	0,7
MT	5.015	1.195	6.115	4.108	3,6
Total Brasil	94.251	71.163	173.961	113.125	100,0

Fonte: DNPM, 2006 (Base de Dados do SIPEM).

**Tabela 6 - Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 2003-05**  
Estados Selecionados - Principais Substâncias

Principais Ufs	2003	%	2004	%	2005	%	Média 2003-05	%
Pará	30.217	100,0	24.397	100,0	47.067	100,0	33.893	100,0
Alumínio/bauxita	9.217	30,5	7.357	30,2	11.866	25,2	9.480	28,0
Cobre	6.274	20,8	3.904	16,0	6.614	14,1	5.597	16,5
Ouro	12.811	42,4	9.186	37,7	19.445	41,3	13.814	40,8
Níquel	-	0,0	87	0,4	8.561	18,2	2.883	8,5
Outros	1.915	6,3	3.862	15,8	581	1,2	2.120	6,3
Bahia	7.862	100,0	9.485	100,0	33.971	100,0	17.106	100,0
Argila	198	2,5	110	1,2	525	1,5	278	1,6
Diamante	2.747	34,9	509	5,4	1.334	3,9	1.530	8,9
Granito	1.663	21,1	1.599	16,9	9.840	29,0	4.367	25,5
Mármore	191	2,4	251	2,6	871	2,6	438	2,6
Ouro	1.104	14,0	4.644	49,0	14.094	41,5	6.614	38,7
Fosfato	160	2,0	541	5,7	539	1,6	413	2,4
Manganês	512	6,5	529	5,6	2.628	7,7	1.223	7,1
Quartzito	477	6,1	550	5,8	994	2,9	674	3,9
Outros	810	10,3	752	7,9	3.146	9,3	1.569	9,2
Minas Gerais	15.560	100,0	13.186	100,0	35.759	100,0	21.501	100,0
Alumínio/Bauxita	333	2,1	179	1,4	291	0,8	268	1,2
Argila	56	0,4	73	0,6	204	0,6	111	0,5
Calcário	518	3,3	217	1,6	382	1,1	372	1,7
Caulim	241	1,5	75	0,6	355	1,0	223	1,0
Diamante	6.845	44,0	5.640	42,8	3.414	9,5	5.300	24,6
Ferro	440	2,8	332	2,5	2.360	6,6	1.044	4,9
Fosfato	160	1,0	541	4,1	627	1,8	443	2,1
Granito	2.193	14,1	1.607	12,2	17.100	47,8	6.967	32,4
Manganês	87	0,6	88	0,7	282	0,8	152	0,7
Níquel	11	0,1	418	3,2	1.758	4,9	729	3,4
Ouro	469	3,0	991	7,5	4.618	12,9	2.026	9,4
Quartzito	294	1,9	94	0,7	204	0,6	197	0,9
Quartzo	363	2,3	168	1,3	429	1,2	320	1,5
Zinco	975	6,3	766	5,8	929	2,6	890	4,1
Outros	2.575	16,6	1.997	15,1	2.806	7,8	2.459	11,4
Goiás	5.923	100,0	4.559	100,0	17.156	100,0	9.213	100,0
Alumínio/bauxita	-	0,0	-	0,0	561	3,3	187	2,0
Cobre	112	1,9	6	0,1	1.549	9,0	556	6,0
Fosfato	234	3,9	731	16,0	1.338	7,8	768	8,3
Ouro	1.078	18,2	2.470	54,2	3.438	20,0	2.329	25,3
Níquel	1.342	22,7	360	7,9	5.585	32,6	2.429	26,4
Zinco	1.343	22,7	180	4,0	3.480	20,3	1.668	18,1
Outros	1.814	30,6	811	17,8	1.204	7,0	1.277	13,9

Fonte: DNPM, 2006 (Base de Dados do SIPEM).

## 5. CONCLUSÕES

Da análise procedida, ficam evidentes a importância e os benefícios que a pesquisa geológica proporciona ao governo e à sociedade, por meio de cartas temáticas utilizadas nas diferentes áreas do conhecimento humano, tais como: engenharia civil, elétrica, agrícola, florestal e ambiental; defesa civil, saúde pública e suprimento de recursos minerais e hídricos. No entanto, verifica-se que o investimento em geologia ainda é muito pequeno, quando se comparam essas necessidades, às dimensões do Brasil e ao seu potencial para identificação de novos depósitos minerais e aquíferos subterrâneos.

Em termos de levantamentos geológicos básicos e geofísicos, os investimentos diretos se situaram em torno de US\$6,5 milhões/ano, nos últimos 25 anos (1981-2005), após terem alcançado uma média de US\$41,5 milhões/ano na década de 1970 (em valores constantes de 2005). Em 2005, quando os investimentos alcançaram US\$13,2 milhões, houve uma pequena recuperação.

Como consequência, o Brasil apresenta um baixo nível de conhecimento geológico: apenas 46% do seu território estão satisfatoriamente mapeados na escala 1:250.000 e 10% na escala 1:100.000.

Esses resultados inibem os investimentos em exploração mineral, que se situaram em torno de US\$88 milhões na década de 1990, representando 2,2% dos investimentos mundiais. No triênio 2003-05 houve uma razoável recuperação, com investimento médio na faixa de US\$113 milhões/ano, acompanhando a tendência internacional.

O significativo aumento dos investimentos em exploração mineral no mundo, alcançando US\$3,9 bilhões em 2004 e US\$5,1 bilhões em 2005, refletiram a alta nos preços das *commodities* minerais, de uma maneira geral. Por outro lado, os investimentos em exploração mineral no Brasil ainda apresentam valores pouco significativos, principalmente quando se considera que sua extensão territorial representa 6% da mundial. Em 2004, os investimentos foram da ordem de US\$8/km<sup>2</sup>, colocando o país na 11ª posição do *ranking* mundial. Os países com maior nível de investimento foram África do Sul (US\$160/km<sup>2</sup>), Peru (US\$152/km<sup>2</sup>) e Chile (US\$143/km<sup>2</sup>).

Acompanhando a tendência mundial, as substâncias que receberam os maiores investimentos no Brasil, no triênio 2003-05, foram: ouro (25,4%), metais básicos (17,8%) e diamantes (9%); as rochas ornamentais também tiveram uma alta representatividade (16,1%), justificada pelo desempenho das exportações brasileiras para o mercado internacional. A distribuição geográfica desses investimentos tem se concentrado em quatro Unidades da Federação, as quais responderam por mais de 70% dos investimentos no triênio 2003-05: Pará (30%), Minas Gerais (19%), Bahia (15%) e Goiás (8%).

Em termos prospectivos, espera-se que haja um substancial incremento dos investimentos nos levantamentos geológicos básicos, nos próximos anos, por parte do governo fe-

deral, tendo em vista os recursos advindos da exploração do petróleo e do gás natural, com base na Lei nº 10.848/04. Esta lei prevê a aplicação de 15% da cota parte do Ministério de Minas e Energia, em projetos e estudos destinados a promover o conhecimento geológico do território brasileiro.

Caso essa expectativa se concretize, o Brasil poderá voltar a ter investimentos semelhantes aos alcançados na década de 1970 e, com isso, poderá melhorar o nível de conhecimento geológico, o que resultará em benefícios para a sociedade, na utilização dos mapas necessários ao seu desenvolvimento econômico e social. Como consequência da ampliação do conhecimento da potencialidade mineral do Brasil, serão significativamente ampliadas as condições de atratividade para os investimentos em exploração mineral,.

No entanto, essa é uma condição necessária, mas não suficiente para que sejam alcançados os níveis desejáveis e compatíveis com a potencialidade geológica do País. Em paralelo, é necessário que haja estabilidade política, econômica e social; regras claras e duradouras nas legislações mineral, ambiental e tributária; facilidades de infra-estrutura básica; processos burocráticos ágeis para acesso às áreas potenciais, com transparência e segurança. Essas são políticas governamentais imprescindíveis para o desenvolvimento da exploração mineral, que resultarão em empreendimentos de lavra e mineração, gerando riqueza e bem estar social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, S.F. (1973), Recursos minerais do Brasil, 2.ed, São Paulo, Edgard Blücher/ Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Tecnologia, 2 v.
- Andrade, J.G. (2001), Competitividade na exploração mineral: um modelo de avaliação, São Paulo, Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 167p.
- Brasil (2006), Departamento Nacional da Produção Mineral, Investimentos em pesquisa mineral 2000-02, Brasília, DNPM (dados digitais fornecidos pela DIDEM).
- \_\_\_\_\_ (1999), Sistema de investimentos em pesquisa mineral (SIPEM) – 1982-98, Brasília, DNPM (exemplar xerocopiado).
- \_\_\_\_\_ (1981), Código de mineração e legislação correlativa, Ed. rev., Rio de Janeiro, v. 1, 200p.
- \_\_\_\_\_ (1967), Plano mestre decenal para avaliação dos recursos minerais do Brasil 1965-1974, 3.ed, Brasília, DNPM, 124p.
- \_\_\_\_\_ (1983), Anuário Mineral Brasileiro 1982, Brasília, DNPM.
- Barboza, F.L.M.; Gurmendi, A.C. (1995), Economia mineral do Brasil, Brasília, DNPM (Estudos de Política e Economia Mineral, 8).
- CPRM (2006), Relatório Anual 2005, Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
- \_\_\_\_\_ (2006a), Banco de dados geológicos (GEOBANK), Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

- \_\_\_\_\_ (1995), *Legislação básica da CPRM*, Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
- \_\_\_\_\_ (1982), *Projeto sistema de investimentos em pesquisa mineral (SIPEM)*, Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (exemplar xerocopiado).
- Cordes, J.A. (1994), *An introduction to the taxation of mineral rents*, In: Otto J. ed. *The taxation of mineral enterprises*, London, Graham and Trotman.
- Doggett, M. (1994), *Incorporating exploration in the economic theory of mineral supply*, S.L., PhD Thesis - Queen's University.
- Eggert, R.G. (1992), *Exploration*, In: Peck, M.J.; Landsberg, H.H.; Tilton, J.E, eds. *Competitiveness in metals: the impact of public policy*, London, Mining Journal Books, p. 21-67.
- Johnson, C.J. (1990), *Ranking countries for mineral exploration*, *Natural Resources Forum*, n. 14, p. 178-86.
- Machado, I.F. (1989), *Recursos minerais: política e sociedade*, São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 410p.
- Miranda, J.; Cipriani, M.; Mártires, R.A.C.; Giaconi, W.J. (1997), *Atividades garimpeiras no Brasil: aspectos técnicos, econômicos e sociais*, Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 61p. (Estudos e Documentos, 38).
- Metals Economics Group. *Strategic Report*. Halifax, Nova Scotia: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), nov , 2000; nov 2001; nov 2002; oct 2003; nov 2004; Dec. 2004; nov 2005; nov 2006.
- Otto, J.; Andrews, C.; Cawood, F.; Doggett, M.; Guj, P.; Stermole, F.; Stermole, J.; Tilton, J. (2006), *Mining Royalties: a global study of their impact on investors, government, and civil society*, Washington, D.C., The World Bank, 296p.
- Stiglitz, J.E. (1996), *Principles of Micro-Economics*, 2<sup>nd</sup>. Ed. New York, W.W. Norton.
- United Nations. [on line]. Disponível através de: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/DYB2003/table03.pdf> Arquivo capturado em November 30, 2006.