

**JOSÉ GUEDES DE ANDRADE**

**COMPETITIVIDADE NA  
EXPLORAÇÃO MINERAL  
- UM MODELO DE AVALIAÇÃO -**

Tese apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do título de  
Doutor em Engenharia

São Paulo  
2001

**JOSÉ GUEDES DE ANDRADE**

**COMPETITIVIDADE NA  
EXPLORAÇÃO MINERAL  
- UM MODELO DE AVALIAÇÃO -**

*Tese apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Doutor em  
Engenharia.*

Área de Concentração:  
Engenharia Mineral

Orientador:  
Prof. Dr. Eduardo Camilher Damasceno

2001

Andrade, José Guedes de  
Competitividade na exploração mineral: um modelo de  
avaliação. São Paulo. 2001.  
167p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas

1. Pesquisa mineral; 2. Economia mineral; 3.  
Competitividade I. Universidade de São Paulo. Escola  
Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas II. t

À minha esposa Regina e aos meus filhos, Ana Paula e Ricardo, que pacientemente souberam entender a minha ausência nos momentos em que deveria lhes dar a minha atenção e o meu amor.

## AGRADECIMENTOS

Ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM), pelo apoio para a realização do curso de doutorado e, principalmente, ao seu presidente Dr. Umberto Raimundo Costa.

Ao Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), em particular ao Prof. Dr. Roberto Cerrini Villas Bôas, que gentilmente me convidou para participar do curso, incorporando-me à equipe técnica daquela Instituição.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Camilher Damasceno, pelo apoio recebido e pela solidariedade.

Aos professores Dr. Saul Suslick e Dr. Celso Pinto Ferraz, pelas oportunidades de debates e discussões sobre o tema da tese.

Ao geólogo Arthur Schulz Junior, pelo incentivo e pelo empenho para que eu atingisse esse objetivo.

Ao geólogo Isao Shintaku e à Prof<sup>a</sup>. Sueli Cardoso de Araújo, que muito me apoiaram no processo de finalização desta tese.

Às bibliotecárias Regina Célia Herlin da CPRM e Maria Cristina Martinez Bonésio da EPUSP, pela ajuda nas pesquisas e normalização das referências bibliográficas.

Às empresas de mineração que participaram da pesquisa, sem as quais não poderia ter se concretizado este trabalho.

Aos companheiros da CPRM e aos colegas do curso de pós-graduação pelo excelente convívio e pela colaboração que sempre me foi dada.

Finalmente, a todos os que de forma direta ou indireta contribuíram com o autor.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
RESUMO	
<i>ABSTRACT</i>	
1. INTRODUÇÃO	1
2. A EXPLORAÇÃO MINERAL COMO ATIVIDADE ECONÔMICA	5
2.1. Abrangência da Exploração Mineral	6
2.2. Métodos Exploratórios	8
2.3. Áreas Destinadas à Exploração Mineral	11
2.4. Empresas Atuantes na Exploração Mineral	14
2.5. Estratégia da Exploração Mineral	16
2.5.1. <i>Planejamento</i>	16
2.5.2. <i>Avaliação Econômica</i>	19
2.6. Renda Econômica na Exploração Mineral	21
2.6.1. <i>Renda por Escassez</i>	22
2.6.2. <i>Renda per Diferenciação</i>	23
2.7. Teoria Econômica da Exploração Mineral	23
2.7.1. <i>Modelo Estoque de Oferta Mineral</i>	25
2.7.2. <i>Modelo Fluxo de Oferta Mineral</i>	26
3. FATORES DETERMINANTES PARA A COMPETITIVIDADE NA EXPLORAÇÃO MINERAL	27
3.1. Benefícios da Exploração Mineral	27
3.2. Conceituação e Medidas de Competitividade	30
3.3. Fatores de Competitividade na Exploração Mineral	34
3.4. Políticas Governamentais para a Competitividade	36
3.4.1. <i>Influenciando o Potencial Geológico</i>	37
3.4.2. <i>Influenciando o Ambiente para Investimento na Exploração</i>	39
3.4.2.1. <i>Legislação Mineral</i>	39
3.4.2.2. <i>Legislação Ambiental</i>	41
3.4.2.3. <i>Arcabouço Legal</i>	42

3.4.2.4.	<i>Tributação Mineral</i>	44
3.4.2.5.	<i>Incentivos à Exploração</i>	47
3.5.	<b>Condições Desejáveis para a Competitividade</b>	49
4.	<b>DESENVOLVIMENTO DA EXPLORAÇÃO MINERAL</b>	52
4.1.	<b>Investimentos em Exploração Mineral no Mundo</b>	52
4.1.1.	<i>Localização dos Investimentos</i>	55
4.1.2.	<i>Direcionamento dos Investimentos</i>	59
4.1.3.	<i>Tendências dos Investimentos</i>	62
4.2.	<b>A Exploração Mineral no Brasil</b>	67
4.2.1.	<b>Representatividade dos Investimentos</b>	68
4.2.2.	<b>Direcionamento e Localização dos Investimentos</b>	71
4.3.	<b>Avaliação Comparativa do Clima de Investimentos em Países Selecionados</b>	74
4.3.1.	<i>Aspectos Econômicos (Produtividade)</i>	74
4.3.2.	<i>Aspectos Geológicos e Metalogenéticos</i>	77
4.3.3.	<i>Aspectos Legais</i>	81
4.3.4.	<i>Aspectos Políticos</i>	87
5.	<b>NÍVEL DE COMPETITIVIDADE NA EXPLORAÇÃO MINERAL</b>	89
5.1.	<b>Desenvolvimento da Pesquisa</b>	90
5.1.1.	<i>Estudos sobre a Competitividade na Exploração Mineral</i>	90
5.1.2.	<i>Preparação do Questionário</i>	91
5.1.3.	<i>Seleção das Empresas</i>	92
5.1.4.	<i>Encaminhamento do Questionário</i>	93
5.2.	<b>Resultados da Pesquisa</b>	93
5.2.1.	<i>Tamanho e Localização das Empresas Pesquisadas</i>	95
5.2.2.	<i>Concentração das Atividades de Mineração</i>	96
5.2.3.	<i>Nível dos Investimentos em Exploração Mineral</i>	98
5.2.4.	<i>Países com Potencialidade Geológica para Ouro e Metais Básicos</i>	101
5.2.5.	<i>Fatores Relevantes na Tomada de Decisão para Investir em Exploração Mineral</i>	104
5.2.6.	<i>Conceituação dos Países em Relação ao Ambientes para Investir em Exploração Mineral</i>	106
5.3.	<b>Delineamento do Modelo de Avaliação</b>	108

5.3.1. <i>Técnica e Metodologia para a Concepção do Modelo</i>	109
5.3.2. <i>Aplicação do Modelo Delineado</i>	112
5.4. <b>Análise do Resultados alcançados</b>	115
5.4.1. <b>Países com Alta Competitividade na Exploração Mineral</b>	118
5.4.2. <b>Países com Média Competitividade na Exploração Mineral</b>	118
5.4.3. <b>Países com Baixa Competitividade na Exploração Mineral</b>	120
5.4.4. <b>Países Sem Competitividade na Exploração Mineral</b>	121
5.4.5. <b>Competitividade Regional na Exploração Mineral</b>	122
5.4.6. <b>Mudanças da Competitividade na Exploração Mineral em Diferentes Cenários</b>	124
6. <b>AÇÕES PARA INCREMENTAR A EXPLORAÇÃO MINERAL DE UM PAÍS OU REGIÃO</b>	156
6.1. <b>Incorporação da Exploração Mineral na Teoria Econômica do Suprimento Mineral</b>	127
6.2. <b>Identificação dos Fatores que Influenciam a Competitividade na Exploração Mineral</b>	129
6.3. <b>Diagnóstico do Comportamento das Atividades de Exploração Mineral</b>	132
6.4. <b>Definição do Modelo para Avaliar o Potencial da Competitividade na Exploração Mineral</b>	136
ANEXO A	140
ANEXO B	146
BIBLIOGRAFIA	161

## LISTA DE TABELAS

2.1 Principais Métodos Exploratórios na Identificação dos Depósitos de Minerais Metálicos no Canadá, Pré-1920-1975	10
3.1 Indicadores Econômicos de Países Selecionados	30
3.2 Maiores Desincentivos ao Desenvolvimento da Mineração Devido à Política Governamental	43
4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo (1970-1999)	53
4.2 Investimento em Exploração Mineral no Mundo - 1991-1999 (Regiões/Países Selecionados)	55
4.3 Investimentos em Exploração Mineral nos Principais Países (1998-1999)	58
4.4 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo - 1997-1999 (por Substância)	59
4.5 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo - 1997-1999 (Substância/ Estagio de Desenvolvimento)	61
4.6 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil (1982-1998) e no Mundo (1990-1999)	70
4.7 Nível de Investimento na Exploração Mineral - 1998 (Países Selecionados)	70
4.8 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1996-1998 (por Classe/Principais Substâncias)	73
4.9 Resultados Econômicos da Exploração de Ouro em Países Selecionados	75
4.10 Principais Províncias Mineraias Brasileiras	78
4.11 Áreas com Características de Potencialidade para Ouro (Brasil, Austrália e Canadá)	79
4.12 Nível de Execução da Cartografia Geológica do Brasil	81
4.13 Sinopse Comparada da Legislação Mineral (Austrália, Brasil e Canadá)	83
4.14 Sinopse Comparada da Legislação Fiscal e outras Disposições Legais Relacionadas à Indústria Mineral (Austrália, Brasil e Canadá)	85

4.15 Carga Tributária Incidente sobre a Receita e o Lucro (Austrália, Brasil e Canadá)	86
4.16 Sinopse Comparada dos Aspectos Políticos (Austrália, Brasil e Canadá)	88
5.1 Participação das Empresas Pesquisadas na Produção Mineral - 1997 (Produtoras de Ouro e Metais Básicos)	94
5.2 Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas - 1999	96
5.3 Locais de Atuação das Empresas Pesquisadas (por Atividade)	97
5.4 Países Receptores dos Investimentos em Exploração Mineral	98
5.5 Investimentos em Exploração Mineral - Empresas Pesquisadas (1999)	99
5.6 Relação entre os Investimentos em Exploração Mineral, a Receita Operacional e o Lucro Líquido (1999/1998)	100
5.7 Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas (1997-1999)	101
5.8 Países Indicados para Investimentos em Exploração Mineral	102
5.9 Países com Potencial Geológico, mas <b>não</b> Recomendados para Investimentos em Exploração Mineral	103
5.10 Fatores Relevantes na Tomada de Decisão para Investir em Exploração Mineral	105
5.11 Conceito dos Países no Ambiente para Exploração Mineral (Países Selecionados)	107
5.12 Países Mais Conceituados no Ambiente para Exploração Mineral	108
5.13 Índice de Competitividade na Exploração Mineral (Países Selecionados)	115
5.14 Índice de Competitividade na Exploração Mineral e Indicadores Adicionais (Países Selecionados)	117
5.15 Distribuição Regional dos Países pelo Nível de Competitividade na Exploração Mineral (Países Selecionados)	122
5.16 Classificação dos Países para Exploração Mineral (Cenários Diferenciados)	125

## LISTA DE FIGURAS

2.1 O Processo de Suprimento Mineral	6
2.2 Estrutura de Planejamento Teorico da Empresa de Mineração	17
2.3 Evolução do Projeto de Exploração	20
3.1 Fatores de Influência na Exploração Mineral	51
4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo ( 1990-1999)	54
4.2 Investimentos em Exploração Mineral - 1991-1999 (Regiões/Paises Seleccionados)	56
4.3 Investimentos em Exploração Mineral - (1997-1999)	60
4.4 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo - 1997-1999 ( Ouro e Metais Básicos por Estágio de Desenvolvimento)	61
4.5 Aplicação dos Investimentos em Exploração Mineral - 1999 ( por Estágio de Desenvolvimento em Paises Seleccionados)	63
4.6 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo - 1991-1999 (Regiões/ Paises Seleccionados)	65
4.7 Correlação entre Preços e Investimentos na Exploração Mineral	66
4.8 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (por Classes Minerais)	69
4.9 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (Participações por Classes Minerais)	72
4.10 Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (Variação Quinquenal)	74
4.11 Mapa Geológico Simplificaddo - Austrália, Brasil e Canadá)	80
5.1 Modelo Básico da Competitividade na Exploração Mineral	110
5.2 Representação Gráfica da MPD para Determinação da Competitividade de um País na Exploração Mineral	111
5.3 Potencial de Competitividade na Exploração Mineral (Países Seleccionados)	116
6.1 Potencial de Competitividade na Exploração Mineral (mapa)	139

## ANEXOS

### ANEXO - A (Referente ao Capítulo 4)

4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (Valores Correntes)	141
4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (Valores Constantes)	143
4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998 (por Classe - Principais Substâncias)	145

### ANEXO - B (Referente ao Capítulo 5)

5.1 Carta e Questionário Enviado às Empresas Pesquisadas <i>(Letter &amp; Data Assessment on Competitiveness in Mineral Exploration)</i>	147
5.2 Maiores Produtores Mundiais de Ouro e Metais Básicos Empresas Selecionadas para a Pesquisa - Mundo Ocidental	153
5.3 Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas - 1999	154
5.4 Critérios para a Seleção de Países Visando a Exploração Mineral (Graus Atribuídos)	155
5.5 Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral (Estabilidade Econômica)	156
5.6 Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral (Estabilidade Política)	157
5.7 Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral (Política Mineral)	158
5.8 Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral (Potencial Geológico)	159
5.9 Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral (Conhecimento Geológico)	160

## RESUMO

As mudanças que vêm sendo observadas na alocação de recursos destinados às atividades de exploração mineral indicam um redirecionamento da dimensão e localização futuras da indústria de mineração. Esse cenário resulta em um ambiente de maior competitividade na exploração, tema analisado nesta tese, juntamente com o desenvolvimento de um modelo para sua avaliação.

A teoria econômica e a identificação dos fatores que influenciam a alocação dos investimentos na exploração mineral serviram de base para a elaboração do modelo. O *potencial geológico* de cada país foi caracterizado como o fator mais relevante na avaliação de sua competitividade, associado aos *fatores sistêmicos* referentes aos aspectos políticos, legais, técnicos, econômicos e sociais.

A importância relativa desses fatores foi avaliada mediante pesquisa realizada entre as 50 maiores empresas multinacionais de mineração, produtoras de ouro e metais básicos. Das empresas consultadas, 21 responderam ao questionário que lhes foi remetido, indicando os graus relativos para 17 fatores previamente escolhidos, dentre aqueles considerados mais relevantes. O tratamento estatístico das informações recebidas permitiu o delineamento do modelo e a criação de um índice para classificar os países, em função de seu potencial de competitividade.

A avaliação da capacidade competitiva para um elenco de 27 países foi obtida mediante a aplicação do modelo delineado, resultando na sua classificação. Na categoria de países *altamente competitivos* para atrair investimentos para a exploração mineral, foram classificados quatro: Austrália, Canadá, Chile e Peru; o Brasil, juntamente com mais seis países foram enquadrados na 'faixa superior' de *média competitividade* e nove se posicionaram na 'faixa média inferior'; quatro foram avaliados com *baixa competitividade* e, apenas três dos relacionados, se mostraram *sem competitividade*.

Os resultados alcançados atestam a consistência do modelo, o qual pode e deve ser objeto de novas experimentações, no sentido de aprimorá-lo e de se obter o conhecimento do potencial de competitividade na exploração mineral, para uma lista de países mais extensa.

## ABSTRACT

The changes which are being observed in the allocation of resources to mineral exploration activities point to a change of course in the future dimension and localization of the mining industry. This scene results in a higher competitiveness environment in the exploration, which is the analyzed theme in this thesis, together with the development of a model for its evaluation.

The economic theory and the identification of the factors which influence the investments allocation in the mineral exploration served as a base for the elaboration of the model. The geological potential of each country was characterized as the most relevant factor in the evaluation of its competitiveness, associated to the *systemic factors* concerning the political, legal, technical, economical and social factors.

The relative importance of these factors was evaluated by means of a sounding mode amongst the 50 biggest multi-national mining companies, producing gold and base metals. Among the consulted companies, 21 answered the questionnaire which was sent to them, indicating relative degrees for 17 previously chosen factors, amongst those considered the most relevant. The statistical treatment of the information received allowed the delineation of the model and the creation of an index to classify the countries, in function of their competitiveness potential.

The evaluation of the competitive capacity for a list of 27 countries was obtained through the application of the delineated model, resulting in their classification. In the category of *high competitiveness* countries to attract investment for the mineral exploration four were classified: Australia, Canada, Chile and Peru; Brazil together with another six countries were fitted in the superior range of *medium competitiveness* and nine countries were placed in the inferior range; four countries were evaluated as of *low competitiveness* and just three from the list as of *without competitiveness*.

The results obtained confirm the consistency of the model, which should be the object of new experiments aiming at improving it and at obtaining the knowledge of the competitiveness potential in the mineral exploration, for a more comprehensive list of countries.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de suprimento mineral envolve, além das fases produtivas, as etapas anteriores de desenvolvimento e de exploração mineral, essa última caracterizando-se como altamente relevante, por ser a atividade direcionada à definição de jazidas, sem as quais não se realizam as demais etapas. Apesar de sua importância, ela é pouco estudada, principalmente do ponto de vista econômico e, em particular, no que se refere à sua competitividade.

A presente tese tem o objetivo de avançar no conhecimento desse tema, para o qual foi desenvolvida uma pesquisa, em âmbito internacional, consultando 50 grandes empresas multinacionais de mineração. Mais especificamente, desenvolveu-se um modelo de avaliação para medir o potencial de competitividade de um país na exploração mineral de uma substância ou de um grupo de substâncias que apresentem características semelhantes com relação à geologia e às técnicas de exploração.

A necessidade da elaboração de um modelo para esse fim está relacionada às mudanças que vêm se verificando na alocação dos recursos destinados às atividades de exploração mineral, por parte das empresas de mineração, priorizando alguns países em fase de desenvolvimento, em detrimento de outros países desenvolvidos, como observado por TILTON (1987), JOHNSON (1990), EGGERT (1992) e CLARK; NAITO (1997). Como sugerem esses autores, as mudanças irão determinar, em grande parte, o comportamento da indústria de mineração, no que se refere à sua dimensão e localização futuras.

São muitos os países que exibem um ótimo potencial geológico, sem que exerçam atividades de exploração mineral em um nível compatível. Dentre eles, o Brasil, correntemente citado como sendo um país com alta potencialidade, apresenta um baixo volume de investimentos. No ano de 1998, os investimentos mundiais em pesquisa mineral de metais não-ferrosos foram estimados em US\$ 4,3 bilhões (MEG, 1999), dos quais apenas US\$ 50,0 milhões foram alocados no Brasil (DNPM, 2000), o que representa a ínfima parcela de 1,2%. A Austrália e o Canadá alcançaram, no mesmo ano, percentuais de 17,5% e 10,9%, respectivamente. Embora o Brasil represente 36% da área territorial da América Latina, os investimentos em exploração mineral, no país, limitaram-se a 8% do verificado na região.

As mudanças detectadas, aliadas aos motivos que tomam alguns países mais atraentes que outros, na busca por depósitos minerais, são razões que reforçam a necessidade de se estudar, em maior profundidade, a economia da exploração mineral e, em particular, sua competitividade, tema pouco analisado na bibliografia disponível.

Existem na literatura alguns trabalhos sobre a avaliação da competitividade na exploração mineral, normalmente baseados em modelos que consideram os fatores geológicos, econômicos ou políticos. Esses estudos têm geralmente um enfoque limitado, não sendo comum análises conjugando todos os fatores importantes, que caracterizem a competitividade de forma consistente.

Tais análises seriam de grande relevância como diretrizes tanto para os países que desejassem desenvolver o seu setor mineral, como para os empresários da mineração interessados em investir na exploração mineral. Isso porque, quanto maior for o nível de competitividade na exploração mineral, maior será o interesse dos empresários em investir nesse país. Como é de se esperar, para que a atividade de exploração mineral seja praticada com intensidade, é necessário que o país se mostre competitivo para a exploração da substância a ser pesquisada.

Tendo em vista esse enfoque, a tese foi direcionada objetivando responder a questões do tipo: Como deve ser mensurada a competitividade de um país na exploração mineral? Quais os fatores determinantes para a competitividade na exploração mineral? Quais os parâmetros que devem ser avaliados?

Essas questões são examinadas na tese, juntamente com a concepção do modelo para avaliar o potencial de competitividade. Nesse sentido foram analisadas, inicialmente, a teoria econômica e os fatores que influenciam a alocação dos investimentos na exploração mineral, os quais compõem os quatro capítulos que são apresentados a seguir.

No Capítulo 2, dedicado à exploração mineral como atividade econômica, são analisadas as estratégias que permitem minimizar os riscos envolvidos com a identificação das jazidas. Nesse sentido, são examinados a abrangência da exploração, os métodos exploratórios utilizados, os tipos de áreas disponíveis, as técnicas de planejamento visando à execução dos projetos e a *renda econômica*, essa última razão principal para a realização das atividades de exploração mineral e base para sua teoria econômica. As questões abordadas nesse capítulo estão

relacionadas, principalmente, às empresas de mineração atuantes na fase de exploração, as quais, antes de decidirem investir na exploração de um bem mineral, em determinada região ou país, necessitam conhecer suas condições físicas, econômicas, sociais e políticas para que possam tomar a decisão mais acertada ou com menor probabilidade de risco.

O Capítulo 3 contempla os fatores que influenciam a competitividade na exploração mineral e os métodos de avaliação dessa competitividade, com relação, principalmente, ao detentor do recurso mineral, em geral a nação, ou seja, a sociedade. Sua análise permitiu definir os fatores determinantes para se alcançar a competitividade na exploração mineral, bem como serviu de base para o desenvolvimento da metodologia mais adequada à elaboração do modelo de avaliação desenhado. São analisados nesse capítulo as razões (benefícios) que justificam a necessidade de ser competitivo na exploração mineral, o conceito de competitividade e as condições desejáveis para a competitividade na exploração mineral.

No Capítulo 4 estuda-se a evolução da exploração mineral no mundo, em termos de localização, substâncias selecionadas e investimentos realizados, as mudanças observadas e a tendência dessa atividade no futuro próximo. A análise foi focada principalmente para o ouro e os metais básicos, por dois motivos: i) esse conjunto de substâncias absorve a quase totalidade dos investimentos em exploração mineral, por parte das empresas multinacionais de mineração; e ii) a facilidade de obtenção de informações para esses bens minerais. Uma seção especial é dedicada ao desenvolvimento da exploração mineral no Brasil, apresentando o comportamento dessa atividade nas duas últimas décadas, período para o qual estão disponíveis as estatísticas que permitem um estudo mais acurado. Finalmente, as informações de dois dos principais países receptores de investimentos para exploração – Austrália e Canadá – são confrontadas com os dados brasileiros, em termos econômicos, técnicos e legais, permitindo um melhor entendimento da atividade entre os países selecionados, todos grandes produtores mundiais de bens minerais. A análise dos dados internacionais, principalmente através do comportamento de suas estatísticas, ajudou a entender por que grande parte dos investimentos em exploração é alocada em determinadas regiões, em detrimento de outras, às vezes com melhores condições geológicas, mas sem as condições políticas, econômicas e sociais desejáveis.

O Capítulo 5 trata do modelo delineado, com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de um país ou região na exploração de um determinado bem mineral; esse modelo deverá auxiliar os governos (e também as empresas) a melhor se estruturarem para se tornarem competitivos. Serviu de base para sua elaboração o questionário respondido por 21 das maiores empresas de mineração produtoras de ouro e metais básicos. As informações obtidas permitiram a identificação dos fatores mais relevantes na alocação de investimentos em exploração mineral. A partir daí, foi idealizado o modelo pretendido. A metodologia empregada no desenvolvimento da pesquisa, a identificação e valorização relativa dos fatores, a preparação do modelo e a aplicação objetivando a comprovação de sua eficiência são apresentados nesse capítulo. A análise dos resultados alcançados indicando o potencial de competitividade dos países e o dinamismo da competitividade na exploração também são relatados.

No Capítulo 6, são apresentadas, de forma conclusiva, as ações que podem ser praticadas para incrementar a exploração mineral de um país ou região. São abordados os aspectos mais relevantes observados nos demais capítulos, principalmente no que se refere i) à incorporação da exploração na teoria econômica do suprimento mineral; ii) à identificação dos fatores que influenciam a competitividade na exploração mineral; iii) ao diagnóstico do comportamento das atividades de exploração mineral; iv) ao modelo de avaliação do potencial de competitividade na exploração mineral.

## 2 A EXPLORAÇÃO MINERAL COMO ATIVIDADE ECONÔMICA

A exploração mineral<sup>1</sup> é a primeira fase do processo de suprimento mineral, sendo sucedida pelos estágios de desenvolvimento e produção. Embora a teoria econômica do suprimento mineral enfatize as duas últimas fases, a exploração também é altamente relevante, por ser direcionada à definição de jazidas (depósitos minerais econômicos), sem as quais não se realizam as etapas subseqüentes.

A exploração mineral é, portanto, a fase de investimento na qual se objetiva identificar jazidas que apresentem resultados econômicos melhores que os disponíveis, direcionando, dessa forma, o processo de produção, à medida que são escolhidos, dentre os projetos executados, aqueles que se apresentam com a expectativa de melhor rentabilidade. Isso significa dizer que quanto mais competente for a atividade de exploração, maiores serão as chances de sucesso para as empresas e para o país, no processo de suprimento mineral, ilustrado na figura 2.1. Para esse fim, é necessário o emprego de métodos exploratórios cada vez mais aperfeiçoados, os quais são implementados por empresas que se dedicam a essa atividade, atuando de forma integrada dentro da indústria de mineração, ou como empresas especializadas na busca e identificação de depósitos minerais.

A procura por esses depósitos é uma tarefa de alto risco, a qual deve ser minimizada pela utilização de uma estratégia que permita a identificação de jazidas que possam gerar *renda econômica*. Esse procedimento envolve, em um primeiro momento, o conhecimento da abrangência da exploração mineral, dos métodos exploratórios utilizados e das áreas disponíveis para exploração. Fazem-se necessários o planejamento da fase exploratória e a avaliação econômica dos resultados alcançados. Esses aspectos serão abordados a seguir, sendo complementados pela análise da *renda econômica*, que é o motivador para a realização das atividades de exploração mineral e base para a sua teoria econômica.

---

<sup>1</sup> A exploração mineral, conforme definida por MARTINS; DAMASCENO (1992), compreende uma seqüência de etapas de investigações e de operações integradas harmonicamente, cujo desenvolvimento mediato tem por objetivo a definição de jazidas minerais. Corresponde, portanto, à expressão "pesquisa mineral", freqüentemente usada no Brasil

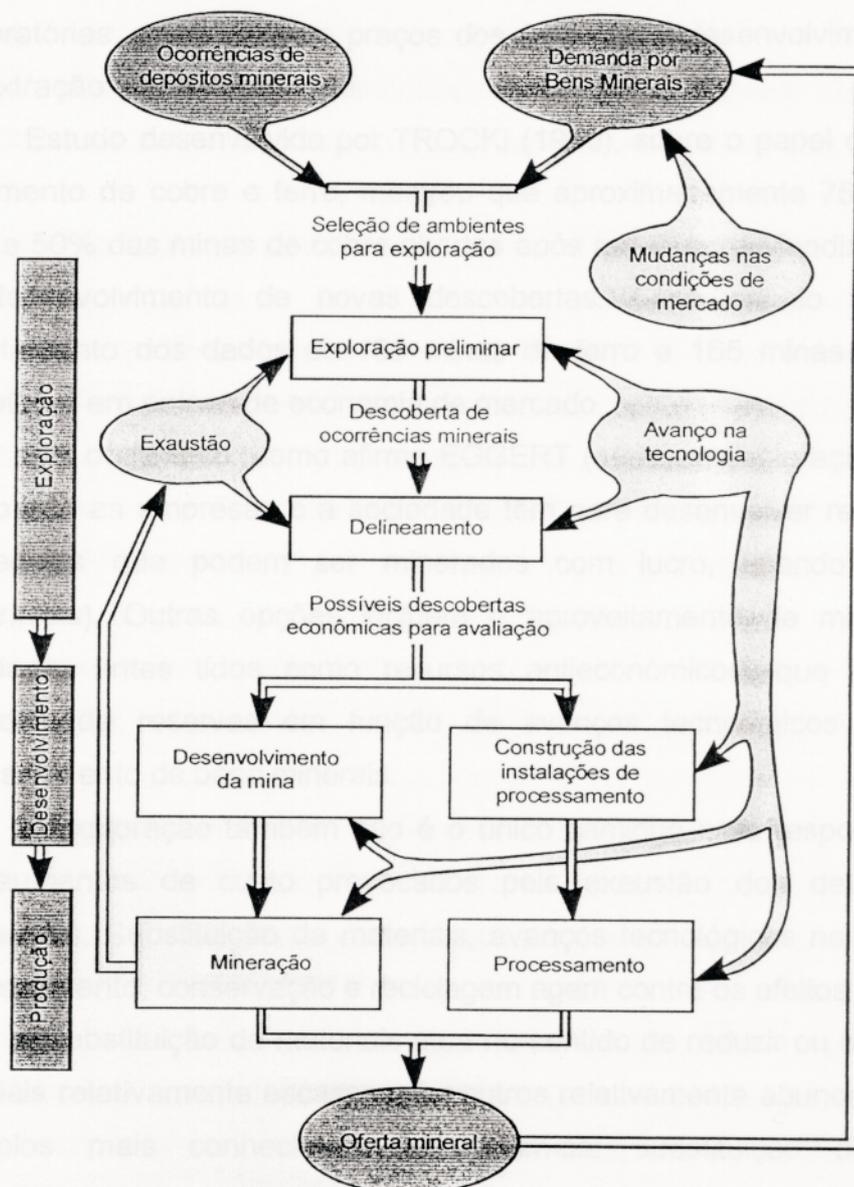


Fig. 2.1 O Processo de Suprimento Mineral

Fonte: MACKENZIE; WOODALL (1988)

## 2.1 Abrangência da Exploração Mineral

A exploração mineral abrange uma série de atividades, tais como: identificação de depósitos, às vezes em áreas com pequena potencialidade geológica; aprofundamento do conhecimento nas minas ou em suas proximidades; exame de mineralizações previamente conhecidas ou caracterização, em maiores detalhes, de depósitos minerais previamente identificados. Muitas explorações

envolvem o reexame de áreas estudadas no passado, à luz de novas estratégias exploratórias, mudança nos preços dos minerais e desenvolvimento tecnológico em extração e processamento.

Estudo desenvolvido por TROCKI (1990), sobre o papel da exploração no suprimento de cobre e ferro, mostrou que aproximadamente 75% das minas de ferro e 50% das minas de cobre abertas após a II Guerra Mundial não resultaram de desenvolvimento de novas descobertas. Esse estudo foi baseado no levantamento dos dados de 180 minas de ferro e 165 minas de cobre, todas produtoras em países de economia de mercado.

Por outro lado, como afirma EGGERT (1992), a exploração não é a única opção que as empresas e a sociedade têm para desenvolver reservas (recursos conhecidos que podem ser minerados com lucro, usando as tecnologias disponíveis). Outras opções incluem o aproveitamento de minérios de baixa qualidade, antes tidos como recursos antieconômicos, que passam para a categoria de reservas em função de avanços tecnológicos na lavra e no processamento de bens minerais.

A exploração também não é o único caminho para responder aos efeitos dos aumentos de custo provocados pela exaustão dos depósitos minerais conhecidos. Substituição de materiais, avanços tecnológicos na mineração e no processamento, conservação e reciclagem agem contra os efeitos da exaustão.

A substituição de materiais atua no sentido de reduzir ou eliminar o uso de materiais relativamente escassos por outros relativamente abundantes. Dentre os exemplos mais conhecidos, mencionam-se: substituição da madeira na construção, por ferro e aço, alumínio e outros materiais; uso do alumínio, ao invés de cobre, nas redes de transmissão elétrica etc.

Os avanços tecnológicos na mineração e no processamento exerceram pressão para a diminuição dos custos dos materiais, principalmente os relacionados à produção, como por exemplo, o processo de flotação para concentração de minerais sulfetados e a fundição contínua de produtos de aço.

A conservação e a reciclagem, bem como as mudanças nos padrões de consumo, têm permitido à sociedade estender o uso dos depósitos minerais conhecidos e, dessa forma, contrapor-se à exaustão. Os exemplos de reciclagem mais evidentes estão nas indústrias de chumbo e alumínio, onde o nível de

recuperação dos metais consumidos chega a alcançar mais de 50%, em muitos países.

No que se refere aos métodos de exploração mineral, esses avanços têm contribuído de forma eficaz para ampliar as reservas conhecidas.

## 2.2 Métodos Exploratórios

Ao longo do tempo, os depósitos minerais são exauridos e os custos de lavra dos depósitos conhecidos começam a se tornar impeditivos, exigindo novas identificações, que apresentem características para uma melhor economicidade.

Como os depósitos superficiais, em sua maior parte, já foram detectados, os teores dos minérios encontrados próximos à superfície se tornam cada vez mais baixos, levando à investigação por depósitos em maior profundidade e em localizações mais remotas. Para tanto, novos métodos exploratórios são desenvolvidos, objetivando maior eficiência e diminuição nos custos de exploração.

A história mostra esse progresso tecnológico, quando se examinam os métodos utilizados na exploração mineral. A primeira constatação é a de que a maioria dos depósitos foram descobertos por identificação visual direta, ou seja, através de simples prospecção<sup>2</sup>. Segundo BAILLY (1979) apud EGGERT (1987), campanhas organizadas para a prospecção de depósitos minerais superficiais eram realizadas desde, pelo menos, 4500 a.C., quando os egípcios se dirigiram à península do Sinai e ao mar Vermelho à procura de cobre para ser usado em jóias, vasos e armas. Os romanos também são citados por terem realizado explorações minerais onde hoje se situam Espanha, Grã-Bretanha e outras áreas.

Outros registros indicam que a maioria das prospecções, até o século XVIII, foram conduzidas próximo às minas em operação e aos depósitos minerais conhecidos. Em áreas com pouco ou nenhum conhecimento de mineralizações, a sorte desempenhou um papel mais importante do que a procura sistemática. Isso se justifica pela falta, naquela época, de recursos tecnológicos voltados para a exploração mineral.

---

<sup>2</sup> A prospecção é aqui definida como a etapa preliminar da exploração mineral, geralmente restrita ao reconhecimento geológico e à identificação de ocorrências minerais aflorantes.

De fato, a sondagem rotativa só foi inventada no século XIX, permitindo a exploração de subsuperfície por um método mais econômico e mais prático do que através de poços, trincheiras, galerias ou outras técnicas manuais. A partir de então, observa-se o desenvolvimento de outras técnicas exploratórias, que progressivamente foram sendo utilizadas de maneira sistemática na identificação de depósitos minerais. Entretanto, a exploração de depósitos em subsuperfície se caracterizou mais como exceção do que regra, até a II Guerra Mundial.

Após esse período, as técnicas geofísicas se sofisticaram, permitindo a detecção de anomalias magnéticas, radiométricas e gravimétricas. As técnicas geoquímicas também evoluíram para a identificação de anomalias químicas em rochas, solos, sedimentos de corrente e plantas. Os instrumentos para medições geofísicas e geoquímicas, por sua vez, desenvolveram-se significativamente em termos de sensibilidade, velocidade para coleta de informações, utilização do computador no processamento dos dados e miniaturização dos equipamentos.

Com relação aos métodos geológicos, também se verificou um avanço substancial, com a interpretação geológica sendo direcionada cada vez mais para os modelos conceituais de ocorrências minerais e de gênese, que relacionam tipos particulares de depósitos minerais aos ambientes geológicos regionais. Esses modelos servem como guias na seleção de áreas para exploração, bem como para a reavaliação detalhada de ocorrências minerais.

CRANSTONE (1987) observou que a identificação de mais de 50 depósitos de cobre e molibdênio no Canadá, durante as décadas de 1960 e 1970, foi muito facilitada pela aplicação do extensivo conhecimento da geologia de depósitos identificados em outros países, desde a década de 1930. De uma maneira geral, comenta o autor, a definição de um modelo geológico de um depósito conhecido provoca a descoberta de outros depósitos geologicamente semelhantes, em outras partes do mundo.

BAILLY (1983) apud HARRIS (1990) também afirma que o método mais utilizado era a inferência geológica e o maior avanço na exploração foi o uso de modelo geológico. Essa afirmação permanece atualizada e os geólogos exploracionistas continuam usando as geociências para fazer a inferência de depósitos minerais. Esse é o fator que aumenta a importância desses profissionais

na procura por depósitos minerais e que os distinguem do prospector<sup>3</sup> convencional.

A evolução histórica da tecnologia da exploração mineral é sintetizada por HARRIS; SKINNER (1982), em três estágios: (i) prospecção convencional de geologia de superfície, (ii) detecção de depósitos superficiais usando técnicas e instrumentos geofísicos e geoquímicos e (iii) inferência geológica usando modelos de exploração. São esses modelos que permitem ao geólogo exploracionista prever onde se encontram minérios em áreas com pouca ou nenhuma mineralização superficial ou anomalias geofísicas ou geoquímicas.

A Tabela 2.1 apresenta os dados dos principais métodos exploratórios utilizados na identificação de depósitos minerais no Canadá, onde se verifica o efeito da evolução das técnicas exploratórias.

**Tabela 2.1 Principais Métodos Exploratórios na Identificação dos Depósitos de Minerais Metálicos no Canadá, Pré-1920-1975**

Descoberta do Depósito	Prospecção Convencional		Anomalia Geofísica		Anomalia Geoquímica		Inferência Geológica		Depósitos Descobertos Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Pré-1920	26	93	0	0	0	0	2	7	28
1920-1929	12	80	0	0	0	0	3	20	15
1930-1939	13	87	0	0	0	0	2	13	15
1940-1950	13	76	0	0	0	0	4	24	17
1951-1955	16	46	5	14	0	0	14	40	35
1956-1960	6	25	14	58	0	0	4	17	24
1961-1965	4	27	5	33	2	13	4	27	15
1966-1970	2	10	13	65	1	5	4	20	20
1971-1975	1	4	15	58	3	11	5	19	26

Fonte: Office of Technology Assessment, Congress of the United States, *Management of Fuel and Nonfuel Minerals in Federal Land: Current Issues and Status* (Washington, D.C., Government Printing Office, 1979), based on D.R.Derry, "Exploration Expenditure, Discovery rate and Methods", CIM Bulletin v.63, n.362 (1970); and D.R.Derry and J.K.B.Booth, "Mineral Discoveries and Exploration Expenditure – A Revised Review 1956-1976", paper prepared for 1977 CIM Symposium. In: EGGERT (1987).

(\*) Não foram mencionados os principais métodos para duas descobertas em 1971-75.

Dois aspectos devem ser considerados nessa análise, como alerta EGGERT (1987). Primeiro, nem todos os países ou áreas geográficas se encontram no mesmo estágio tecnológico. Assim, em muitas áreas dos países em desenvolvimento ainda é possível o uso da prospecção com relativo sucesso, o que não ocorre em grande parte das áreas dos países desenvolvidos, por se encontrarem intensamente prospectadas em sua maior extensão.

Segundo, nem todos os minerais estão no mesmo estágio de exaustão. Para os minerais abundantes na crosta terrestre, como ferro e alumínio, os

<sup>3</sup> O prospector é o profissional, geralmente sem base científica, que atua na prospecção.

métodos prospectivos e a aplicação da geofísica e da geoquímica ainda são e continuarão sendo os mais usados. No entanto, a exploração dos metais básicos (principalmente sulfetos maciços vulcanogênicos e cobre porfirítico), ouro, molibdênio e outros se encontram no segundo e terceiro estágios. Estudo de TROCKI (1990) corrobora essa afirmativa, ao constatar que a exploração sistemática tem maior influência na abertura de minas de cobre do que na de minas de ferro, com representatividade de 50% e 30%, respectivamente, após a II Guerra Mundial; esses dados se referem às explorações em novas áreas.

Para alguns bens minerais, ainda existem ocorrências superficiais a serem avaliadas e provavelmente utilizadas, antes de se partir para a procura e aproveitamento de depósitos a serem identificados com tecnologias de inferência geológica sofisticada (terceiro estágio). São muitas, portanto, as oportunidades de áreas que podem ser disponibilizadas para a exploração mineral, através dos diferentes métodos conhecidos, dependendo do estágio de desenvolvimento da região estudada e do tipo de mineral procurado.

### **2.3 Áreas Destinadas à Exploração Mineral**

As atividades de exploração mineral se localizam, geralmente, em áreas com mineralizações já conhecidas ou em áreas virgens (*grassroots*). As primeiras se situam ao redor de minas em operação e em terrenos com ocorrências minerais. As segundas são selecionadas por exame da geologia regional ou indicação de prospectores individuais.

Os critérios das empresas na seleção de suas áreas é variável. As grandes corporações, que costumavam atuar em áreas virgens nas décadas de 1950 a 1970, passaram a dar preferência a áreas conhecidas, mais recentemente. Já as empresas de mineração juniores (*Junior Mining Companies* – JMCs) atuam com maior intensidade em áreas virgens. O termo Empresa de Mineração Júnior (*Junior Mining Company* – JMC) foi definido, pelos canadenses, como "empresa de mineração registrada, mas que não opera em mineração" – conceito utilizado nesta tese.

Pesquisa elaborada por CLARK; NAITO (1997), envolvendo 87 grandes empresas de mineração (sediadas na Austrália, no Canadá e na Europa), com o objetivo de definir as mudanças estruturais ocorridas na indústria mineral dos

países em torno do oceano Pacífico, Rússia, Repúblicas da Ásia Central, China e Mongólia, identificou que a descoberta ou o desenvolvimento de depósitos minerais, nessas regiões, dá-se de acordo com a seguinte ordem decrescente de atividades de exploração mineral: i) em extensão de áreas conhecidas; ii) em ocorrências conhecidas já previamente exploradas; iii) em descobertas ofertadas por prospectores; iv) mediante aplicação de técnicas exploratórias próprias e de novos modelos de depósitos<sup>4</sup>.

As principais razões identificadas para que as grandes empresas tenham maior interesse pela exploração em áreas conhecidas foram as seguintes:

- Historicamente, a maioria dos novos depósitos minerais são descobertos em regiões ou distritos mineiros já estudados; portanto, a probabilidade de se encontrar um novo depósito em uma área conhecida é maior.
- Quando a exploração se dá dentro da área de lavra da empresa, existe a vantagem de ela ser direcionada à extensão das reservas avaliadas, sob condições geológicas também conhecidas.
- A disponibilidade de uma experiência exploratória desenvolvida para os tipos de depósitos que ocorrem na região, a qual pode ser aplicada em novas explorações.
- O nível de informações básicas para direcionar a exploração é maior em regiões conhecidas, o que é valorizado pela empresa, independentemente de ela ter ou não experiência prévia na área.
- Questões de acesso à terra e de propriedade da terra são, freqüentemente, mais fáceis de resolver em distritos mineiros conhecidos, o que faz a aquisição da propriedade e dos direitos minerários um pouco mais simples.
- A presença de uma “mentalidade mineira” na região é, normalmente, um fator positivo para o desenvolvimento de uma nova mina, quando a exploração é bem-sucedida.
- Em quase todos os casos, a exploração, o desenvolvimento e a mineração na extensão de áreas conhecidas são mais efetivos, em

---

<sup>4</sup> Segundo os citados autores, se a pesquisa tivesse sido realizada com as empresas de mineração juniores, os resultados teriam uma ordem diferente.

termos de custo, devido à presença de infra-estrutura, na região, dando suporte a outras minas em atividade.

Algumas dessas razões também explicam o interesse das empresas em dar continuidade à exploração em áreas previamente prospectadas, algumas situadas na extensão de áreas conhecidas. Em muitos casos, ocorrências individuais têm sido avaliadas várias vezes, antes de se tomar uma jazida.

Os casos de reavaliação e eventual sucesso respondem, em parte, pelo interesse, tanto das empresas de grande porte como das JMCs, nas ocorrências conhecidas, como um importante componente da exploração.

A diminuição da participação dos prospectores, na oferta de oportunidades minerais para as grandes corporações, deveu-se ao surgimento e desenvolvimento das JMCs, como analisado adiante.

A maior parte das explorações em áreas virgens é guiada pela presença de geologia favorável e pela distribuição de ocorrências conhecidas em uma área, mesmo que não se conheçam depósitos econômicos.

CLARK; NAITO (1997) também observaram que o papel menos relevante das técnicas exploratórias das empresas e de novos modelos exploratórios, na descoberta de depósitos minerais, representa uma nítida mudança na ênfase dada pelas grandes empresas, nas décadas de 1960 e 1970, quando tais procedimentos eram muito mais importantes que nos dias de hoje. Essa mudança é atribuída, em grande parte, a dois fatores:

- No final dos anos 1970 e na década de 1980, verificou-se, na maioria das grandes empresa de mineração, o declínio e/ou a extinção das equipes de exploração e uma significativa diminuição da atividade de exploração em todo o mundo.
- As atividades de exploração foram direcionadas mais na identificação de reservas em áreas de exploração conhecidas, do que em áreas virgens.

No entanto, segundo aqueles pesquisadores, o procedimento das grandes empresas de mineração, no maior interesse por áreas conhecidas, não deve ser interpretado como falta de confiança nas suas novas técnicas exploratórias ou nos modelos de depósitos que foram adotados e vinham sendo usados.

Não se deve esquecer de que, historicamente, as pesquisas em áreas virgens tiveram um papel altamente relevante na descoberta de novos tipos de depósitos e no desenvolvimento de modelos geológicos, por parte das grandes

empresas. No presente, a tendência é de uma maior utilização das áreas conhecidas por parte das grandes empresas, enquanto as JMCs atuam, com maior frequência, nas áreas virgens.

## 2.4 Empresas Atuantes na Exploração Mineral

A exploração mineral é uma atividade praticada por empresas: de mineração (integradas ou não); JMCs; empresas individuais de exploração ou de prospecção.

As empresas de mineração integradas, principalmente as que operam com os metais, são, geralmente, de grande porte e atuam em âmbito internacional. Essas empresas, durante a década de 1990, apresentaram uma tendência de aumento no seu tamanho, através de aquisição ou fusão com outras empresas, resultando na constituição de grandes empresas de mineração. Os casos mais significativos foram a fusão da RTZ com a CRA, a aquisição da Magma Copper pela BHP, a incorporação da Billiton (do grupo Royal Dutch Shell) pela Gencor e a fusão da Alcoa e Western Mining, nos negócios de alumínio.

O aspecto mais interessante dessas fusões e aquisições é, segundo CLARK; NAITO (1997), que a maioria não ocorreu simplesmente pela incorporação de novas propriedades minerais, mas, principalmente, para (i) diversificar os recursos-base<sup>5</sup> das empresas resultantes; (ii) proporcionar o desenvolvimento de uma maior integração das empresas, tanto a montante como a jusante; (iii) conseguir penetração em mercados onde as empresas não atuavam anteriormente.

As empresas não-integradas (ou especializadas) são as que atuam em uma única substância ou grupo limitado de substâncias minerais e em algumas atividades da indústria de mineração. Esse grupo está crescendo no Canadá, onde existem empresas operando especificamente com ouro (Placer Dome), níquel (Falconbridge) ou zinco (Cominco). Na Austrália, a tendência maior é de uma atuação com menos atividades, por exemplo, apenas mineração. Em ambos os

---

<sup>5</sup> O conceito de "recurso-base" equivale ao de "reserva geológica", ou "reserva-base", como utilizado pelo United States Geological Survey (USGS), assim definido: "é a parte de um recurso identificado que atende aos critérios físicos e químicos, mínimos especificados, relacionados às práticas correntes de mineração e produção, incluindo teor, qualidade, largura e profundidade. Corresponde aos recursos demonstrados (medidos mais indicados) dos quais as reservas são estimadas". (MINERAL COMMODITY SUMMARIES 1999, USGS, 1999.)

casos, o objetivo de cada organização é ser mais eficiente, realizando o seu negócio da melhor forma possível.

O terceiro grupo, as JMCs, atua exclusivamente na exploração mineral e, por isso, é aqui analisado com maior atenção.

CLARK; NAITO (1997), ao estudarem as mudanças estruturais dentro da indústria mineral, observaram que as JMCs são uma valiosa supridora de prospectos viáveis para a indústria mineral e tem se tornado um grande componente dessa indústria, em quase todas as nações. A previsão dos autores é de que o número de JMCs continue crescendo, se prevalecerem as condições econômicas atuais.

Tal afirmação está baseada nos fatos ocorridos na mineração, nas últimas quatro décadas: nos anos 1960, a maioria das minas foi resultado da descoberta de prospectores, que identificaram os potenciais depósitos minerais e os repassaram às grandes empresas; no final dos anos 1970 e nos anos 1980, a Toronto Stock Exchange (TSE) permitiu que os prospectores, após descobrirem um prospecto, formassem uma empresa e a registrassem na TSE. Com isso, o prospector se transformava em uma JMC e podia captar os recursos necessários ao desenvolvimento de seu projeto de exploração. Na hipótese de sucesso, o prospecto se transformava em depósito, o qual era repassado às grandes empresas, proporcionando um lucro maior que nas condições anteriores, ou seja, uma *renda econômica*<sup>6</sup>. Essa prática foi muito bem-sucedida, permitindo uma rápida evolução da TSE, que se tornou uma bolsa amadurecida e voltada para a captação de recursos destinados a projetos de grande porte.

Com a evolução da TSE, houve uma migração dos prospectores para a Vancouver Stock Exchange (VSE), pelas facilidades oferecidas para o registro de suas empresas, o que não mais ocorria na sua co-irmã. Um novo tipo de empresa formou-se na VSE: a JMC com vários prospectores, uma pequena administração e estrutura quase empresarial. Assim surgiram as novas JMCs, capazes de desenvolver projetos de exploração mais sofisticados; o resultado foi excelente, na identificação de depósitos minerais economicamente viáveis.

Outros aspectos foram marcantes nas novas JMCs: elas passaram a atuar em projetos de exploração fora do Canadá, com recursos obtidos junto à VSE; alteraram a paternidade das descobertas dos depósitos, antes atribuída aos

prospectores e agora às JMCs; e passaram a ser as supridoras de depósitos para as grandes empresas ou, em alguns casos, a fazer o papel de intermediárias entre os prospectores e aquelas empresas.

As JMCs também se caracterizam por serem menos adversas aos riscos do que as grandes empresas, implementando o desenvolvimento de prospectos que às grandes empresas não interessariam. Esse procedimento se deve, em parte, ao fato de os recursos levantados para um projeto terem de ser dispendidos, obrigatoriamente, naquele projeto, de acordo com as regras estabelecidas pela VSE.

As JMCs confirmam, na prática, o negócio da exploração como uma atividade econômica, a qual requer estratégia empresarial específica para essa atividade.

## **2.5 Estratégia da Exploração Mineral**

A exploração mineral é uma atividade de risco e, como qualquer empreendimento empresarial, requer um planejamento para o desenvolvimento dos seus projetos, no sentido de melhor alocar os recursos disponíveis e maximizar os resultados advindos de sua aplicação. Devido ao alto risco, principalmente na exploração da maioria dos bens minerais metálicos, o seu planejamento é relativamente complexo, exigindo, além do projeto técnico, uma análise econômica em cada fase da exploração e, por conseguinte, uma tomada de decisão sobre a conveniência de prosseguir investindo ou de paralisar o projeto. Essas análises são elaboradas com a utilização de técnicas que permitem estimar indicadores para avaliar, comparar e selecionar alternativas de investimentos.

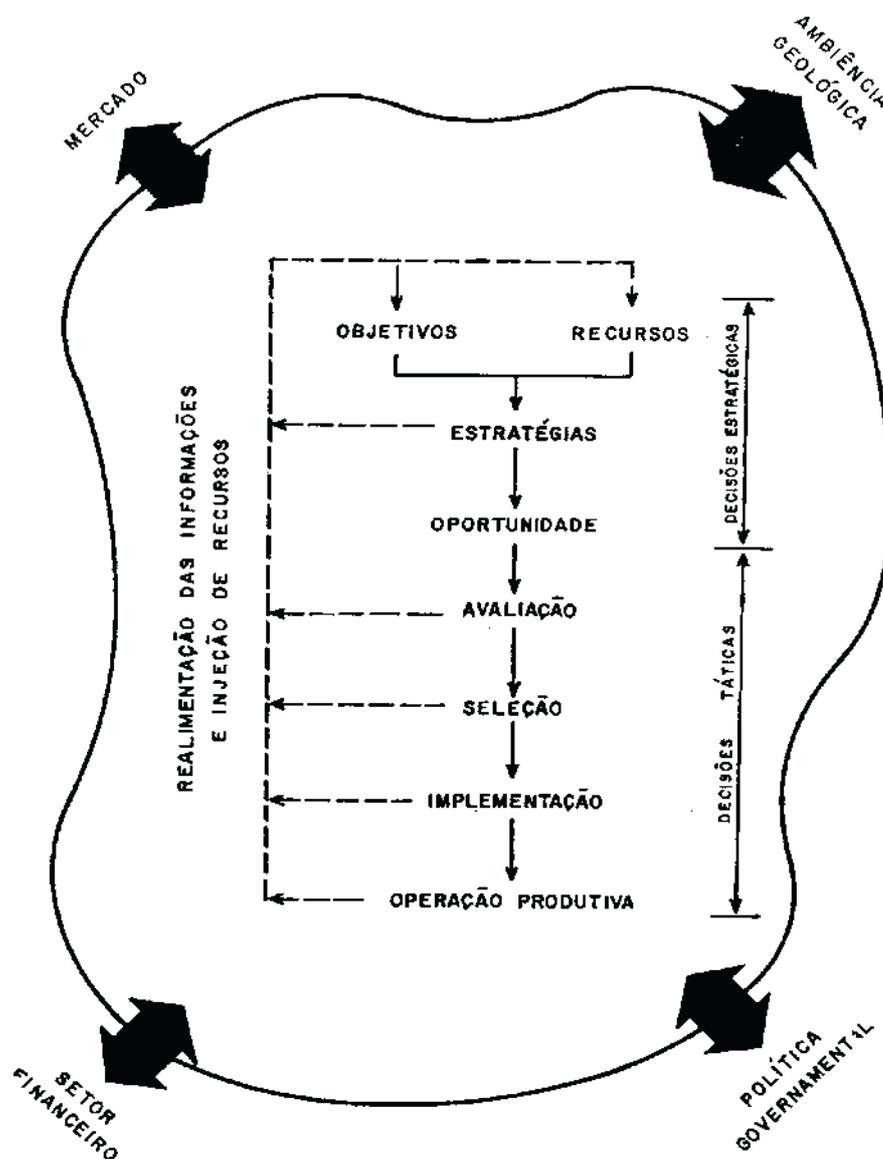
### **2.5.1 Planejamento**

A seqüência típica de uma exploração mineral consiste em três estágios: (i) decisão do que e onde explorar; (ii) reconhecimento da área; (iii) avaliação e identificação do depósito mineral.

---

<sup>6</sup> Vide conceito na Seção 2.6.

Sob o aspecto econômico a questão é mais complexa e requer um planejamento que se inicia no momento em que a empresa se propõe a atuar na atividade de exploração mineral, quando são definidos os objetivos pretendidos e os correspondentes recursos disponíveis, conforme sugere MACKENZIE (1990). Para isso, faz-se necessário o conhecimento do ambiente externo que exerce influência sobre os negócios na mineração, bem como de informações que permitam o acerto das decisões estratégicas e táticas no nível interno da empresa, como ilustrado na Figura 2.2.



**Fig. 2.2 Estrutura de Planejamento Teórico da Empresa de Mineração**

Fonte: MACKENZIE (1990).

Externamente, as seguintes áreas merecem atenção especial: mercado, setor financeiro, política governamental e ambiência (potencialidade) geológica.

Internamente, a atenção deve ser voltada para a estruturação da empresa, visando à definição dos objetivos e dos recursos a serem aplicados e a canalização estratégica desses recursos para as oportunidades minerais disponíveis.

Definidas as oportunidades minerais, seguem-se os processos de avaliação, seleção e implementação de cada projeto, que poderão culminar com a operação produtiva, conforme indicado na seção a seguir.

O relacionamento entre os ambientes interno e externo direciona a estratégia empresarial e, por conseguinte, o desenvolvimento da exploração mineral.

As decisões mais estratégicas são tomadas pela direção da empresa. Outras são da competência da gerência de geologia/exploração. Já as decisões táticas são tomadas pela equipe de geologia de campo, mediante consulta à sua gerência.

A base para as decisões de investir ou continuar investindo na exploração é a avaliação das perspectivas econômicas do projeto. Não se pode esquecer de que as decisões empresariais estão baseadas nos seus objetivos fundamentais, quais sejam, lucro, sobrevivência e crescimento. Por outro lado, os recursos empresariais, a longo prazo, são representados por capital e capacitação tecnológica e administrativa. Portanto, compete à empresa investir capital e competência, considerando as condições ambientais externas, de modo a assegurar lucratividade, expansão e permanência dos seus negócios.

As seguintes questões, formuladas por MACKENZIE (1990), orientam as empresas de mineração sobre as decisões em investir na exploração:

- A empresa deve fazer exploração ou adquirir depósitos minerais descobertos por outras empresas?
- Quanto a empresa se dispõe a investir em exploração e quanto tem disponível?
- Como o orçamento para exploração deve ser subdividido entre prospecção e avaliação?
- Em que ambientes geológicos a empresa deve investir? Onde procurar e o que procurar?

- Qual o tamanho e teor mínimo de depósito que a empresa deve procurar em dado ambiente geológico? Quais as chances de encontrar o depósito procurado?
- Quanto deve ser investido para se ter uma razoável margem de segurança de que o depósito desejado seja descoberto?
- Como devem ser selecionadas as áreas em um ambiente de interesse?
- Qual o programa de exploração mais eficiente a ser aplicado em um ambiente de interesse?
- Quando deve ser interrompido um projeto de exploração?
- Como avaliar o potencial econômico de um projeto de exploração?

Algumas dessas questões são decididas no nível de direção e gerência da empresa, tais como as decisões sobre orçamentos e ambientes a serem pesquisados. A seleção de áreas e os programas de pesquisa dependem exclusivamente das equipes de geologia. No entanto, qualquer que seja a questão, as informações básicas para as decisões, em termos técnicos e econômicos, também são fornecidas pelas equipes de geologia que devem ter conhecimento da importância da avaliação econômica, para melhor subsidiar os processos decisórios relacionados à exploração mineral.

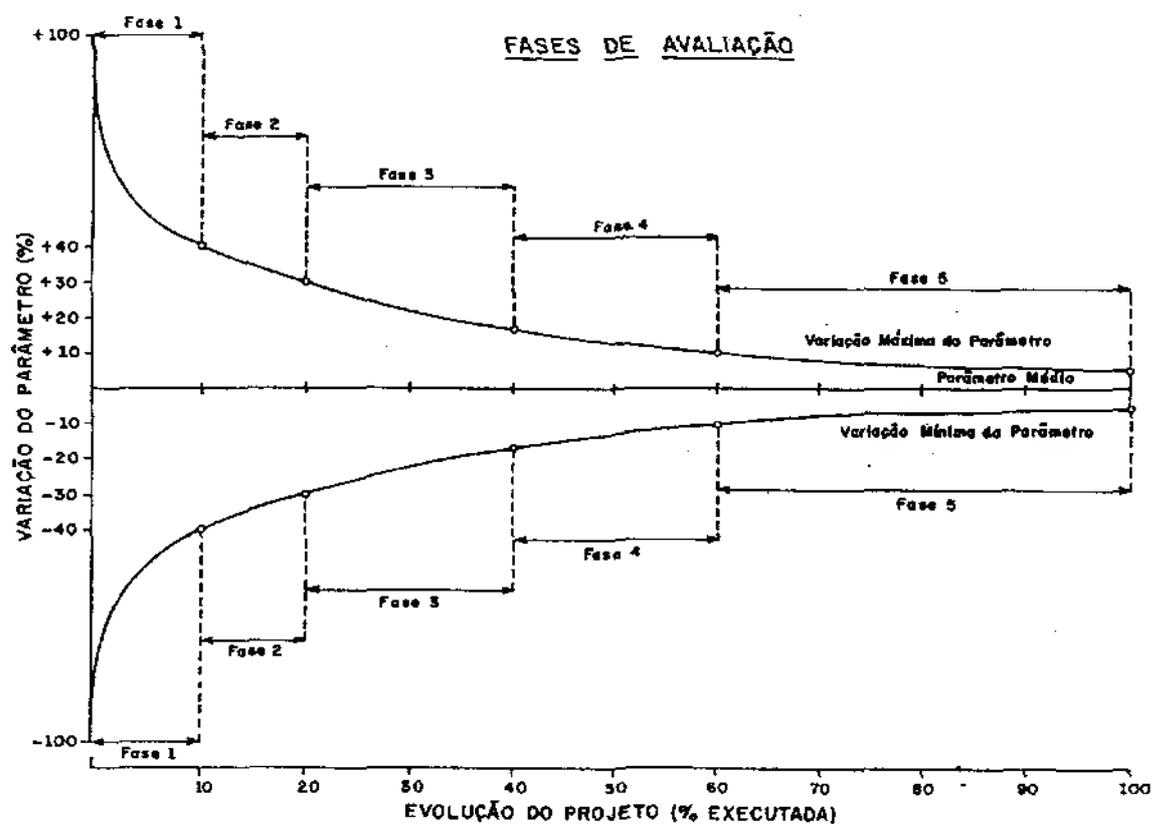
### **2.5.2 Avaliação Econômica**

O desenvolvimento de um projeto de exploração mineral envolve várias etapas e cada uma delas deve ser objeto de uma análise técnico-econômica, para tomada de decisão, no sentido de dar ou não continuidade ao projeto. Essas análises são procedidas com base nas informações provenientes dos próprios projetos, através de suas equipes de geologia, e do ambiente externo à empresa. Esse critério é válido para qualquer empresa, inclusive aquelas com experiência na indústria de mineração, independentemente do seu tempo de vida.

Nos estágios iniciais do projeto, as avaliações se restringem a uma primeira aproximação, devido ao caráter preliminar das informações obtidas sobre o depósito mineral; nesse momento, é bastante elevado o grau de incerteza sobre as estimativas dos parâmetros econômicos. À medida que se avança no projeto,

as informações se tornam mais precisas e as avaliações subseqüentes apresentam um maior grau de confiabilidade.

A Figura 2.3 representa a evolução de um projeto de exploração onde o grau de incerteza na estimativa dos parâmetros é muito alto nas fases de reconhecimento geológico (1) e prospecção (2), sofre um declínio nas fases de avaliação preliminar (3) e detalhada (4) e atinge níveis de segurança razoáveis após a identificação do depósito, na fase de desenvolvimento para as operações de lavra (5). Nesse estágio, são elaborados os estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira que permitirão à empresa dar início ao empreendimento de lavra, dentro de parâmetros de risco e economicidade desejáveis, ou adiar o projeto para um momento em que as condições de mercado sejam mais atraentes, ou, ainda, transferir a oportunidade mineral para outra empresa interessada. Note-se que esse processo decisório poderá ser acionado pela empresa em qualquer etapa do projeto, devendo, no entanto, proceder-se à avaliação do futuro empreendimento, ao final de cada estágio.



**Fig. 2.3 - Evolução do Projeto de Exploração**  
**Fonte: ANDRADE (1995)**

Os principais parâmetros a serem considerados na avaliação econômica, em cada estágio da exploração mineral, são os seguintes:

- Parâmetros Geológicos Esperados:
  - características do depósito mineral;
  - características do minério;
  - reservas estimadas;
  - teores estimados.
- Determinação do Custo de Exploração do Próximo Estágio.
- Determinação da Expectativa de Retorno na Lavra:
  - estimativa das receitas;
  - estimativa dos investimentos;
  - estimativa dos custos operacionais.

A partir desses parâmetros, são usadas as técnicas de avaliação econômica, no sentido de se estimar a pré-viabilidade econômica do projeto: a rentabilidade e o retorno previstos para a implantação do empreendimento de mineração.

A expectativa de retorno é estimada pela expressão matemática:

$$E = R - C$$

Onde:

**E** = expectativa de retorno;

**R** = retorno do projeto;

**C** = custo do próximo estágio de exploração.

Sempre que o resultado dessa equação for positivo, é recomendada a continuidade do projeto. Os resultados negativos sugerem que se abandone o projeto ou se aguarde um momento mais oportuno para seu prosseguimento, em função de mudanças no mercado, avanços tecnológicos ou outros fatores que justifiquem sua retomada. O resultado positivo indica a possibilidade de *renda econômica* em um futuro empreendimento.

## **2.6 Renda Econômica na Exploração Mineral**

Sendo a exploração mineral uma atividade de alto risco, são poucas as chances de sucesso para os investidores, resultantes da identificação de jazidas.

No entanto, é comum se observar entre essas jazidas delineadas a possibilidade de obtenção de *renda econômica*, ou seja, uma expectativa de retorno maior que o custo envolvido com o desenvolvimento e a produção. É essa expectativa de retorno que estimula as empresas a investirem em exploração, como demonstra DOGGETT (1994), em estudo aprofundado sobre a teoria econômica do processo de suprimento mineral, em que ele analisa a relação entre os custos de identificação de centenas de depósitos minerais – no Canadá, na Austrália e no Brasil – e a renda econômica gerada por esses depósitos.

A *renda econômica* associada aos depósitos minerais é formada por dois componentes: a renda por escassez (*scarcity rent*), proveniente do tamanho fixo e da exaustão dos depósitos minerais, e a renda por diferenciação (*differential rent*), proveniente da qualidade variável dos depósitos minerais. Em seu estudo, DOGGETT (1994) Examina o tamanho e a importância relativa desses dois componentes, conforme abordagem a seguir.

### **2.6.1 Renda por Escassez**

A renda por escassez é admitida como resultado da exaustão e do tamanho fixo dos depósitos minerais. Com o objetivo de avaliar a existência e o tamanho da renda por escassez na indústria mineral, DOGGETT (1994) realizou três testes. No primeiro, examinou a tendência dos preços de oito metais no período 1900-1992, concluindo que o preço de sete havia declinado, em termos reais. No segundo teste analisou a expectativa atual de 315 depósitos de metais básicos, que foram econômicos no passado, no Canadá, e concluiu que apenas 75 seriam econômicos no momento da pesquisa (1994). Finalmente, comparou os resultados do desempenho histórico com o que seria correntemente esperado, para uma determinada empresa de mineração, concluindo que a atual expectativa de retorno seria bem menor que a realizada no passado.

Todos os testes mostraram evidências de que a queda nos preços dos bens minerais foi de maior magnitude que nos custos de produção, contrariando o que era de se esperar no caso de renda por escassez: aumento dos preços dos metais ao longo do tempo, ao invés de declínio. Os casos examinados também indicaram que aqueles metais não estão se tornando escassos e, por conseguinte, existem poucos motivos para se admitir a renda por escassez na indústria de mineração.

A conclusão do estudo é que a renda econômica gerada pela atividade de mineração está, preponderantemente, relacionada à renda por diferenciação – comentada a seguir – e não à renda por escassez, como sugerido por alguns pesquisadores (PINDYCK (1978), DEVARAJAN; FISHER (1982) e LASERRE (1985) apud DOGGETT (1994)). Isso não quer dizer que a renda por escassez não possa ocorrer em casos particulares de alguns bens minerais, pois os testes realizados por DOGGETT (1994) referiram-se ao ouro e aos metais básicos.

### **2.6.2 Renda por Diferenciação**

A renda por diferenciação resulta de depósitos de diferentes qualidades sendo minerados ao mesmo tempo. Essa diferenciação reflete a variabilidade dos parâmetros geológicos básicos entre depósitos minerais economicamente viáveis (jazidas). A variabilidade, por sua vez, acarreta uma gama de valores atuais líquidos (VALs), que correspondem à renda por diferenciação.

Estudos econômicos realizados por MACKENZIE; DOGGETT (1992b) indicam uma grande variação nos VALs, da ordem de 40 a 60 vezes entre o decil superior e o decil inferior de um grupo de jazidas. Mostram, também, que a distribuição dos VALs entre as jazidas é altamente irregular; as análises de vários conjuntos de jazidas indicam que mais da metade da renda por diferenciação é proveniente de menos de 10 por cento dos depósitos econômicos. São esses retornos espetaculares, associados a jazidas excepcionais, que incentivam fortemente as empresas a investirem na exploração mineral, dando consistência à teoria econômica.

## **2.7 Teoria Econômica da Exploração Mineral**

Para que haja o desenvolvimento e a lavra dos depósitos minerais, estes têm de ser inicialmente identificados e delineados. Como os depósitos são exauridos durante a produção, novas fontes de suprimento devem ser identificadas para substituição. Portanto, como afirma DOGGETT (1994), “a exaustão natural dos depósitos minerais é evidenciada pela necessidade de manter a produção pela descoberta de novos depósitos”.

A exaustão dos depósitos minerais tem um papel crítico na teoria do suprimento mineral, nos estágios de produção e de desenvolvimento. No entanto, é no estágio inicial da exploração que a característica de exaustão dos depósitos é mais importante, do ponto de vista econômico.

A integração da exploração à teoria econômica é recente. PETERS (1969) apud DOGGETT (1994) foi dos primeiros a mencionar que "um programa de exploração bem-sucedido, sob condições modernas de competitividade, requer um comprometimento de longo prazo no qual os fatores de risco, geologia, política e economia da região onde se desenvolve o projeto tenham sido completamente investigados".

Ao mesmo tempo em que atribui um alto risco associado ao processo de descobertas, PETERS (1969) apud DOGGETT (1994) admite a possibilidade de um certo nível de controle mediante a implementação de uma seqüência sistemática para as atividades de exploração. O controle resulta na minimização do risco na exploração mineral, devendo envolver os aspectos técnico e econômico, os quais requerem um rigoroso acompanhamento de todas as suas fases. Tecnicamente, várias sugestões de implementação e acompanhamento dos programas encontram-se disponíveis na literatura correlata. Sob o aspecto econômico, as fontes são mais limitadas, merecendo atenção a sistemática desenvolvida por MACKENZIE (1987), permitindo quantificar o relacionamento entre os custos, riscos e retornos associados ao processo de exploração. Segundo esse autor,

"as decisões na exploração devem refletir os custos, riscos e retornos observados na exploração. Esses parâmetros podem ser expressos por  $C$ ,  $p$  e  $R$ , onde:

$C$  = custo típico ou médio de exploração associados à descoberta de uma ocorrência mineral;

$p$  = probabilidade de um depósito mineral econômico a partir da descoberta de uma ocorrência mineral;

$R$  = retorno médio associado com um depósito mineral econômico

Portanto,  $C$  representa os dispêndios requeridos em exploração para um sucesso técnico.  $R$  é o motivador do processo de procura, o retorno ou prêmio resultante de uma descoberta econômica. O elo de conexão entre o custo de exploração e o retorno é o risco de descoberta: a chance ou probabilidade de sucesso ( $p$ ), em cada projeto."

A aplicação dessa metodologia pode ser observada no Capítulo 4, que analisa a exploração de ouro na Austrália, Brasil e Canadá. Essa metodologia caracteriza o aspecto econômico inerente à fase de exploração, mas não contempla (e não tem esse objetivo) a incorporação da teoria econômica à fase de exploração mineral.

Foram as características distintas dos depósitos minerais – tamanho fixo, exaustão e qualidade variável – que deram origem à teoria econômica voltada às análises do suprimento mineral. Existe uma vasta literatura tratando da otimização da produção mineral, em relação ao depósito ou à indústria como um todo, mas o mesmo não acontece com a exploração. Com o tempo, essa teoria foi sendo modificada e ampliada, abordando a escassez dos minerais e alcançando a fase de exploração (DOGGETT, 1994). Nesse contexto, surgiram dois enfoques teóricos, de certa forma opostos, sobre a oferta de bens minerais: o modelo estoque de oferta mineral (*stock model of mineral supply*) e o modelo fluxo de oferta mineral (*flow model of mineral supply*).

### **2.7.1 Modelo Estoque de Oferta Mineral**

O modelo estoque de oferta mineral foi, inicialmente, baseado na noção de exaustão, não apenas de um depósito mineral isoladamente, mas do estoque total dos depósitos potencialmente econômicos. Esse modelo tem sido estudado por muitos pesquisadores, que o estenderam em três direções importantes.

Primeiro, o processo de suprimento mineral é considerado no médio prazo. Ou seja, abrangendo a fase de desenvolvimento na mineração; com isso, passa a ser incluído nas análises, além dos custos de produção, todo o investimento do capital requerido para se estabelecer a capacidade produtiva. O objetivo é otimizar a produção pela maximização do valor atual líquido do empreendimento a médio prazo, ou seja: a *renda econômica*.

Segundo, é reconhecida a variabilidade na qualidade dos depósitos minerais em si e entre eles. Essa qualidade variável ocasiona a renda por diferenciação, tendo em vista que depósitos de qualidades distintas são minerados simultaneamente.

Terceiro, é tentada a incorporação da fase de exploração na teoria econômica da oferta mineral. Nesse sentido, existe uma tentativa de otimização simultânea das três fases do processo de suprimento mineral, mas, na maioria das vezes, está baseada em suposições irrealísticas com relação à qualidade e ao momento da descoberta dos depósitos, o que torna impraticável a integração da fase de exploração ao modelo.

A incapacidade do modelo estoque de oferta mineral em captar muitos dos aspectos práticos da exploração mineral conduziu à formulação do modelo fluxo de oferta mineral.

### **2.7.2 Modelo Fluxo de Oferta Mineral**

O modelo fluxo de oferta mineral é baseado na noção de um contínuo fluxo de minerais sendo mantido; à medida que as fontes de suprimento conhecidas vão se esgotando, novos depósitos têm de ser descobertos para substituí-los. É por esse motivo que a integração da fase de exploração na teoria econômica do processo de suprimento mineral é crítica, e só assim a teoria se torna coerente. A premissa básica desse modelo é que a renda econômica incentiva os investimentos em exploração mineral. Como demonstra DOGGETT (1994), a exploração mineral é uma atividade que busca a renda, portanto, uma atividade econômica. A *renda econômica* de médio prazo, proveniente do desenvolvimento e produção de depósitos minerais econômicos, encoraja os investimentos em exploração mineral. Essa renda é proveniente da natureza variável dos depósitos minerais descobertos pela exploração.

O modelo fluxo de oferta mineral é de particular importância para a indústria de suprimento mineral como um todo, principalmente pelo fato de, claramente, incorporar a fase de exploração na teoria econômica de suprimento mineral. Fica assim caracterizada a exploração mineral como uma atividade econômica, ou seja, capaz de gerar *renda econômica* e, portanto, passível de ser competitiva e sujeita à avaliação por métodos conhecidos ou a serem desenvolvidos. Para isso, é necessário, inicialmente, identificar e definir os fatores que influenciam essa competitividade.

### 3 FATORES DETERMINANTES PARA A COMPETITIVIDADE NA EXPLORAÇÃO MINERAL

Sendo a exploração uma atividade econômica e o primeiro elo da cadeia de suprimentos minerais, é por ela que se inicia a busca pela competitividade na indústria de mineração. As empresas, antes de decidirem investir na exploração de um bem mineral, em determinada região ou país, necessitam conhecer suas condições naturais, políticas e econômicas, para que possam tomar a decisão mais acertada ou com menor probabilidade de risco. Assim devem se pautar as empresas de mineração, em termos mundiais, se desejarem ter condições de sobrevivência e prosperidade, dentro de uma indústria que é altamente competitiva.

Se no âmbito empresarial são evidentes os procedimentos a serem tomados para que a empresa seja competitiva, o mesmo não ocorre com relação ao detentor do recurso mineral, na maioria das vezes a nação, ou seja, a sociedade. Neste capítulo, são analisadas as razões (benefícios) que justificam a necessidade de ser competitivo na exploração mineral e é apresentado o conceito de *competitividade*. Analisam-se, também, as condições (denominadas fatores) que influenciam a competitividade na exploração mineral, tanto do ponto de vista empresarial, quanto do detentor do recurso mineral, e finalmente, as condições desejáveis para a competitividade na exploração mineral.

#### 3.1 Benefícios 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.

Dentre os benefícios diretos, destacam-se:

- Entrada de capitais na região onde vai se realizar o projeto de exploração. Os recursos destinados à exploração mineral, apesar de representarem uma parcela relativamente pequena, em relação ao investimento aplicado na implantação de uma mina, são valores

significativos. Nos casos bem-sucedidos, em que todas as etapas do projeto de exploração são realizadas, investimentos da ordem de milhões de dólares não são raros, quando se trata de pesquisa de bens minerais metálicos, principalmente ouro e metais básicos. Estudos realizados por MACKENZIE; DOGGETT (1991) detectaram os seguintes custos médios por descoberta de ouro economicamente viável: US\$13 milhões (Austrália); US\$ 67 milhões (Canadá); e US\$ 17 milhões (Brasil), conforme analisado no Capítulo 4.

- Criação de novos empregos para geólogos, geofísicos e demais profissionais envolvidos com a atividade de exploração. Quando da identificação de uma jazida e a subsequente implantação de uma mina, o nível de emprego cresce significativamente, para várias carreiras profissionais, além daquelas direta ou indiretamente ligadas à mineração.
- Treinamento da mão-de-obra local, ou mesmo regional, para o atendimento das 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. É freqüente a instalação de núcleos residenciais, de educação e de saúde, para os mineiros e seus familiares.
- Arrecadação financeira, advinda da indústria de mineração, destinada aos governos, em seus diferentes níveis – federal, estadual/provincial e municipal –, representada por: impostos sobre a venda de produtos, sobre a renda das empresas e relacionados aos salários dos empregados; taxas e impostos sobre serviços, transportes e utilização de facilidades rodoviárias, ferroviárias, portuárias e outras; *royalties* sobre os bens produzidos etc.
- Aumento do comércio de bens e serviços supridos pela comunidade onde se instala um programa de exploração, que cresce, substancialmente, quando ocorre a mineração.
- Incremento no conhecimento da geologia local e regional, mediante o fornecimento, de relatórios dos resultados exploratórios, às instituições

governamentais, o que é normalmente exigido, principalmente quando prevalece o regime de regalia (analisado adiante, no item 3.4.2.1).

Os benefícios indiretos para o governo e a sociedade, resultantes das atividades de exploração e mineração, são refletidos através do Produto Interno Bruto (PIB), da balança comercial e de outros indicadores econômicos, os quais beneficiam a sociedade através das atribuições de responsabilidade do governo, tais como educação, saúde, segurança, infra-estrutura e amparo à população carente.

Embora de difícil mensuração, alguns países possuem esses indicadores. De acordo com RITCHIE (1992), os seguintes resultados foram detectados para a economia nacional da Austrália:

- para cada US\$ 100 milhões de produtos minerais exportados, resultam 2.000 novos empregos e um aumento de 0,1% no PIB e na taxa de câmbio;
- para cada dólar gasto no setor mineral, um dólar adicional é investido em outros setores;
- excluindo a Austrália, a região do Pacífico asiático depende, em 40%, do setor mineral.

Para o Canadá, as estatísticas do NATURAL RESOURCES CANADA (1995) indicam que:

- a mineração e as indústrias correlatas são responsáveis por 335.000 empregos;
- para cada 10 empregos criados na indústria de mineração, são criados mais oito, indiretamente, nas demais indústrias;
- a mineração é a principal atividade econômica para 150 comunidades canadenses e seus habitantes;
- são necessários quatro trabalhadores para gerar a produção no valor de um milhão de dólares canadenses, enquanto as demais atividades econômicas requerem 9,2 empregados para gerar o mesmo montante;
- a mineração paga os maiores salários médios, correspondentes a cerca de 4.000 dólares canadenses por mês;
- a mineração responde por 60% de todo o material transportado no Canadá, através de ferrovias e portos;

- as ações das indústrias de mineração respondem por cerca de 55 a 60% do montante negociado na bolsa de valores de Vancouver, 20 a 30% na de Toronto e 20% na de Montreal;
- cerca de 80% da produção mineral é exportada, contribuindo com cerca de 10 bilhões de dólares para a balança comercial do Canadá, ou seja, aproximadamente 15% do total das exportações.

Poucas atividades têm a capacidade de oferecer tantos benefícios à sociedade quanto a indústria de mineração. As estatísticas de países selecionados mostram como ela contribui, de forma significativa, para o desenvolvimento econômico do país (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1 Indicadores Econômicos de Países Selecionados**

Indicador/País	Austrália	Brasil	Canadá	Chile
Participação da PMB no PIB	6,5	2,4	2,0	7,8
Participação da EM na ET (em %)	40	7,2	10,5	44,5
Valor da PMB/km <sup>2</sup> (em US\$)	2.212	1.672	1.926	2.825

Fonte: RITCHIE, 1992 (para a Austrália).

Notas: PMB: Produção Mineral Brasileira; PIB: Produto Interno Bruto; EM: Exportação Mineral; ET: Exportação Total.

Considerando o papel da exploração mineral como fator impulsionador para o desenvolvimento do setor mineral de um país ou de uma região, não há como não encorajar essa atividade, principalmente do ponto de vista socioeconômico-ambiental, ou seja, com uma visão de desenvolvimento sustentável.

Fica clara, portanto, a necessidade de se definirem os parâmetros que possam indicar se é recomendável, ou não, investir em uma determinada região ou país. Do lado do governo, quais os parâmetros sugeridos para que o país possa alcançar níveis adequados ao estímulo para a exploração mineral; ou, de outra forma, quais os parâmetros indicados para se tornar competitivo. Antes, porém, devem ser conhecidos os conceitos e as medidas de competitividade.

### 3.2 Conceituação e Medidas da Competitividade

A competitividade, embora utilizada em numerosos estudos empíricos, não dispõe de uma definição precisa como seria de se esperar para um conceito da

ciência econômica. Ela se limita, na maioria das vezes, à comparação dos desempenhos globais e setoriais das nações em matéria de comércio exterior.

NEZEYS (1993) sugere que a competitividade não pode ser considerada como uma noção unitária global, sendo necessário distinguir diferentes tipos: *competitividade-custo*, *competitividade-preço*, *competitividade tecnológica* e *competitividade estrutural*.

A *competitividade-custo* se refere à comparação internacional dos custos e se reporta muitas vezes a uma comparação dos custos salariais. A *competitividade-preço* está relacionada, principalmente à taxa de câmbio, sem, evidentemente, estar totalmente independente dos custos. A *competitividade tecnológica* diz respeito à pesquisa, à inovação, à acumulação do saber tecnológico e à competência. A *competitividade estrutural* está normalmente vinculada à incidência das estruturas de mercado sobre os fluxos comerciais dos diferentes países.

Para COUTINHO; FERRAZ (1995), estão superadas as definições tradicionais da competitividade como sendo uma questão de preços, custos (especialmente salários) e taxas de câmbio: "Nas duas últimas décadas, os países que se mostraram competitivamente vitoriosos (Alemanha e Japão) afirmaram-se no mercado internacional, apesar de terem experimentado fortes incrementos nos seus custos salariais e enfrentado longos períodos de relativa sobrevalorização cambial."

A competitividade relacionada ao desempenho de uma firma ou de um produto no mercado, ou à eficiência técnica dos processos produtivos adotados pela empresa, é considerada muito restritiva, pois aborda o tema de modo estático. O desempenho e a eficiência das empresas são alcançados por um processo dinâmico, mediante estratégias competitivas e capacitações acumuladas, tendo em vista a sua percepção do mercado e do ambiente econômico em que estão inseridas.

Em uma visão dinâmica, como sugerem COUTINHO; FERRAZ (1995), "a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado".

O sucesso de cada empresa está relacionado, não apenas à sua capacidade de adotar estratégias competitivas adequadas, mas também em se

adaptar às externalidades, o que leva a se considerar dois tipos de competitividade: a empresarial (anteriormente comentada) e a sistêmica.

O conceito de competitividade sistêmica indica que o desempenho empresarial depende da estrutura industrial da qual a empresa faz parte e de fatores situados fora do âmbito das empresas, como o cenário macroeconômico, as infra-estruturas, o sistema político-institucional e as características socioeconômicas dos mercados nacionais. Um conjunto de empresas competitivas pode resultar em um setor competitivo.

A competitividade das nações, por sua vez, é reflexo da competitividade empresarial em determinados setores. Sua noção foi intensamente debatida nas décadas de 1980 e 1990, face a sua importância para as economias dos países. A relevância do tema levou a COMISSÃO DA PRESIDÊNCIA DOS EUA SOBRE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL (1985) apud COUTINHO; FERRAZ (1995) a propor a seguinte definição:

“Competitividade para uma nação é o grau pelo qual ela pode, sob condições livres e justas de mercado, produzir bens e serviços que se submetam satisfatoriamente ao teste dos mercados internacionais enquanto, simultaneamente, mantenha e expanda a renda real de seus cidadãos. Competitividade é a base para o nível de vida de uma nação. É também fundamental à expansão das oportunidades de emprego e para a capacidade de uma nação cumprir suas obrigações internacionais.”

PORTER (1989) assinala que para um país ser competitivo em um determinado setor é necessário que ele se aperfeiçoe nas indústrias e segmentos nos quais suas empresas são relativamente mais produtivas. O estudo elaborado por esse autor – *A Vantagem Competitiva das Nações* – é bastante detalhado mas não dá ênfase às indústrias altamente dependentes de recursos naturais, por não constituírem a espinha dorsal da maioria das economias adiantadas. Por outro lado, a capacidade de competir dessas indústrias é mais explicável pela teoria clássica.

PECK et al. (1992) definem a medida de competitividade de uma nação como sendo a parcela de mercado da produção mundial, representada por um índice que reflete a habilidade da nação em produzir e vender com sucesso um bem.

Em outras palavras, a competitividade de um país, para um determinado bem ou serviço, é medida pelo índice que representa a relação entre a produção interna desse bem e sua produção mundial. Quanto maior for esse índice, maior

será o nível de competitividade. Um país é competitivo na produção de um bem, quando participa com parcela significativa de sua produção mundial.

A definição genérica de competitividade reflete a produção dos bens, sem diferenciar o consumo interno e as vendas para exportação<sup>1</sup>. Isso implica que, em um regime de livre comércio, os produtores são incentivados a aumentar sua produção até o limite em que o custo marginal se equipara à receita marginal, ou seja: o custo (incluindo matéria-prima, insumos, mão-de-obra, transporte, vendas, publicidade etc.) para produzir uma unidade do produto se iguala à receita adicional. Na hipótese de produtores competitivos, que não têm influência sobre o preço de mercado, é esse preço que determina a receita marginal (ou o limite de custo marginal) para todos os produtores. Dessa forma, o nível de produção de cada produtor é definido pelo custo marginal; assim, será mais competitivo quem conseguir produzir mais, com o menor custo.

Da mesma forma que existem diversas acepções para o conceito de competitividade, no âmbito da construção de indicadores de competitividade a variedade de abordagem mostra-se ainda maior. Levantamento elaborado por FAJNZYLBER (1993), para o *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, identificou quase uma centena de indicadores e os classificou em três grandes grupos – desempenho, eficiência e capacitação – e três diferentes níveis – empresarial, estrutural e sistêmico.

A conceituação até aqui apresentada é adequada à medição do desempenho dos produtos e serviços transacionados, não sendo o caso da exploração mineral. Para esta, foi assumido como medida de avaliação o resultado da parcela investida em exploração mineral em uma nação, em relação aos investimentos no mundo<sup>2</sup> (PECK et al., 1992).

Não é a receita ou o custo de exploração que estabelece o nível de competitividade; a exploração mineral é uma atividade econômica de alto risco e, portanto, não haverá, necessariamente, receita em todos os empreendimentos, mas apenas naqueles bem-sucedidos. Não existe um parâmetro único que determine ou limite o nível de exploração mineral; o que há são fatores que favorecem ou inibem os investidores a aplicarem seus recursos na procura por

<sup>1</sup> A competitividade não deve ser confundida com a vantagem comparativa. Esta se encontra associada à posição líquida de exportação de um país.

<sup>2</sup> A definição adotada está relacionada às nações ou regiões, por serem elas as implementadoras das políticas objetivando alcançar os meios que as tornem competitivas em relação às demais.

substâncias minerais selecionadas, em determinados países ou regiões. Esses fatores, níveis e tipos de competitividade são analisados a seguir.

### **3.3 Fatores de Competitividade na Exploração Mineral**

Assim como o conceito de competitividade é focalizado pelas vertentes empresarial e sistêmica, o mesmo ocorre com os fatores de competitividade, como analisados por COUTINHO; FERRAZ (1995).

Do lado empresarial, destacam-se tanto os fatores internos à empresa como os estruturais. Os primeiros compreendem os recursos acumulados pela empresa, as vantagens competitivas que possuem e sua capacidade de ampliá-las. São citados, entre outros, a capacitação tecnológica e produtiva; a qualidade e a produtividade dos recursos humanos; o conhecimento do mercado e a capacidade de se adequar às suas características; a qualidade e a amplitude dos serviços prestados; e as relações com os usuários e fornecedores.

Os fatores estruturais, embora não sejam inteiramente controlados pela empresa, estão parcialmente sob a sua área de influência e caracterizam o ambiente competitivo que ela enfrenta diretamente. Integram esse grupo os fatores relacionados às características dos mercados consumidores e à configuração da indústria em que a empresa atua.

Os fatores sistêmicos são aqueles que constituem externalidades para a empresa produtiva; afetam as características do ambiente competitivo e podem ter importância nas vantagens competitivas que firmas de um país têm ou deixam de ter ante as suas rivais no mercado internacional. Esses fatores podem ser de diversas naturezas: macroeconômicos, político-institucionais, regulatórios, infra-estruturais, sociais, regionais e internacionais.

PECK et al. (1992), analisando a competitividade direcionada para a indústria mineral, agruparam as forças de competitividade, com base em sua origem, em dois conjuntos: (i) as naturais, servindo de fonte para a competitividade natural (*natural competitiveness*); e (ii) as políticas, base para a competitividade política (*policy-induced competitiveness*).

As forças naturais são parte intrínseca da economia nacional e incluem os recursos naturais e sua localização geográfica, a oferta de trabalho e de capital e o nível de conhecimento geral da indústria. Por definição, essa dotação natural não

pode ser alterada, no curto prazo, por política pública. As demais podem ser mudadas, porém de forma lenta, como é o caso da educação, que pode melhorar a força de trabalho, em um prazo de uma a duas décadas.

Os elementos aparentemente fixos, como os recursos naturais, embora não possam ser modificados, podem mudar sua condição de recurso para reserva (depósito não-econômico para econômico), no caso de avanço tecnológico, por exemplo. Outras razões já mencionadas na Seção 2.1, como mercado, substituição de materiais, padrão de consumo etc. também podem alterar as condições dos depósitos: de recursos para reservas e vice-versa.

As dotações naturais determinam a *competitividade natural*, como esclarecem PECK et al. (1992):

“A competitividade natural, atribuída à dotação de uma nação, é natural no sentido de que em um mercado de livre comércio e sem política pública ativa (...), prevaleceriam as condições de mercado, ou seja, a competitividade natural. Ela determinaria a parcela da produção mundial que os países teriam na ausência de políticas públicas. O afastamento a partir do modelo de produção, consequência da competitividade natural, reflete a influência das políticas públicas na competitividade.”

A *competitividade política* é induzida pelas políticas públicas, ou seja, pelos fatores sistêmicos. A distinção entre competitividade natural e competitividade política é nebulosa, mas o conceito é válido para o estudo de política pública e competitividade. Ele mostra que as políticas de governo podem causar mudanças na competitividade, conduzindo-a em direção diferente da que seria seguida pela competitividade natural.

São os fatores sistêmicos, relacionados às condições de ordem econômica e política, juntamente com os fatores de ordem natural, os que mais influenciam para que seja alcançado um nível ótimo de competitividade na exploração mineral, por parte das nações. A aplicação desses fatores, visando à avaliação do potencial de competitividade de um país na exploração mineral, é o objeto desta tese, cujo estudo empírico compõe o Capítulo 5.

Os fatores de ordem natural são os de maior importância, face às características específicas dos depósitos minerais, quais sejam: localização, tamanho e qualidade fixas. Esses fatores são básicos, por definirem o nível de economicidade do depósito mineral; quanto maior o tamanho e melhor a qualidade e a situação do depósito, melhores os resultados referentes à sua economicidade.

Todavia, são os fatores de natureza econômica e política que dão as condições para que a competitividade se concretize, através de uma estabilidade econômica e de uma política mineral adequada ao desenvolvimento do setor mineral do país. Daí a importância das políticas governamentais voltadas para a competitividade das nações, na exploração mineral.

### **3.4 Políticas Governamentais para a Competitividade**

As atividades de exploração desempenham, em qualquer país, um papel crítico no processo de converter 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. Apesar de os governos não poderem criar depósitos minerais, eles podem fomentar ou impedir a realização do potencial para desenvolvimento. Algumas políticas estimulam a exploração, tais como aquelas que autorizam a coleta e a disseminação de informações geológicas básicas pelo governo, porém outras, tais como restrições ao acesso em terras prospectáveis, desencorajam a exploração.

Dentre os estudos realizados sobre as políticas de governo para a exploração mineral, destaca-se o trabalho de EGGERT (1992). Sua análise enfoca, inicialmente, as principais políticas que influenciam a localização da exploração, concentrando-se em três questões: acesso à terra, taxaço da renda econômica e programas de incentivo à exploração.

O estudo citado também analisa os vários fatores que influenciam as empresas, na alocação dos investimentos em exploração. São considerados mais relevantes os que atingem o potencial de retorno econômico dos projetos, tendo em vista que a exploração mineral é visualizada, pelas empresas, como um investimento em uma futura capacidade produtiva. Fatores como experiência passada em um país e disponibilidade de infra-estrutura são considerados de menor importância e variam dependendo do projeto e do país.

Outra pesquisa foi realizada por JOHNSON (1990), com o objetivo de identificar os critérios usados pelas grandes empresas multinacionais nos investimentos em exploração mineral, os fatores críticos e negociáveis usados na

seleção dos países e a avaliação do clima de investimentos entre os países prováveis de receber investimentos para exploração no início dos anos 1990.

Os resultados obtidos indicaram que o potencial geológico é o fator mais importante na seleção dos países; o segundo fator mais relevante é a estabilidade econômica, e o terceiro, a política mineral. Em termos de política governamental, a existência de informações sobre o potencial geológico do país foi considerada muito importante para atrair o interesse do investidor. Uma legislação moderna e consistente, que reflita os riscos políticos do país, é outro critério de igual peso. Foi atribuída menor relevância a fatores como infra-estrutura, localização geográfica e experiência anterior.

RITCHIE (1992) também examinou os principais critérios para investimento, por parte das empresas de exploração/mineração, em países da região do Pacífico asiático, observando que tais critérios se aplicam a qualquer parte do mundo. Em seu trabalho, são analisados os fatores políticos (estabilidade, legislação, burocracia) e econômicos (câmbio, remessa de lucros, participação societária, regime tributário) e os aspectos de segurança.

Outro trabalho sobre o mesmo tema foi realizado por CLARK; NAITO (1997), com o objetivo de definir e analisar as mudanças estruturais que estão ocorrendo com as maiores empresas de mineração atuantes nos países que se situam na borda ou margeiam o oceano Pacífico, além da Federação Russa, Repúblicas da Ásia Central, China e Mongólia. As grandes mudanças detectadas estão relacionadas a firmes políticas de desenvolvimento mineral no Chile e na Indonésia, e pela descoberta e desenvolvimento de vários depósitos de classe internacional nesses países.

É analisado, a seguir, como as políticas governamentais influenciam a locação da exploração mineral e, portanto, a competitividade das nações na exploração. Compreendem essa análise as várias políticas diretamente relacionadas ao potencial geológico e ao ambiente para investimento na exploração tendo como base os critérios já mencionados.

#### **3.4.1 *Influenciando o Potencial Geológico***

Uma condição necessária à exploração mineral é o potencial geológico. Seu conhecimento é geralmente patrocinado pelos governos, através de seus

serviços geológicos, os quais desenvolvem um importante papel ao prover as informações básicas sobre as quais os geólogos exploracionistas baseiam suas percepções do potencial mineral. É significativa, portanto, a contribuição do governo para o desenvolvimento da exploração mineral de um país, quando adota políticas que objetivam o conhecimento do seu potencial geológico.

Ao comentar a importância dos serviços geológicos na exploração mineral, JOHNSON (1990) observa que, quando se comparam a política da Austrália, Canadá e Estados Unidos e aquela dos países em desenvolvimento, o impressionante é 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.”

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. Portanto, é necessário um cuidadoso planejamento de quais dados são 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. Apesar da dificuldade de quantificar esse benefício com algum grau de precisão, os vários tipos de dados geológicos podem ser listados e priorizados de acordo com a sua importância para os potenciais usuários; a coleta e publicação de todos os tipos de dados geológicos seriam bastante onerosas.

O setor privado seria outra alternativa para a obtenção de informações geológicas básicas mas, normalmente, não está propenso a investir no montante desejável, pelo menos por duas razões, como informa EGGERT (1992).

Primeiro, porque o setor é mais adverso ao risco do que a sociedade em geral. Dessa forma, o setor privado está disposto a investir menos do que 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.

Segundo, as empresas privadas poderiam não utilizar todos os benefícios das informações que elas coletariam nos primeiros estágios da exploração, particularmente durante o levantamento das informações geológicas regionais. Nessa fase, todos os resultados vêm na forma de novas informações, as quais dificilmente seriam utilizadas por apenas um único interessado. Os benefícios da exploração nos últimos estágios, entretanto, vêm principalmente na forma de depósitos econômicos, e o setor privado está disposto a investir o montante socialmente ótimo nessas atividades, porque ele será bastante beneficiado.

O conhecimento geológico regional (ou básico) é, portanto, uma atribuição de governo, indispensável à promoção da exploração mineral. Igualmente relevante é a presença de um ambiente saudável para o investimento nessa atividade.

### **3.4.2 *Influenciando o Ambiente para Investimento na Exploração***

O potencial geológico é uma condição necessária, Porém insuficiente para deslanchar a exploração; Uma segunda condição imprescindível é um ambiente de investimento satisfatório, o que, obviamente, é influenciado por políticas governamentais. Essas políticas englobam as legislações mineral, ambiental e fiscal e outros dispositivos relacionados ao setor mineral; todo esse arcabouço deve ser resguardado por uma estabilidade política que permita e encoraje o desenvolvimento do setor.

#### **3.4.2.1 *Legislação Mineral***

A legislação mineral estabelece os procedimentos para o governo e para os detentores dos direitos minerais, condições mediante as quais ocorrem exploração, desenvolvimento e mineração. Em geral, é representada por um código de mineração, que define as regras básicas para acesso à terra e aproveitamento dos recursos minerais, as quais variam bastante de país para país, principalmente em função do regime estabelecido, se de *regalia* ou *comum*.

No *regime comum*, os direitos aos recursos minerais de subsuperfície não são separados dos direitos da propriedade da terra. Nesse caso, ao se adquirir a

propriedade da terra, também é adquirido o direito a explorar e lavrar os bens minerais nela contidos.

No *regime de regalia*, o governo (o Estado, a União, a Coroa ou a sociedade) possui, ou pelo menos controla, todos os recursos minerais de subsuperfície, independentemente de quem tem a propriedade da terra. Nesse regime, cabe ao governo autorizar as atividades de exploração, desenvolvimento e lavra dos recursos minerais, mediante alvarás, licenças, permissões, concessões, contratos ou outros expedientes legais.

O código de mineração ou instrumento legal correspondente, adotado nos países onde se verifica o *regime de regalia*, costuma conter as características de outorga e os direitos e obrigações atribuídos aos outorgados, com referência às áreas requeridas e concedidas para as atividades minerais, bem como às diretrizes estabelecidas para a gestão da legislação mineral.

As características de outorga dizem respeito ao limite e extensão das áreas a serem outorgadas, ao prazo da outorga, aos bens minerais passíveis de serem explorados ou explotados e a quem pode ser atribuído esse direito.

Entende-se por direitos dos outorgados os definidos nos documentos de autorização ou concessão, de acordo com as características já enumeradas. As obrigações compreendem os procedimentos a serem seguidos na lavra – durante a fase de operação – e na recuperação da área – após cessadas as atividades operacionais –, os cuidados com a segurança e saúde dos empregados, o fornecimento de relatórios, o cumprimento de exigências, os pagamentos de taxas e tributos e o atendimento a todos os preceitos estabelecidos na legislação mineral e nos expedientes emitidos pelos órgãos encarregados da gestão dos recursos minerais.

A gestão da legislação mineral varia de país para país, podendo ser de exclusiva competência do governo central, mas, em alguns casos, é da atribuição do estado ou província, ou até mesmo municipal ou local. É comum a divisão ou descentralização da atribuição entre os diferentes poderes estabelecidos. Ao governo central cabe, normalmente, a definição das áreas livres para as atividades minerais e das que estão impedidas ou sujeitas a limitações, como as áreas de segurança nacional, as terras indígenas, os parques nacionais, as áreas de preservação ambiental etc.

Além do código de mineração e seu regulamento, a legislação mineral pode ser complementada por outros instrumentos disciplinares, que tratam do aproveitamento (ou impedimento) de alguns recursos minerais, da utilização de áreas específicas, dos padrões de procedimento etc. Em alguns casos, esses instrumentos adicionais fazem parte integrante da legislação ambiental, fiscal ou outras que tratam de assuntos correlatos.

#### *3.4.2.2 Legislação Ambiental*

A exemplo da legislação mineral, a ambiental também pode ser da responsabilidade de um ou mais dos três diferentes níveis de governo, dependendo do país. Sua aplicação no setor mineral tem como principal objetivo definir os critérios para a proteção e o manejo dos ecossistemas, segundo os quais devem se pautar as atividades de exploração, lavra e processamento mineral, nas áreas autorizadas para esse fim.

Os dispositivos de autorização, aplicados à indústria mineral, constam de licenças, que podem envolver uma ou mais das atividades minerais. A obtenção da licença está, normalmente, vinculada à apresentação de relatório de impacto ambiental a que estaria sujeita a área objeto do projeto de exploração, ou onde seria implantado o empreendimento mineiro. Além dos procedimentos burocráticos de exame da área e análise do relatório de impacto ambiental, em algumas regiões se observam audiências públicas, onde a sociedade local se pronuncia sobre a conveniência, ou não, da instalação do empreendimento.

A regulamentação ambiental influencia a locação da exploração, através do seu impacto sobre a atratividade econômica de minerar e processar minerais em um determinado país ou região. Esse fator, quando aplicado de forma racional, não oferece grande restrição às decisões das empresas de mineração, pelo fato de estar se tomando uma prática universal, por parte dos governos e organizações não-governamentais, a preocupação e a cobrança pela preservação ambiental.

De acordo com CLARK; NAITO (1997), a política ambiental dos países hospedeiros não é considerada tão relevante por duas razões principais: primeiro, se a política ambiental de um país não é bastante desenvolvida, ou se encontra abaixo da do padrão internacional, as grandes corporações adotarão e aplicarão, nos seus projetos, o padrão do seu país de origem ou o padrão internacional;

segundo, se o padrão do país hospedeiro é mais elevado ou mais abrangente do que aquele acima, a empresa terá que adotar e alcançar esse último padrão.

Para muitas empresas, sua política é alcançar ou superar o padrão internacional ou o do país onde estão trabalhando; para elas, a melhor prática ambiental disponível terá que ser usada, independentemente de onde a mina esteja localizada.

Ainda segundo CLARK; NAITO (1997), essa aceitação global e implementação de um alto padrão ambiental, pelas grandes empresas de mineração, representa uma forte mudança estrutural na indústria. Mais importante: indica que a indústria desenvolveu um melhor entendimento da questão ambiental e uma capacidade de, efetiva e economicamente, lidar com essa questão, nos empreendimentos minerais, doméstica e internacionalmente.

#### *3.4.2.3 Arcabouço Legal*

As regras gerais e regulamentos governando as atividades comerciais (isto é, aquelas não direcionadas especificamente ao setor mineral) têm um impacto importante na atratividade econômica da exploração e da mineração. Incluem-se nesse contexto a legislação relacionada à participação societária, ao câmbio e à remessa de lucros, às barreiras alfandegárias etc.

A participação societária é, em alguns países, objeto de legislação específica, ou de negociação caso a caso, para os investimentos estrangeiros no setor mineral. Embora não haja objeção das empresas investidoras em ter uma parte de seu capital nas mãos do governo ou de empresas dos países hospedeiros, há questionamento com relação ao montante dessa participação e ao momento em que ela se verifica.

De acordo com RITCHIE (1992), no caso de investimentos de alto risco e de alto custo de capital, o que é típico da indústria de mineração, as empresas têm interesse em que haja participação minoritária dos países hospedeiros; desejam, no entanto, que esse comprometimento se dê na fase de exploração e que participem proporcionalmente do risco, desde o início.

Estudo elaborado pelo WORLD BANK (1990) apud RITCHIE (1992), com participação das grandes empresas internacionais de mineração, representando cerca de 60 a 80% dos investimentos em exploração mineral no mundo, indica que

determinações exigindo participação majoritária dos governos hospedeiros são consideradas como grande desincentivo, ou mesmo proibitivas, aos investimentos no setor mineral (Tabela 3.2).

É natural que haja interesse dos governos hospedeiros, principalmente nos países em desenvolvimento, em incluir a participação de empresas locais nos empreendimentos mineiros. Esse envolvimento permite que sejam obtidos alguns benefícios, tais como a transferência de tecnologia, no setor mineral.

**Tabela 3.2 Maiores Desincentivos ao Desenvolvimento da Mineração Devido à Política Governamental**

(Em %)

Desincentivos	Proibitivo	Alto Desincentivo	Baixo Desincentivo	Não Desincentiva
Obrigatoriedade de participação governamental majoritária	58	37	2	3
Obrigatoriedade de participação privada local majoritária	45	34	16	5
Obrigatoriedade de prestação de serviços sociais (escolas, hospitais)	9	26	47	18
Restrições sobre negociações salariais	-	42	45	13
Limitações sobre remessas pessoais	5	34	45	16
Obrigatoriedade de participação governamental minoritária	-	21	45	34
Obrigatoriedade de participação privada local minoritária	-	13	45	42
Treinamento obrigatório de empregados locais	-	-	29	41

Fonte: WORLD BANK (1990) apud: RITCHIE (1992).

A insistência dos governos para que haja participação local, sem que os parceiros estejam preparados para assumir sua parte, é contraprodutivo para a exploração e para a mineração. É indispensável que as empresas locais estejam preparadas para contribuir com a parcela de recursos financeiros ou de serviços, nas fases de exploração e desenvolvimento, de acordo com sua participação no capital e correndo os riscos inerentes a essas etapas.

Algumas empresas estrangeiras podem estar dispostas a assumir todo o risco da exploração e do desenvolvimento, em troca de parcela menor dos benefícios, nos casos de depósitos minerais cuja avaliação projete um alto retorno sobre o investimento. Para os depósitos sem perspectivas espetaculares, é mais provável que deixem de ser aproveitados, causando a perda de oportunidades,

tanto por parte das empresas de mineração como dos países detentores dos recursos minerais.

Outra questão relevante para as empresas diz respeito ao câmbio e à remessa de lucros para seus países de origem. Nesse sentido, é importante que sejam estabelecidas regras claras e justas e que não estejam sujeitas a freqüentes mudanças ou redefinições. O conhecimento dessas regras deve se dar desde o início das atividades de exploração, para que o país tenha condições de atrair os capitais necessários a essa atividade.

A obtenção de câmbio estrangeiro, ao preço de mercado, é primordial para que as empresas possam obter as importações necessárias aos seus negócios e financiamentos externos, fazer remessa de lucros e pagamento de dividendos aos acionistas, ou mesmo repatriação de capital. Distorções, ou mudanças constantes nas taxas de câmbio, são práticas inaceitáveis pelos investidores. Esses procedimentos redundam na impossibilidade de se administrar conforme planejado, resultando, na maioria das vezes, em prejuízos desnecessários.

As barreiras ao comércio e outras limitações tarifárias e não-tarifárias são mecanismos que podem inibir os investimentos em exploração mineral. A restrição tarifária mais comum é a aplicação de alíquota sobre o valor das importações de determinados produtos. Entre as não-tarifárias, distinguem-se: acordos de restrições às exportações; aplicações de cotas às importações; e imposições de normas técnicas rigorosas, em geral relacionadas a exigências ambientais.

#### *3.4.2.4 Tributação Mineral*

A atratividade econômica de exercer a atividade de exploração em um país é influenciada de forma significativa pelo sistema fiscal praticado na mineração. Esse sistema compreende uma carga tributária composta de: impostos sobre a renda, a produção, a venda de produtos minerais, os serviços relacionados à mineração e os salários; adicionais sobre o lucro; retenção de impostos e taxas para a recuperação e o descomissionamento de minas; taxas ambientais e regionais de diversas modalidades; *royalties* etc., todas implicando custos para a produção dos bens minerais. Esses custos reduzem o valor presente líquido do empreendimento para o minerador; se são cobrados acima da média praticada pelos principais países produtores de bens minerais, não somente inviabilizam a

maior parte das oportunidades minerais, como afugentam a entrada de capitais destinados ao setor mineral, impedindo que sejam aproveitados os recursos minerais que poderiam criar riquezas para o país e o bem-estar da sociedade.

Um regime tributário razoável e fixo é considerado, por alguns autores, um fator relevante dentro da indústria mineral. De acordo com pesquisa realizada por JOHNSON (1990), um *regime tributário fixo* foi considerado uma questão não-negociável pelos empresários.

RITCHEY (1992) sugere que a flexibilidade, e não a uniformidade, prevaleça em um sistema tributário, para obtenção do retorno potencial completo da dotação mineral de um país. Com tal flexibilidade poder-se-ia, por exemplo, diminuir alíquotas tributárias para um empreendimento específico, onde os custos de infra-estrutura a serem assumidos pelo investidor fossem muito altos.

CLARK; NAITO (1997) observaram, também em pesquisa realizada mais recentemente, que um *regime fiscal fixo*, englobando o regime tributário, já não é tão exigido quanto no início da década de 1990. Essa mudança é explicada: devido ao grande número de países que elaboraram, recentemente, ou ainda estão reformulando seus regimes fiscais, é necessário que haja certa flexibilidade, para que os contratos possam ser desenvolvidos. É muito mais interessante, para os empresários, estar em condições de negociar termos e condições fiscais razoáveis, do que enfrentar uma estrutura de regime tributário ruim.

Outro aspecto importante no sistema fiscal de um país é a taxaço da renda econômica (receita excedente àquela necessária para manter uma mina em produço). Como analisa EGGERT (1992), essa renda ocorre, normalmente, devido à presença de depósitos de alta qualidade, que por suas características físicas (grande massa de minério, aflorante à superfície etc.) ou químicas (tipo e/ou teor do minério), apresentam um baixo custo de produço, acarretando um retorno maior que o normalmente observado em outros depósitos do mesmo bem mineral. A presença de uma infra-estrutura privilegiada (energia a baixo custo, estrutura viária, disponibilidade de água etc.) também pode gerar renda econômica. Obviamente, em depósitos marginalmente econômicos, onde o custo de produço se iguala à receita, inexistente a renda econômica.

A presença da *renda econômica* desperta nos governos o desejo pela sua taxaço, por vários motivos, presumivelmente adequados (corretos/justos), tais como:

- incide sobre um bem que é de propriedade da União ou da sociedade, pelo menos nos países que adotam o *regime de regalia*;
- é socialmente justa, por ser a *renda econômica* um ganho “sem esforço” ou “por sorte” e, portanto, o governo tem tanto direito de reivindicá-la quanto um produtor mineral privado;
- é neutra para a economia como um todo, pois se restringe ao setor mineral;
- não altera o nível de produção que maximiza o lucro.

No entanto, a taxaço sobre a renda econômica provoca o *efeito renda*, ou seja: qualquer imposto diminui a renda das empresas de mineraço e, no caso da exploraço, a estimativa da renda potencial; por conseguinte, diminui a capacidade da empresa para investir. Assim, outros investimentos não sujeitos a esse tipo de taxaço se tornam mais atraentes.

Mesmo não havendo o *efeito renda*, é complexa a distinço entre custo econômico e renda econômica, porque os retornos requeridos pelo investidor para levar adiante projetos de exploraço de alto risco são difceis de quantificar, conforme se explica a seguir.

No curto prazo, para uma mina produzir minério e concentrado em um mercado competitivo, o preço do bem mineral necessita ser apenas o suficiente para cobrir os custos variáveis de produço (os custos de mão-de-obra e matéria-prima, por exemplo). Para essa mina se manter em produço no médio prazo, os preços devem cobrir também os custos fixos e prover uma taxa de retorno mínima aceitável (custo de capital sem risco) sobre os investimentos.

No longo prazo, as receitas devem cobrir, além daqueles custos, os referentes à exploraço e ao desenvolvimento de minas (incluindo os prêmios pelos riscos assumidos), ocorridos no passado, geralmente de difcil quantificaço. Esses custos são conhecidos como *quase-renda*, para enfatizar que, mesmo podendo ser capturados (taxaço da *quase-renda*) pelos governos, sem distorcer, no curto e no médio prazo, a produço das minas existentes, no longo prazo desencoraja a exploraço e o desenvolvimento dessas ou de outras minas e, portanto, a produço.

Uma das razões que explica a dificuldade de quantificar a *quase-renda*, no caso da exploraço, é que as empresas de mineraço necessitam cobrir os custos

dos inúmeros projetos malsucedidos<sup>3</sup> com os ganhos dos raros projetos bem-sucedidos. Eliminar a possibilidade de renda econômica dos projetos de mineração é uma maneira de desincentivar a exploração mineral.

#### 3.4.2.5 Incentivos à Exploração

Existem algumas modalidades pelas quais os governos podem incentivar o desenvolvimento da exploração mineral em seus países, sendo as mais comuns relacionadas à política fiscal. Dentre essas destaca-se a aplicação de abatimentos específicos para efeito de apuração do lucro tributável, tais como: amortização das despesas de exploração; quota de exaustão (ou depleção); depreciação e amortização de bens, móveis, equipamentos e serviços adquiridos. Também são comuns as isenções ou diferenciações de alíquotas aplicadas na apuração de impostos sobre as atividades de produção e sobre a remessa de lucros e dividendos; e o diferimento de despesas e compensação de prejuízos em exercícios subsequentes.

A amortização das despesas de exploração, juntamente com a quota de exaustão, é o mecanismo mais diretamente relacionado à exploração propriamente dita. As demais modalidades, embora influenciando diretamente sobre a atração dos investimentos para a exploração, dizem respeito à fase de produção dos bens minerais.

Um segundo tipo de incentivos são os financeiros, que correspondem aos créditos em condições privilegiadas e/ou com taxas de juros depreciadas e às participações diretas dos governos nos empreendimentos, mediante a alocação de recursos financeiros, humanos e materiais ou concedendo empréstimos a fundo perdido.

Além das modalidades citadas, podem ser consideradas como *incentivos estruturais* – embora não mencionados como tal, na bibliografia consultada – as práticas de política mineral que resultam em facilidades para a atração de capitais destinados à exploração mineral. Esse tipo de incentivo corresponde, em parte, aos fatores sistêmicos da competitividade. Enquadram-se nessa categoria: o

---

<sup>3</sup> Como é frequentemente citado na literatura, para cada mil prospectos avaliados, apenas um se transforma em mina. Daqueles que se transformam em minas, muitos apresentam uma taxa de retorno que, na melhor hipótese, classifica a exploração como uma atividade marginal. Apenas um pequeno número de projetos, extremamente lucrativos, ocorre no mundo, em uma década.

suprimento adequado de informações geológicas, condições satisfatórias de infraestrutura (suprimento de água, energia, comunicações, malha viária etc.) e estrutura burocrática ágil, eficiente e honesta, dentre outras.

Vários programas de incentivo são conhecidos nos diversos países, alguns vigentes e muitos realizados. Um dos primeiros exemplos conhecidos foi a ajuda direta oferecida pelo governo americano às empresas privadas, para a exploração de minerais considerados estratégicos ou críticos para a defesa dos Estados Unidos, durante o período 1950-1958. Outros exemplos são: o do governo japonês, subsidiando empresas de exploração através de empréstimos com baixa taxa de juros, e o dos governos francês e alemão, em acordo assinado para a exploração de urânio (EGGERT, 1992).

O exemplo de incentivo fiscal mais recente foi o do governo canadense, que estabeleceu, no período 1983-1989, o programa *Flow Throw Share*, o qual funcionava da seguinte forma: os investidores adquiriam ações de empresas que aplicavam os recursos em exploração no Canadá; o valor das ações adquiridas poderia ser deduzido dos rendimentos taxáveis para fins de imposto de renda. No período de 1983 até meados de 1988, para cada dólar aplicado o investidor poderia subtrair, do rendimento taxável, o correspondente a 1,33 dólar. Em 1988, a reforma tributária canadense alterou esse incentivo, que passou a ser utilizado na proporção de um dólar para cada seis dólares investidos; o programa durou até dezembro de 1989, quando foi extinto.

Não há dúvida sobre os benefícios advindos desses incentivos. O primeiro resultado que se obtém é o incremento nos investimentos em exploração mineral, impulsionando o nível de emprego de geólogos, geofísicos e demais profissionais envolvidos com essa atividade e o aumento do comércio de serviços supridos pelas comunidades onde ocorrem os programas de exploração.

É importante notar que esses benefícios têm um custo. Geralmente, não fica claro para a comunidade se esse custo é justificável do ponto de vista econômico. Em alguns casos, esses programas desviam para a atividade mineral recursos que poderiam ser usados, com melhores resultados, em outras áreas da economia.

Fica evidente, portanto, que a aplicação de incentivos deve ser sempre precedida de análises de custo-benefício, objetivando avaliar os resultados de sua implementação.

### 3.5 Condições Desejáveis para a Competitividade

Um sistema político estável, livre de turbulências e mudanças drásticas é uma condição importante para os investidores. Isso não significa a manutenção de um grupo político no governo, mas é saudável que haja alternância no poder. O mais relevante é que se verifique uma continuidade nos procedimentos dos diferentes governos, indicando uma política mineral estável e encorajadora ao desenvolvimento do setor mineral.

Como se observa, as opiniões são divergentes, variando em função da conjuntura político-econômica, no momento da análise. Alguns pontos, no entanto, devem ser considerados, na definição de um regime tributário.

- A compensação ao governo, pela utilização de seus recursos minerais, principalmente no regime de regalia, é perfeitamente justificada. Mas, na definição de uma política tributária devem ser levados em consideração tanto o alto risco e o alto custo envolvidos na exploração mineral, como a potencialidade da dotação mineral existente, a qual poderá vir a se transformar em riqueza, mediante o aproveitamento dos depósitos minerais econômicos.
- O governo deve estar consciente de que a política tributária tem um peso muito alto sobre a viabilidade econômica dos empreendimentos, em particular no caso da mineração, por suas características únicas, já enumeradas, que a classifica como uma atividade de altíssimo risco. Cuidados devem ser tomados, portanto, para se evitar a imposição de tributos que possam afastar os investidores, ao invés de incentivá-los à exploração mineral.
- Uma carga tributária alta pode, num primeiro momento, significar aumento na arrecadação do governo mas, no longo prazo, reduzirá a receita pela inibição às atividades de exploração mineral e o conseqüente desenvolvimento em minas. Apesar de a carga tributária relativamente alta desencorajar novos projetos de exploração e de mineração, ela não fechará, prematuramente, os projetos em operação.

- O sistema tributário deve ser estruturado de forma a impedir ou minimizar as distorções, nas decisões dos investimentos empresariais, cujos efeitos, na indústria de mineração, estendem-se a longo prazo.

Como recomenda EGGERT (1992), um meio de reduzir a percepção de risco político é estabelecer um conjunto de regras gerais sobre as quais todos os projetos de mineração serão tributados, ao invés de negociação das condições fiscais com cada investidor. Outro meio é garantir aos exploradores que será permitido o desenvolvimento de qualquer descoberta valiosa, ou pelo menos prover um conjunto de critérios específicos que determinará se uma descoberta será permitida a prosseguir com o desenvolvimento, ao invés de implementar uma política de permissão para a mineração, que possua um grande grau de autoridade discricionária em uma organização governamental.

Quanto aos demais aspectos legais, envolvendo a mineração e o meio ambiente, o mais importante é que as regras estejam claras e bem definidas, devendo ser evitadas as mudanças freqüentes, que caracterizam um clima de instabilidade. Também é recomendável uma legislação compatível com a praticada nos principais países mineiros, estabelecendo condições de similaridade na avaliação por parte dos investidores.

A questão do acesso à terra é outro aspecto da maior relevância, requerendo, das instituições encarregadas da concessão dos direitos minerários, procedimentos ágeis e honestos. A morosidade e a imparcialidade funcionam como repelentes aos investidores desejosos de se estabelecerem e se desenvolverem nos países que apresentam uma boa potencialidade geológica.

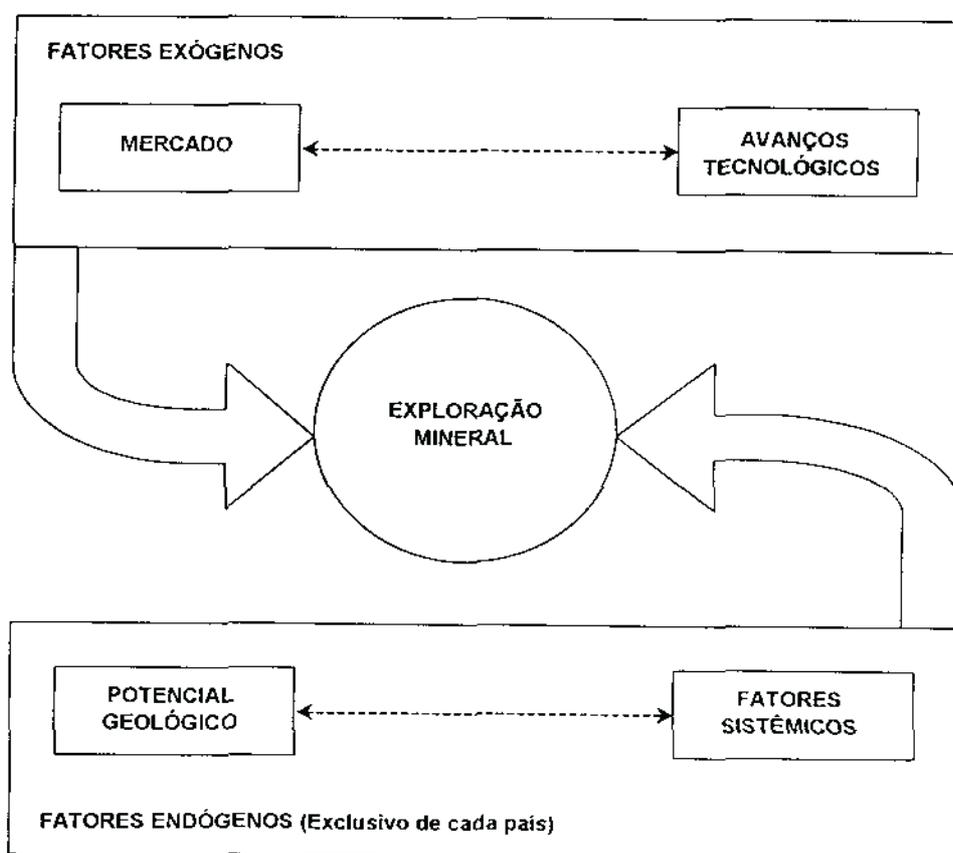
Os aspectos econômicos e sociais também se caracterizam importantes, principalmente, no que se refere à estabilidade e à segurança. Os níveis de desenvolvimento econômico e tecnológico (incluindo infra-estrutura e capacitação técnico-científica) são fatores que não dependem apenas da vontade política dos governantes e, provavelmente, porém são menos requisitados pelos investidores.

Em suma, uma política voltada para a atração de investimentos e o conseqüente desenvolvimento do setor mineral de um país ou região deve contemplar os fatores sistêmicos adiante discriminados. O peso atribuído a cada um dos fatores e a avaliação da competitividade de um país são objeto da

pesquisa desenvolvida junto às grandes empresas de mineração de ouro e metais básicos, cujos resultados estão relatados no Capítulo 5.

- aspectos técnicos: conhecimento geológico e capacitação técnico-científica;
- aspectos legais: legislação mineral, ambiental, tributária e de ações correlatas e acesso à terra (incluindo a burocracia);
- aspectos econômicos: estabilidade econômica, infra-estrutura, níveis de desenvolvimento econômico, tecnológico e da mineração;
- aspectos políticos e sociais: estabilidade política, incentivos, segurança e moralidade.

Esse conjunto de fatores sistêmicos associados ao potencial geológico representam os fatores exclusivos de cada país que, juntamente com os fatores externos, atuam para influenciar o desenvolvimento da exploração mineral, como ilustrado na Figura 1.3.



**Fig. 3.1** Fatores de Influência na Exploração Mineral

## **4 DESENVOLVIMENTO DA EXPLORAÇÃO MINERAL**

A exploração mineral é uma atividade econômica que se desenvolve em função das condições naturais e sistêmicas encontradas nos países, conforme observado nos capítulos anteriores. A análise dos dados internacionais, principalmente através do comportamento de suas estatísticas, ajuda a entender por que grande parte dos investimentos em exploração é alocada em determinadas regiões, em detrimento de outras, às vezes com melhores condições geológicas, mas sem as condições políticas, econômicas e sociais desejáveis.

Neste capítulo, estão sendo analisadas a evolução da exploração mineral no mundo, em termos de localização, substâncias selecionadas e investimentos realizados, as mudanças observadas e a tendência dessa atividade no futuro próximo. Uma seção especial é dedicada ao desenvolvimento da exploração mineral no Brasil, analisando o comportamento dessa atividade nas duas últimas décadas, período para o qual estão disponíveis as estatísticas que permitem uma análise mais acurada. Finalmente, os dados de dois dos principais países receptores de investimentos em exploração – Austrália e Canadá – são confrontados com os dados brasileiros, em termos econômicos, técnicos e legais, permitindo um melhor entendimento da atividade entre os países selecionados, os quais são grandes produtores mundiais de bens minerais.

### **4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo**

Os investimentos em exploração mineral no mundo carecem de estatísticas que permitam uma análise detalhada do seu comportamento. Os dados disponíveis na literatura são muito precários, tanto no que se refere à abrangência, como em relação à qualidade das informações. Essa constatação dificulta a análise mais aprofundada dos investimentos, principalmente quando se deseja examiná-los de forma global.

São poucos os países onde as informações sobre exploração são coletadas de forma sistemática, mesmo nas nações mais desenvolvidas; as estatísticas disponíveis são parciais e não são, a exemplo da produção, organizadas e divulgadas regularmente por instituições que se interessem por seu processamento e manutenção. A iniciativa mais avançada de agregação desses

dados, em termos mundiais, é empreendida pelo Metals Economics Group (MEG), que vem coletando, desde 1989, os orçamentos para exploração mineral<sup>1</sup> das empresas de mineração de médio e grande porte e, com isso, suprindo, embora parcialmente, uma base de informações que permite analisar o comportamento recente dessa atividade.

A partir das informações do MEG, estima-se que os investimentos em exploração mineral no mundo se situaram, na década de 1990, com uma média em torno de três bilhões de dólares americanos (valores correntes), ao ano Estatísticas anteriores, levantadas por CROWNSON (1988)<sup>2</sup>, indicam que valores semelhantes foram observados no início da década de 1980, mas eram bem inferiores no começo da década de 1970, conforme mostrado na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo (1970-1999)**

Período/Ano	Investimentos (em US\$ 10 <sup>6</sup> – Valores Correntes)*	Investimentos (em US\$ 10 <sup>6</sup> – Valores Constantes de 1998)	Variação Anual (em %)**
Início dos Anos 1970	2.200-2.400	-	-
Início dos Anos 1980	2.995-3.175	-	-
1990	2.220	2.740	-
1991	2.300	2.750	4
1992	2.120	2.320	(8)
1993	2.400	2.700	13
1994	2.930	3.220	22
1995	3.550	3.800	21
1996	4.600	4.780	30
1997	5.100	5.180	11
1998	3.500	3.500	(31)
1999	2.700	2.650	(23)
Média dos Anos 1990	3.142	3.364	-

Fontes: CROWNSON (1988) – anos 1970 e 1980; MEG (1997-1999) – anos 1992-99; WILBURN (comunicação pessoal) – anos 1990-91.

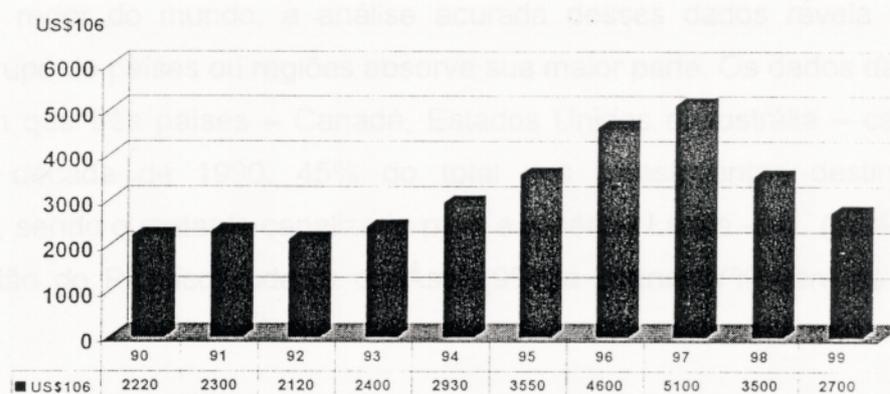
Notas: (\*) Valores estimados com base nos dados dos orçamentos para exploração de minerais não-ferrosos e não metálicos, fornecidos ao MEG pelas empresas de mineração, cujo universo representa cerca de 80% do total.

(\*\*) Com base nos valores correntes.

<sup>1</sup> Os dados levantados pelo MEG se referem ao orçamento das empresas para a exploração dos metais não-ferrosos e dos minerais não-metálicos; só são computados pelo MEG os orçamentos anuais superiores a US\$ 2,9 milhões.

<sup>2</sup> O trabalho de Crownson – *A Perspective on Worldwide Exploration for Mineral* – faz um levantamento exaustivo dos investimentos em exploração mineral no mundo, abrangendo o período entre meados dos anos 1960 e início dos anos 1980.

Particularmente, com relação à década de 1990, os dados indicam que os investimentos apresentaram uma tendência crescente ao longo dos anos, partindo de cerca de US\$ 2,1 bilhões, no ano de 1992, para US\$ 5,1 bilhões, em 1997, registrando um incremento, no período, da ordem de 140% (Figura 4.1). A partir de então, esses valores diminuíram abruptamente, para US\$ 3,5 bilhões em 1998 (queda de 31%) e US\$ 2,7 bilhões em 1999 (queda de 23%).



**Figura 4.1 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo (1990-1999)**

Fontes: MEG (1997-1999) – anos 1992-99; WILBURN (comunicação pessoal) – anos 1990-91.

Nota: Valores correntes estimados com base nos dados dos orçamentos para exploração de minerais não-ferrosos e não metálicos, fornecidos ao MEG pelas empresas de mineração, cujo universo representa cerca de 80% do total.

As razões para o crescimento, no período 1990-97, podem ser creditadas a vários fatores, destacando-se: i) os preços relativamente altos, praticados no mercado internacional, para o ouro e os metais básicos; ii) a necessidade de as empresas terem alternativas para o desenvolvimento de novas oportunidades minerais, em países não-tradicionais na recepção dos investimentos para exploração; iii) as mudanças na política mineral de vários países, encorajando o investimento em exploração.

O decréscimo nos investimentos, observados nos anos 1998-99, é explicado, também, pela alteração nos preços dos bens minerais retromencionados e, ainda, pelos efeitos da crise financeira na Ásia e pela dificuldade das JMCs na obtenção de recursos. Esses fatores, afetando o comportamento dos investimentos na exploração mineral, são analisados nos próximos itens.

De acordo com o MEG (1999), os investimentos devem continuar, a curto prazo, nos níveis reduzidos, mas não mostram sinais para uma queda precipitada,

como a ocorrida nos anos 1998-99. A médio prazo, no entanto, o comportamento dos preços dos bens minerais deverá continuar sinalizando a tendência dos investimentos, de uma maneira global, a exemplo do ocorrido no passado.

#### 4.1.1 Localização dos Investimentos

Apesar do grande volume de recursos financeiros investidos em exploração mineral ao redor do mundo, a análise acurada desses dados revela que um pequeno grupo de países ou regiões absorve sua maior parte. Os dados da Tabela 4.2 indicam que três países – Canadá, Estados Unidos e Austrália – captaram, durante a década de 1990, 45% do total dos investimentos destinados à exploração, sendo o restante canalizado para a América Latina – AL (25%), África (14%), região do Pacífico/Sudeste da Ásia (9%) e apenas 7% para os demais países.

**Tabela 4.2 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo – 1991-1999  
(Regiões/Países Selecionados)**

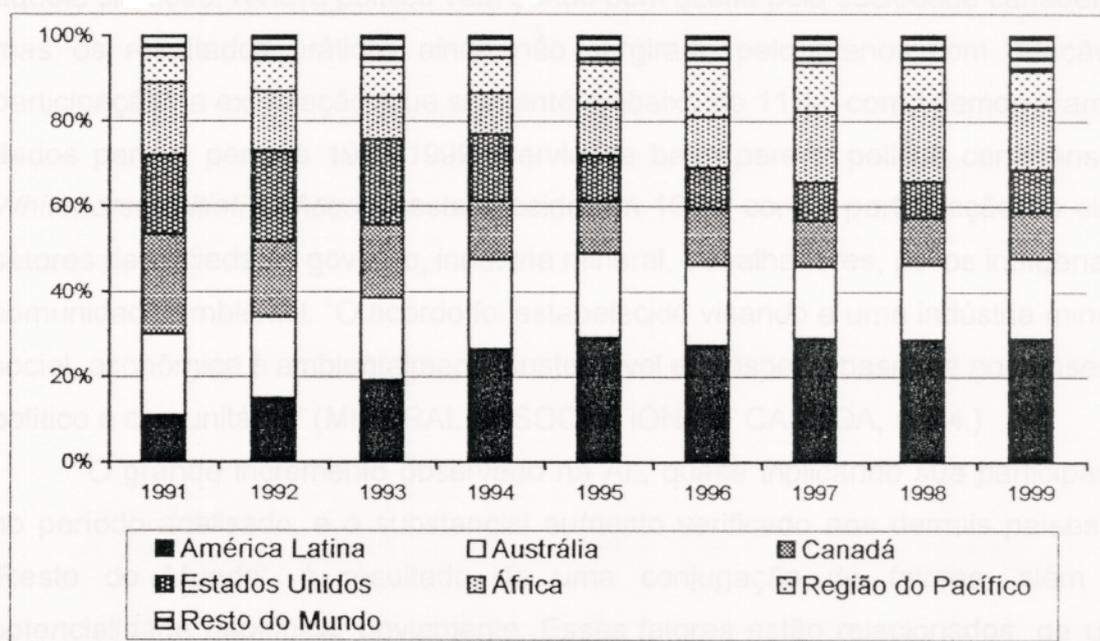
Regiões/Países	Em US\$ 10 <sup>6</sup> Valores constantes de 1998									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	91-99
América Latina	239	297	373	598	840	1001	1189	814	619	5970
Austrália	422	376	376	474	566	692	684	495	397	4482
Canadá	515	351	333	308	352	479	443	308	230	3317
Estados Unidos	408	422	389	355	314	356	370	243	212	3070
África	377	278	190	219	342	435	673	494	318	3325
Região do Pacífico	150	149	140	185	275	431	447	266	172	2214
Resto do Mundo	96	112	147	120	194	269	287	210	179	1611
<b>Total</b>	<b>2207</b>	<b>1984</b>	<b>1947</b>	<b>2259</b>	<b>2882</b>	<b>3651</b>	<b>4093</b>	<b>2829</b>	<b>2126</b>	<b>23989</b>

Fonte: MEG (1997-1999) WILBURN (comunicação pessoal)

O Canadá, a Austrália e os Estados Unidos vêm mantendo a liderança no volume total de investimentos destinados à exploração mineral, como já observado, durante todo o período para o qual os dados são disponíveis, mas se têm notícias dessa preponderância há, pelo menos, três décadas, como indicam as estatísticas levantadas por CROWNSON (1988) e RANFORD et al. (1998). Essa superioridade, no entanto, mostra sinais de mudança, a partir do início dos anos 1990, como indica a Figura 4.2.

Uma análise detalhada dessa figura mostra que a Austrália tem se firmado como o país com maior estabilidade, em termos de captação dos investimentos, com uma participação da ordem de 19%, ao longo de toda a década de 1990. O Canadá e os Estados Unidos, por sua vez, apresentam-se com tendências

negativas, tendo suas participações caído, praticamente, à metade; declinaram de 23,3% e 18,5%, em 1991, para 10,8% e 10%, respectivamente, em 1999. Em contrapartida, a AL tem sido a grande beneficiada, aumentando sua representatividade, de 10,8%, no início da década, para 29,1%, no ano de 1999. A região do Pacífico exibiu uma tendência de crescimento até o ano de 1996, revertendo essa posição a partir de então, enquanto a participação do resto do mundo duplicou, no período.



**Figura 4.2 Investimentos em Exploração Mineral – 1991-1999  
(Regiões/Países Selecionados)**

Fonte: MEG (1997-1999) WILBURN (comunicação pessoal)

O comportamento estável da Austrália se deve a uma “combinação de prosperidade, suporte político e firme arcabouço legislativo e administrativo”, como afirmam RANFORD et al. (1998). Todavia, comentam esses autores, não é provável que o país mantenha essa participação na exploração mundial, devido aos problemas que vem enfrentando, nos últimos anos, sobre questões ambientais e de acesso à terra – este, relacionado aos títulos dos aborígenes.

A queda na participação dos Estados Unidos e Canadá está muito relacionada às políticas minerais em curso nesses países, com ênfase na preservação ambiental e impedimentos das atividades minerais, dificultando, claramente, o desenvolvimento do setor mineral. Com isso, os Estados Unidos estão cada vez mais se dedicando às atividades exploratórias nas áreas das minas

já existentes, sendo poucos os projetos em áreas pioneiras, para a exploração dos minerais metálicos. Em 1999, esse país registrou o maior percentual das explorações em área de lavra (40,7%) e, em contrapartida, o menor em áreas virgens (33%); para estas, a média internacional foi de 48% (MEG, 1999).

O Canadá mudou sua estratégia, lançando um programa com novas diretrizes – *The Minerals and Metals Policy of the Government of Canada: Partnerships for Sustainable Development* (CANADA, 1996), tentando reverter aquela situação. A nova política vem sendo bem aceita pela sociedade canadense, mas os resultados práticos ainda não surgiram, pelo menos com relação à participação na exploração (que se mantém abaixo de 11%), como demonstram os dados para o período 1997-1999. Serviu de base para a política canadense o *Whitehorse Initiative Accord*, estabelecido em 1994, com a participação de cinco setores da sociedade: governo, indústria mineral, trabalhadores, povos indígenas e comunidade ambiental. “O acordo foi estabelecido visando a uma indústria mineral social, econômica e ambientalmente sustentável e próspera, baseada no consenso político e comunitário.” (MINERAL ASSOCIATION OF CANADA, 1994.)

O grande incremento observado na AL, quase triplicando sua participação no período analisado, e o substancial aumento verificado nos demais países do ‘Resto do Mundo’, é resultado de uma conjugação de fatores, além da potencialidade geológica, obviamente. Esses fatores estão relacionados, de uma maneira geral, às mudanças na política mineral de grande parte desses países, como analisado por OTTO (1997); esse autor observou que em mais de 90 países foram adotados novos códigos de mineração, ou revisadas, significativamente, as políticas que estavam em curso. Essas políticas variam bastante: algumas estabelecem, de fato, novos códigos; outras não estão rotuladas como ‘política mineral’ ou algo parecido, mas representam o efeito combinado de vários tipos de políticas separadas (por exemplo, regras sobre o uso da terra, regulamentação ambiental, política tributária etc.).

O movimento dos países em desenvolvimento, na busca de investimentos para exploração mineral, começou ainda na década de 1980, como citam ATTANASI et al. (1989): “Em 1988, Chile e Mali anunciaram esforços especiais para atrair exploração de ouro pelas empresa estrangeiras.” No ano seguinte, ATTANASI; DEYOUNG (1990) voltam a comentar: “Zimbábue, Indonésia, Bolívia, Equador, Papua Nova Guiné, Argentina e República Dominicana estão todos

revidendo sua legislação, para encorajar os investimentos estrangeiros na exploração mineral.”

A ausência de estatísticas disponíveis para esses países impede que se faça uma avaliação mais objetiva dos resultados alcançados por cada um deles, embora se conheçam os resultados agregados, como já mencionado.

O levantamento dos dados de investimento por país só foi possível para aqueles com os 20 maiores orçamentos nos últimos dois anos (1998-99), conforme relatado na Tabela 4.3. Como pode ser observado, dos 10 países com os maiores orçamentos para exploração mineral, cinco se situam na América Latina: Chile, Peru, México, Brasil e Argentina. Outro aspecto que chama a atenção é a troca de posição anual dos países, a partir da décima posição; esse comportamento é justificado, principalmente, pela instabilidade dos *fatores sistêmicos* – de cada país – determinantes na alocação dos recursos.

**Tabela 4.3 Investimentos em Exploração Mineral nos Principais Países (1998-99)**

(Em US\$ 10<sup>6</sup>)

País	1998	1999
Austrália	494,6	404,4
Canadá	308,0	234,1
Estados Unidos	242,7	216,1
Chile	177,0	136,2
Peru	136,1	126,5
Indonésia	136,4	93,6
México	127,2	91,3
Brasil	121,9	84,6
Argentina	76,0	78,2
África do Sul	44,6	31,6
Tanzânia	57,7	30,5
Papua Nova Guiné	59,9	28,7
Gana	48,6	22,7
Suíça	...	19,8
Zimbábue	...	19,8
Mali	24,2	17,7
Zâmbia	46,3	17,6
Filipinas	22,6	15,3
Guiné	...	14,8
Rússia	28,9	14,2
Rep. Dem. do Congo	28,1	...
Burkina Faso	27,0	...
Angola	21,3	...

Fonte: MEG (1998; 1999).

Nota: (...) Não se classificaram, no ano, entre os 20 com maiores orçamentos para exploração

#### 4.1.2 Direcionamento dos Investimentos

Os bens minerais selecionados para exploração apresentam uma altíssima concentração dos investimentos que lhes são destinados, como demonstra a Tabela 4.4. Apenas o ouro e os metais básicos absorveram, no período 1997-99, cerca de 89% dos recursos alocados nessa atividade. Do restante, 8% couberam ao diamante e pouco mais de 2% para as demais substâncias.

**Tabela 4.4 Investimento em Exploração Mineral no Mundo –1997-1999  
(por Substância)**

Substância	Ano			
	1997	1998	1999	1997-99
Ouro	2.610	1.560	1.080	5.250
Metais Básicos	1.090	934	801	2.825
Diamante	246	267	228	741
Outros	84	69	61	214
<b>Total*</b>	<b>4.030</b>	<b>2.830</b>	<b>2.170</b>	<b>9.030</b>

(Em US\$ 10<sup>6</sup>)

Substância	Ano			
	1997	1998	1999	1997-99
Ouro	64,8	55,1	49,8	58,1
Metais Básicos	27,0	33,0	36,9	31,3
Diamante	6,1	9,4	10,5	8,2
Outros	2,1	2,4	2,8	2,4
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

(Em %)

Fonte: MEG (1997-99).

Nota: (\*) Os totais correspondem à soma dos orçamentos das empresas com investimentos em exploração mineral superiores a US\$ 2,9 milhões/ano.

A participação do ouro na exploração vem sendo majoritária, pelo menos desde a década de 1970, como afirmam os estudos de CROWNSON (1988) e do MEG (1999). Essa preponderância, no entanto, vem diminuindo nos últimos anos desta década; depois de ter alcançado 65 %, em 1997, sua participação reduziu-se para 50%, no ano de 1999.

Os metais básicos, por sua vez, vêm mostrando um desempenho inverso ao do ouro, com os investimentos crescendo de 27% para 37%, no mesmo período (Figura 4.3). Cobre, zinco e níquel são os principais receptores desses investimentos, com participação média em torno de 60% para o cobre e 20% para cada um dos outros metais.

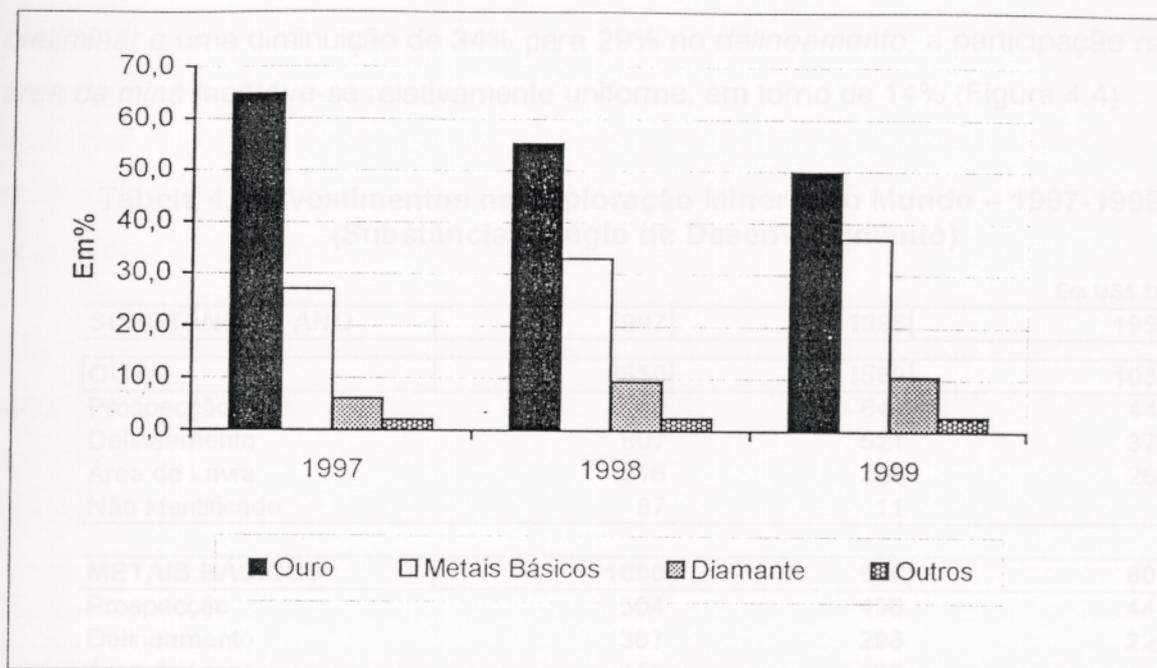


Figura 4.3 Investimento em Exploração Mineral (1997-1999)

Fonte: MEG (1997-1999)

A aplicação dos recursos na exploração mineral, em função do estágio de desenvolvimento<sup>3</sup>, indica que a maior parte dos recursos é destinada ao estágio de *exploração preliminar*, seguido do *delineamento* e dos trabalhos na *área da mina*; em 1999, a participação nesses estágios foi de, respectivamente, 49%, 32% e 19%. Esses percentuais apresentam, para o total, uma distribuição relativamente uniforme, ao longo do triênio analisado, mas tal comportamento não é observado para os diferentes bens minerais (Tabela 4.5).

No caso do ouro, a tendência é de diminuição da aplicação na *exploração preliminar*, enquanto o inverso é verificado para os outros bens minerais. Por outro lado, verifica-se um aumento dos investimentos, na fase de *delineamento* e na *área da mina*, no caso do ouro e, mais uma vez, comportamento inverso para os demais minerais. De fato, no período 1997-99, observou-se para o ouro: queda dos investimentos em *exploração preliminar* de 46% para 40%; incrementos de 31% para 41% no *delineamento*; e de 20% para 25% na *área da mina*. Já os metais básicos mostraram um crescimento de 46% para 55% na *exploração*

<sup>3</sup> O MEG considera, em seu levantamento, três estágios de desenvolvimento: i) *exploração preliminar (grassroots)*, que envolve as fases de geração do projeto, reconhecimento, estágio inicial de exploração de campo, trabalho de superfície e sondagem exploratória preliminar; ii) *delineamento (Late-stage and feasibility)*, que envolve o estágio de sondagem objetivando quantificar e qualificar o depósito de minério identificado, bem como o trabalho de desenvolvimento até a finalização do estudo de viabilidade e a decisão de produção; e iii) *exploração na área da mina (mine site)*, que inclui qualquer sondagem ou outro trabalho exploratório (independente do estágio) realizado na área de produção da mina ou em sua vizinhança, exclusive as sondagens destinadas a confirmar a direção dos corpos de minério em produção.

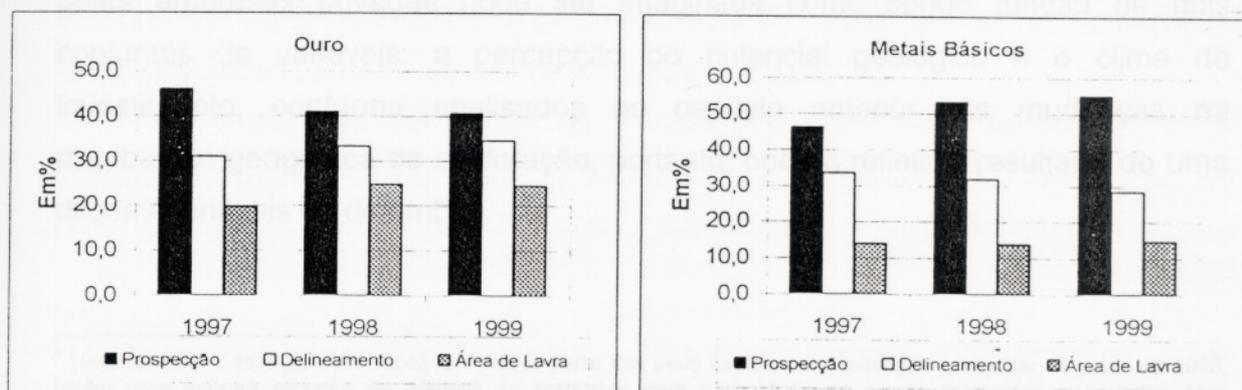
preliminar e uma diminuição de 34% para 29% no *delineamento*; a participação na *área da mina* manteve-se relativamente uniforme, em torno de 14% (Figura 4.4).

**Tabela 4.5 Investimentos na Exploração Mineral no Mundo – 1997-1999  
(Substância/Estágio de Desenvolvimento)**

SUBSTÂNCIA \ ANO	Em US\$ 10 <sup>6</sup>		
	1997	1998	1999
<b>OURO</b>	<b>2610</b>	<b>1560</b>	<b>1080</b>
Prospecção	1200	640	440
Delineamento	807	521	374
Área de Lavra	516	388	266
Não Identificado	87	11	
<b>METAIS BÁSICOS</b>	<b>1090</b>	<b>934</b>	<b>801</b>
Prospecção	504	496	441
Delineamento	367	298	229
Área de Lavra	153	130	119
Não Identificado	66	10	12
<b>OUTROS</b>	<b>330</b>	<b>340</b>	<b>291</b>
Prospecção	140	164	169
Delineamento	156	129	91
Área de Lavra	34	47	31
<b>TOTAL*</b>	<b>4030</b>	<b>2830</b>	<b>2170</b>
Prospecção	2000	1317	1060
Delineamento	1330	948	694
Área de Lavra	700	565	416

Fonte: MEG (1997-1999)

Nota: (\*) Os totais correspondem à soma dos orçamentos das empresas com investimentos em exploração mineral superiores a US\$ 2,9 milhões/ano.



**Figura 4.4 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo – 1997-1999 (Ouro e Metais Básicos por Estágio de Desenvolvimento)**

Fonte: MEG (1997-1999)

Os motivos que esclarecem essa inversão nos investimentos do ouro são atribuídos aos preços deprimidos do metal, no período 1996-99, ocasionando o corte nas atividades de *exploração preliminar*, por parte das grandes empresas de mineração; por outro lado, essas empresas passaram a ficar mais cautelosas no financiamento das JMCs<sup>4</sup>, desde o escândalo da Bre-X, em 1996.

O incremento na participação dos investimentos em *exploração preliminar* dos metais básicos reflete a forte queda, em valores absolutos, verificada no ouro; enquanto esses investimentos nos metais básicos diminuíram de US\$ 504 milhões para US\$ 441 milhões (12,5%), no ouro essa queda foi de US\$ 2.610 milhões para US\$ 1.080 milhões (58,6%).

Outra observação merecedora de menção é o fato de os Estados Unidos terem se apresentado, entre os maiores, no ano de 1999, com a menor participação nos investimentos destinados ao estágio de *exploração preliminar* e a maior na *área de lavra*, enquanto o inverso foi verificado para a Austrália e o Canadá (Figura 4.5). Nesse caso, a explicação está mais relacionada ao afastamento das atividades de *exploração preliminar*, por parte das empresas de mineração atuantes nos Estados Unidos, pelos mesmos motivos já mencionados: política mineral não-atraente e rejeição da sociedade às atividades minerais, como forma de proteger o meio ambiente<sup>5</sup>.

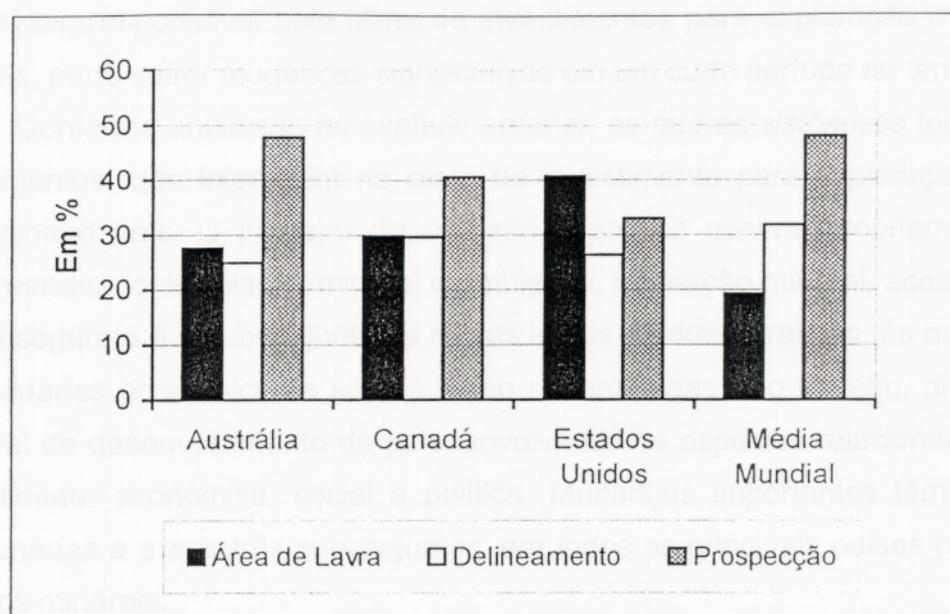
#### **4.1.3 Tendências dos Investimentos**

De uma maneira geral, a distribuição geográfica da exploração mineral pelas empresas privadas pode ser imaginada como sendo função de dois conjuntos de variáveis: a percepção do potencial geológico e o clima de investimento, conforme analisados no capítulo anterior. As mudanças na distribuição geográfica da exploração, portanto, podem refletir o resultado de uma dessas variáveis ou de ambas.

---

<sup>4</sup> Historicamente, as JMCs têm alocado a maior parte dos seus fundos em *exploração preliminar*. A partir de 1998, houve uma enorme redução no número de empresas com capacidade de gerar orçamentos adequados para continuação dos seus trabalhos (MEG, 1999).

<sup>5</sup> ATTANASI; DEYOUNG (1991) comentam na revisão anual de 1990, item Exploração, elaborada para a *Mining Engineering*, que "nos Estados Unidos várias descobertas significantes de metais básicos em Wisconsin e Maine estão esperando a formulação da legislação mineral estadual ou regulamentação que irá determinar se os depósitos podem ser minerados comercialmente. (...) a questão da regulamentação ambiental e das obrigações já afetou os lugares onde a indústria está autorizada e está desejando explorar".



**Figura 4.5 Aplicação dos Investimentos em Exploração Mineral – 1999 (por Estágio de Desenvolvimento em Países Selecionados)**

Fonte: MEG (1999)

O potencial geológico dificilmente se altera, para uma vasta área, em um período inferior a 10 anos, como afirma EGGERT (1997). Muitas empresas exploratórias, na verdade, ajustam sua percepção de potencial geológico, para uma determinada região, em função do sucesso ou insucesso de projetos recentes. O sucesso na exploração de uma área, portanto, induz ao incremento das atividades exploratórias nesse local; por outro lado, o insucesso em uma área previamente considerada geologicamente favorável provoca o desinteresse de outras empresas por sua exploração. Esse procedimento provavelmente deve ter ocorrido em algumas empresas, influenciando a alocação de seus investimentos, em determinados países, durante o período analisado<sup>6</sup>.

As mudanças no clima de investimento, portanto, parecem ser a explanação mais provável para as alterações na localização da exploração ao redor do mundo, como sugere EGGERT (1997). Isso porque o conjunto de *fatores*

<sup>6</sup> CROWNSON (1988) cita vários exemplos ocorridos na década de 1970: Saskatchewan experimentou um *boom* na exploração de urânio, no final dos anos 1970, quando o total de exploração – exclusiva em *área da mina* – desse mineral, no Canadá, passou de 6%, no período 1970-75, para 17% no biênio 1979-80; a descoberta de diamantes, em Western Australia, elevou os investimentos na área, de um montante insignificante até 1977, para 68 milhões; a descoberta do depósito de níquel, em Kambalda, também na Western Australia, proporcionou o desenvolvimento de uma série de projetos de exploração, que se irradiaram para os metais básicos. Mais recentemente (1994), a descoberta do depósito de níquel (o mais significativo nos últimos 30 anos), cobre e cádmio de Voisey's Bay, no Canadá, provocou uma corrida das empresas para a exploração do mineral, naquele local (TODD, 1996).

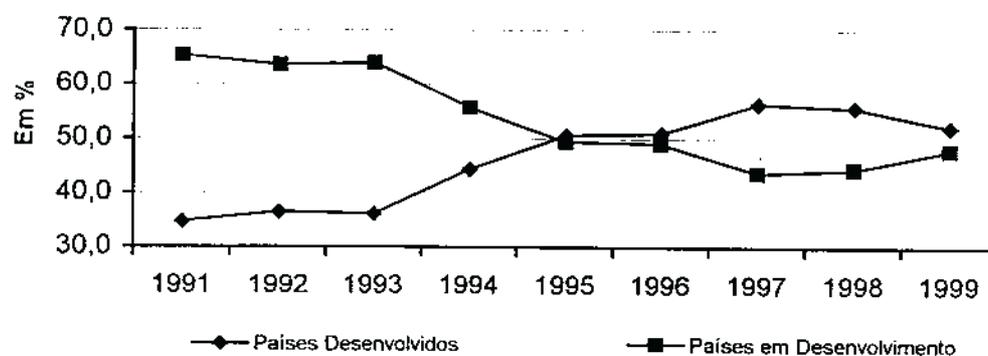
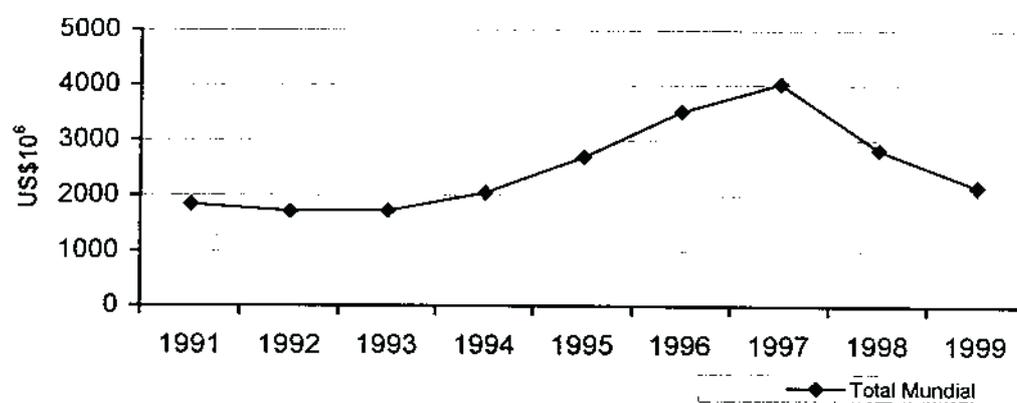
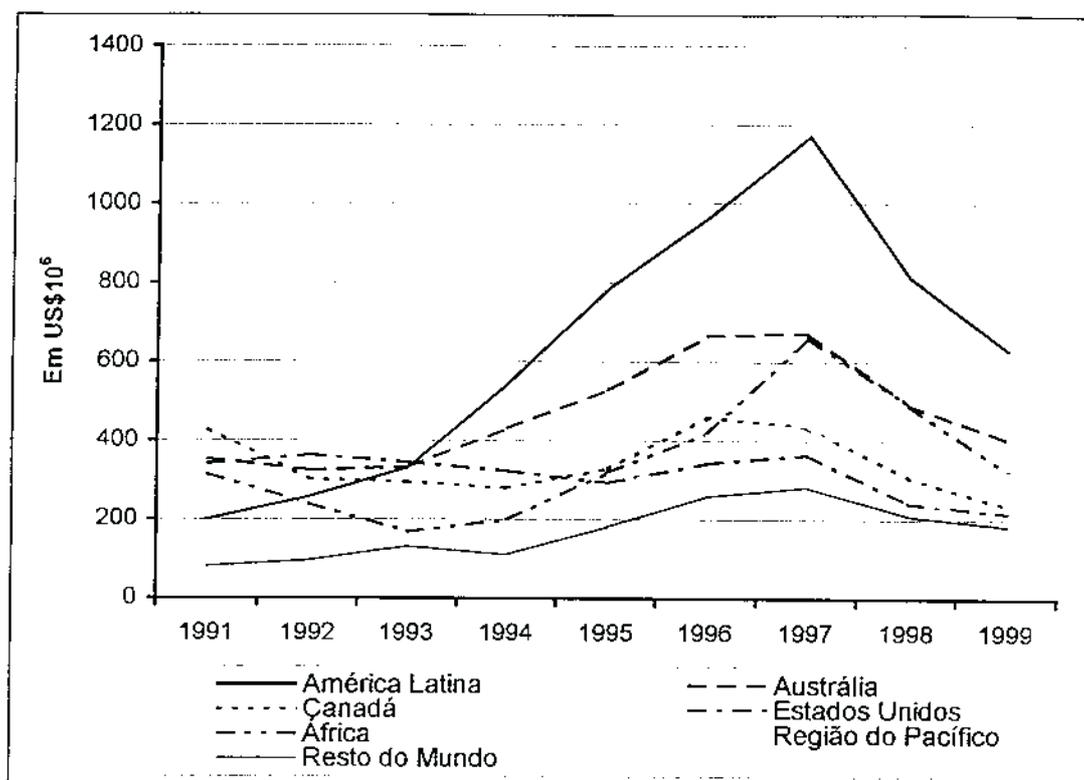
*sistêmicos*, responsável pelo clima de investimentos para exploração mineral em um país, pode sofrer mudanças significativas em um curto período de tempo.

Conforme analisado no capítulo anterior, os *fatores sistêmicos* formam três subconjuntos, que interferem no clima de investimento para exploração em um determinado país. O primeiro diz respeito à política mineral propriamente dita, compreendendo: legislação mineral e ambiental, tributação mineral, acesso à terra etc.; o segundo é o subconjunto de regras legais e administrativas, às quais todas as atividades econômicas e sociais estão subordinadas; e o terceiro, diz respeito ao nível de desenvolvimento do país, envolvendo os aspectos relacionados à sua estabilidade: econômica, social e política. Mudanças importantes têm ocorrido, relacionadas a esses três subconjuntos, em todos os principais países produtores de bens minerais.

No entanto, essas mudanças têm se verificado com maior intensidade nos países em desenvolvimento (vide comentário no item 4.1.1), provocando um deslocamento dos investimentos em exploração mineral dos países desenvolvidos para aqueles, como indica a Figura 4.6.

Como se observa na parte 'c' da Figura 4.6, o bloco dos três países dominantes (Austrália, Canadá e Estados Unidos), que participavam com cerca de 60% dos investimentos no início da década de 1990, chega, ao final dessa década, com uma participação inferior a 40%, exatamente o contrário do que se observa com relação aos 'países em desenvolvimento'. Esta talvez seja a mudança mais relevante, em termos geográficos, tendo principalmente os Estados Unidos como o 'mais prejudicado' e a AL como a 'mais beneficiada'. Além da mudança, verifica-se também uma tendência estagnada das proporções que, pelo que já foi analisado previamente, poderá manter-se a curto e médio prazo (durante a primeira década do terceiro milênio).

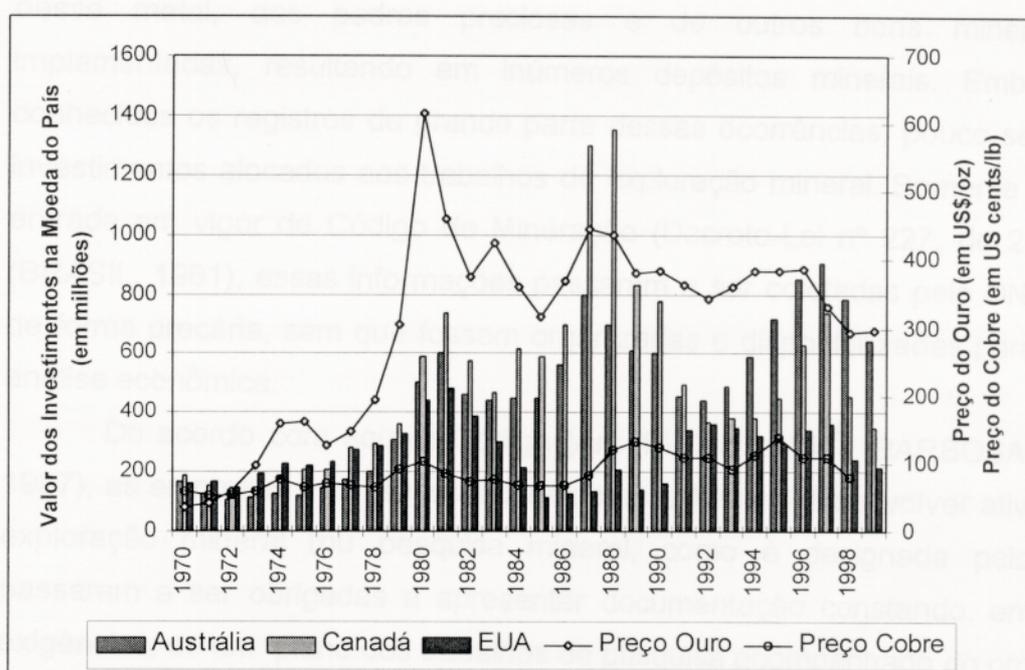
Em que níveis deverão se firmar os investimentos e em quais minerais eles serão alocados, são previsões mais complexas e dependem, fundamentalmente, do comportamento da economia e do mercado de bens minerais. Por outro lado, esse tipo de análise requer o conhecimento de séries históricas longas, para que se possa inferir com maior segurança. Na falta de estatísticas dos investimentos mundiais em exploração mineral, para um grande período de tempo (pelo menos duas ou três décadas), optou-se pelo uso dos dados referentes aos três principais países investidores.



**Figura 4.6 Investimentos em Exploração Mineral no Mundo, 1991-1999**  
Regiões/Países Selecionados

Fonte: MEG (1997-1999); WILBURN (comunicação pessoal)

A correlação entre os investimentos em exploração mineral nos principais países – Austrália, Canadá e Estados Unidos – e os preços dos principais minerais explorados – ouro e cobre – dá uma idéia adequada da expectativa com relação ao volume de recursos a serem investidos no médio e no longo prazo. A Figura 4.7 retrata o comportamento passado, mostrando que os investimentos em exploração mineral são cíclicos. Portanto, a previsão é de que essa configuração deverá continuar.



**Figura 4.7 Correlação entre Preços e Investimentos na Exploração Mineral (1970-99)**

Fontes: CANADÁ, 1992 (Investimentos de 1970 a 1990); WILBURN (comunicação pessoal, Investimentos de 1991 a 1996); MEG (1997-1999) (Investimentos de 1997 a 1999); ROSKILL (1999) (Preços de cobre de 1970 a 1999); GOLD, 1999 (Preços de Ouro de 1970 a 1999).

Nota: Valores correntes.

Verifica-se, ainda, que os investimentos são diretamente proporcionais aos preços, os quais também são cíclicos. Assim, preços altos induzirão a um maior volume de investimento no respectivo bem mineral. As curvas referentes ao ouro e ao cobre ratificam essa afirmação e mostram que os picos nos valores dos investimentos ocorreram, de uma maneira geral, no ano seguinte àquele em que se verificaram os picos de preço para os bens minerais mencionados.

## 4.2 Exploração Mineral no Brasil

As informações sobre a exploração mineral no Brasil são conhecidas desde o período colonial, com as primeiras notícias datando 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, das 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 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.

De acordo com aquele Código (Art. 16, Inciso VII<sup>7</sup>) (BARBOSA; MATOS, 1997), as empresas e pessoas físicas interessadas em desenvolver atividades de exploração mineral (ou pesquisa mineral, como é designada pelo Código) passaram a ser obrigadas a apresentar documentação constando, entre outras exigências, de um “plano dos trabalhos de pesquisa acompanhado do orçamento e cronograma previstos para sua execução”, sem o que não lhes seria concedido, pelo governo federal, o alvará de pesquisa. Ao final da realização dos trabalhos de exploração, o titular da autorização de pesquisa é obrigado a apresentar o relatório final de pesquisa – pré-requisito para pleitear a concessão de lavra –, não lhe sendo exigido que informe os gastos ocorridos na exploração (Art. 22 do Código de Mineração). Esses dispositivos regulamentares permanecem em vigor até o presente (dezembro de 2000).

A partir da publicação do *Anuário Mineral Brasileiro* (BRASIL, 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

---

<sup>7</sup> Conforme redação alterada pela Lei nº 9.314, de 14.11.1996.

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>8</sup>, onde 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. São esses dados, disponíveis para o período 1982-98, que servirão de base à análise do comportamento recente da exploração mineral no Brasil.

#### **4.2.1 Representatividade dos Investimentos**

Os investimentos em exploração mineral no Brasil<sup>9</sup>, durante as duas últimas décadas (1982-1998), mostram um comportamento irregular, porém de tendência nitidamente decrescente (Figura 4.8). Os dados registrados no início do período apontam para investimentos superiores a US\$ 270 milhões (a preços de 1998)<sup>10</sup>, declinando para algo em torno de US\$ 68 milhões no último ano do período, o que representa apenas 25% do primeiro valor. Observe-se que a queda mais abrupta se deu a partir de 1989, tendo alcançado o seu ponto mínimo em 1991; uma pequena reação aconteceu nos anos de 1996-97, acompanhando o comportamento internacional.

No período analisado (18 anos), foram investidos em exploração mineral no Brasil cerca de US\$ 2.070 milhões, quantia aparentemente alta, porém relativamente modesta quando comparada aos valores registrados para a exploração mineral no mundo: cerca de US\$ 33,6 bilhões, apenas durante a década de 1990, como indicado na Tabela 4.6. Em termos relativos, os

---

<sup>8</sup> Projeto desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (CPRM, 1984).

<sup>9</sup> Os investimentos objeto da presente análise estão restritos aos realizados nas áreas com alvará de pesquisa, autorizados 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>10</sup> As análises, nesta seção, com base em valores monetários, apresentam, preferencialmente, valores constantes de 1998, exceto quando explicitamente indicado.

investimentos no Brasil representaram algo em torno de 2,3% do montante mundial, nessa década<sup>11</sup>

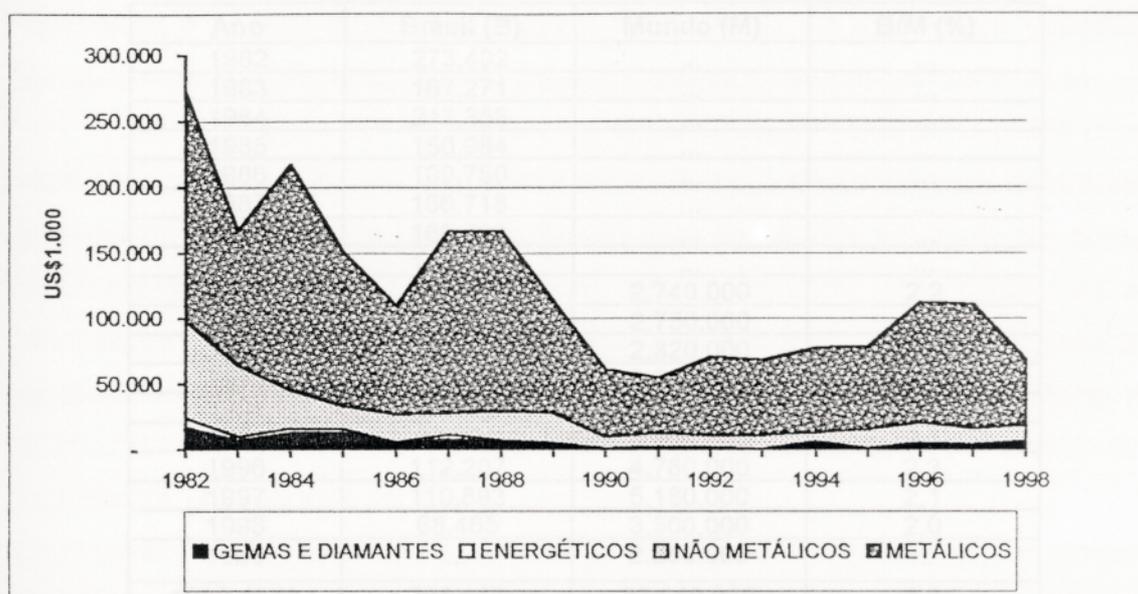


Figura 4.8 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil – 1982-1998 (por Classes Minerais)

Fonte: DNPM

O comportamento dos investimentos em exploração mineral no Brasil mostra certa semelhança com o observado no mundo, durante a década de 1990, embora 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, apenas, cerca de 2,3% do total mundial, o que caracteriza o baixo nível de investimentos realizado no país.

Tomando-se um indicador semelhante (investimento por quilômetro quadrado), para efeito de comparação com outros países, verifica-se que a discrepância continua, pelo menos com relação àqueles que apresentaram os maiores orçamentos para exploração mineral no ano de 1998, como indicado na Tabela 4.7.

<sup>11</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

**Tabela 4.6 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil (1982-1998) e no Mundo (1990-1999)**

(Em US\$ 1000 de 1998)

Ano	Brasil (B)	Mundo (M)	B/M (%)
1982	273.492	...	...
1983	167.271	...	...
1984	217.358	...	...
1985	150.984	...	...
1986	109.750	...	...
1987	166.718	...	...
1988	166.733	...	...
1989	113.833	...	...
1990	61.497	2.740.000	2,2
1991	54.931	2.750.000	2,0
1992	71.127	2.320.000	3,1
1993	68.450	2.700.000	2,5
1994	77.622	3.220.000	2,4
1995	78.925	3.800.000	2,1
1996	112.207	4.780.000	2,3
1997	110.893	5.180.000	2,1
1998	68.465	3.500.000	2,0
1999	...	2.650.000	...
1990-1999	704.117	33.640.000	2,3
1982-98	2.070.255	...	...

Fonte: Anexos 4.1 e 4.2.

DNPM (Brasil); MEG, Strategic Report, Sept/Oct 1998 (Mundo, a partir de 1993).

Nota: Os dados para o mundo (1993-97) são estimados pelo MEG, a partir dos valores apresentados pelas empresas que têm orçamento para exploração acima de US\$ 2,9 milhões/ano. O orçamento dessas empresas corresponde a cerca de 80% 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.

**Tabela 4.7 Nível de Investimento na Exploração Mineral – 1998 (Países Selecionados)**

País	Área <sup>1</sup> (em km <sup>2</sup> mil)	Investimento <sup>2</sup> (em US\$ mil)	Nível de Investimento (em US\$/km <sup>2</sup> )
Chile	757	177.000	234
Papua Nova Guiné	463	59.900	129
Peru	1.285	136.100	106
Indonésia	1.949	136.400	71
México	1.973	127.200	65
Austrália	7.682	494.600	64
Canadá	9.971	308.000	31
Argentina	2.780	76.000	27
Estados Unidos	9.373	242.700	26
Brasil	8.547	68.465*	8

Fontes: (1) ALMANAQUE ABRIL (1999); (2) MEG (1998); (\*) DNPM (2000).

Notas: (2) Valores estimados a partir dos dados totalizados pelo MEG, considerando a representatividade sobre o total, como indicada por essa fonte (81%). Portanto, os investimentos poderão estar subestimados ou superestimados, dependendo da real representatividade dos dados totalizados para cada país (informação não obtida).

Nesse caso, despontam como os maiores investidores em exploração mineral: Chile (US\$ 234/km<sup>2</sup>), Papua Nova Guiné (US\$ 129/km<sup>2</sup>) e Peru (US\$ 106/km<sup>2</sup>). O Brasil ocupa a penúltima posição entre os 10 maiores, em termos absolutos, e a última em termos relativos (US\$ 8/km<sup>2</sup>). As razões que levaram aos comportamentos díspares, entre o Brasil e o mundo, são analisadas adiante.

A comparação dos investimentos em exploração mineral no Brasil com os dos seus parceiros da AL demonstra uma situação de tendências contrárias. 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%, nos últimos três anos analisados (1997-99), enquanto a do Brasil, que era de 2,2%, caiu para 2,0% (Tabela 4.8). A participação do Brasil, em relação à AL, passou de 7,8% para 5,6%, no mesmo período. É importante ressaltar que a extensão territorial do Brasil representa 36% do total da AL.

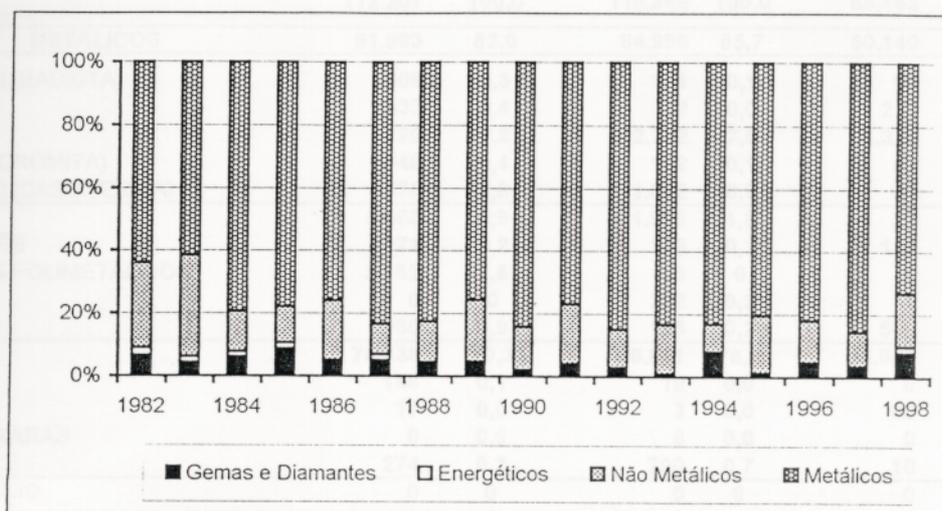
As razões que justificam as similaridades ou diferenças entre os comportamentos descritos para o Brasil, a AL e o mundo estão relacionadas, principalmente, aos preços dos minerais e às políticas dos respectivos países. Também explica o comportamento brasileiro, o clima de instabilidade econômica e política, 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 (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 7.805, que alterou o Código de Mineração de 1967, criando o regime de *Permissão de Lavra Garimpeira*.

#### **4.2.2 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 15 anos, os primeiros responderam por 80,6%.

O ouro, sozinho, absorveu 52,6%; os metais básicos, 17,5%; os metais ferrosos, 6,6%; e os demais metais, 3,9% (Figura 4.9).



**Figura 4.9 Investimentos em Exploração no Brasil – 1982-1998 (Participação por Classes Minerais)**

Fonte: DNPM

Os minerais não-metálicos representaram **13,8%** dos investimentos, destacando-se as pedras britadas e ornamentais (3,4%), o caulim (1,2%), as argilas (0,9%), os fertilizantes potássicos (0,9%), os fertilizantes fosfáticos (0,8%), a salgema (0,8%) e a fluorita (0,7%). O saldo (**5,6%**) foi investido em diamantes (4,0%), gemas (0,7%), carvão (0,6%) e outros energéticos (0,4%).

Contudo, essa distribuição não ocorreu de maneira homogênea ao longo do período. Analisando-se a distribuição por quinquênio, a partir de 1984<sup>12</sup> verifica-se que o valor dos investimentos no primeiro período foi semelhante ao do decênio seguinte. A distribuição percentual também foi diferente, principalmente quando se comparam os períodos extremos: as maiores variações ocorreram na participação do ouro, que passou de 44% para 61%, e na dos metais básicos, de 23% para 5% (Figura 4.10). O comportamento brasileiro é inverso ao verificado para o resto do mundo.

Nos anos mais recentes (1996-98) notam-se outras variações marcantes: a queda abrupta nos investimentos em ferro e nos minerais polimetálicos e o aumento significativo no caulim (Tabela 4.8).

<sup>12</sup> Foram descartados os dois primeiros anos da série, tendo em vista a possibilidade de maiores falhas nas informações coletadas, por se tratar de um período experimental.

**Tabela 4.8 Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1996-1998**  
**Por Classes (Principais Substâncias)**

SUBSTÂNCIAS   ANO	Em US\$1000 (Valores constantes de 1998)					
	1996	%	1997	%	1998	%
<b>TOTAL</b>	<b>112.207</b>	<b>100,0</b>	<b>110.893</b>	<b>100,0</b>	<b>68.465</b>	<b>100,0</b>
<b>METÁLICOS</b>	<b>91.993</b>	<b>82,0</b>	<b>94.999</b>	<b>85,7</b>	<b>50.149</b>	<b>73,2</b>
ALUMÍNIO (BAUXITA)	309	0,3	101	0,1	90	0,1
CHUMBO	433	0,4	12	0,0	219	0,3
COBRE	220	0,2	2.732	2,5	1.328	1,9
CROMO (CROMITA)	448	0,4	162	0,1	63	0,1
ESTANHO (CASSITERITA)	675	0,6	1.032	0,9	65	0,1
FERRO	5.488	4,9	1.986	1,8	37	0,1
MANGANÊS	171	0,2	153	0,1	126	0,2
MINERAIS POLIMETÁLICOS	3.182	2,8	0	0	0	0
NIÓBIO	0	0	282	0,3	2	0,0
NÍQUEL	980	0,9	196	0,2	506	0,7
OURO	78.838	70,3	86.681	78,2	46.682	68,2
PLATINA	146	0,1	10	0,0	0	0
PRATA	17	0,0	3	0,0	62	0,1
TERRAS RARAS	0	0,0	8	0,0	0	0
TITÂNIO	274	0,2	790	0,7	10	0,0
TUNGSTÊNIO	0	0	0	0	0	0
URÂNIO	0	0	0	0	0	0
ZINCO	670	0,6	794	0,7	824	1,2
OUTROS METÁLICOS	140	0,1	55	0,0	135	0,2
<b>NÃO METÁLICOS</b>	<b>14.967</b>	<b>13,3</b>	<b>12.014</b>	<b>10,8</b>	<b>11.691</b>	<b>17,1</b>
ÁGUA MINERAL	143	0,1	386	0,3	333	0,5
AREIA	340	0,3	290	0,3	345	0,5
ARGILA	610	0,5	866	0,8	1.343	2,0
BARITA	11	0,0	3	0,0	5	0,0
CAULIM	533	0,5	1.789	1,6	2.088	3,0
FELDSPATO	285	0,3	206	0,2	221	0,3
FERT. FOSF. NATURAIS	659	0,6	503	0,5	0	0
FERT. POTÁSSICOS	0	0	0	0	4	0,0
FLUORITA	53	0,0	11	0,0	95	0,1
GRAFITA	1.017	0,9	728	0,7	170	0,2
P. BRIT.E ORN. (GNAISSE)	162	0,1	84	0,1	33	0,0
P. BRIT.E ORN. (GRÂNITO)	2.474	2,2	2.144	1,9	1.826	2,7
P. BRIT.E ORN. (MÁRMORE)	19	0,0	0	0	71	0,1
QUARTZO	129	0,1	9	0,0	1	0,0
SAL-GEMA	6.516	5,8	3.386	3,1	1.956	2,9
OUTROS NÃO METÁLICOS	2.018	1,8	1.608	1,4	3.200	4,7
<b>GEMAS E DIAMANTES</b>	<b>5.244</b>	<b>4,7</b>	<b>3.866</b>	<b>3,5</b>	<b>5.264</b>	<b>7,7</b>
DIAMANTE	5.116	4,6	3.706	3,3	5.257	7,7
GEMAS	128	0,1	160	0,1	7	0,0
<b>ENERGÉTICOS*</b>	<b>3</b>	<b>0,0</b>	<b>13</b>	<b>0,0</b>	<b>1.361</b>	<b>2,0</b>
CARVÃO	3	0,0	0	0	1.074	1,6
OUTROS ENERGÉTICOS	0	0	13	0,0	287	0,4

Fonate: DNPM

Nota: (\*) Exclusive petróleo e gás natural

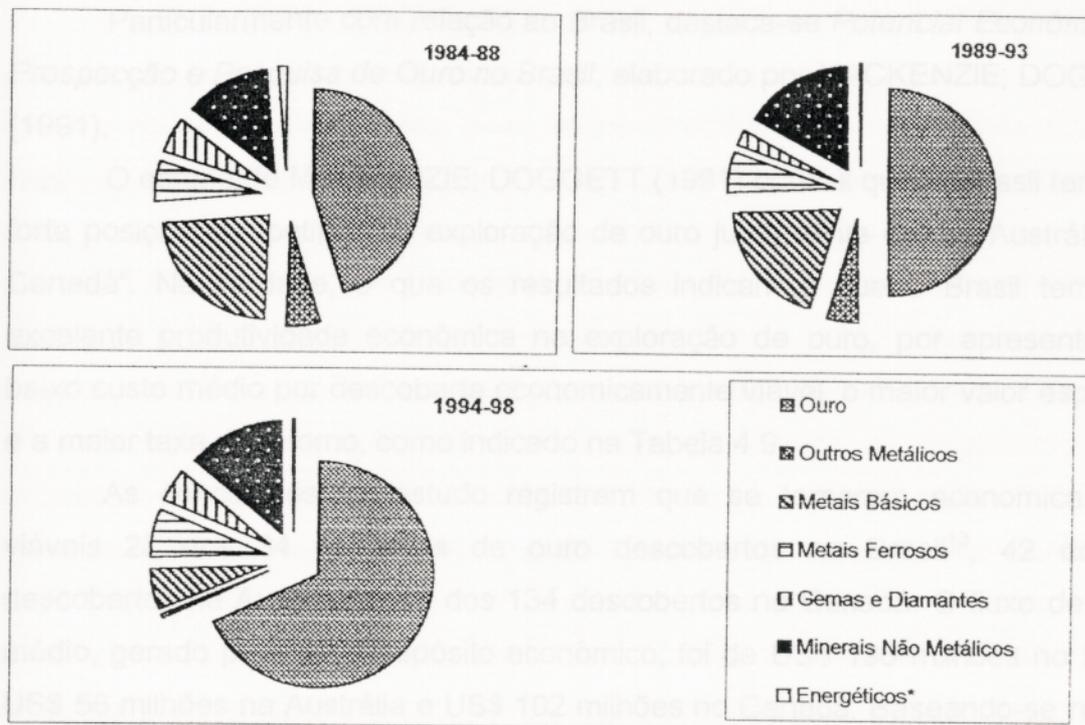


Fig. 4.10 Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998  
(Variação Quinquenal)

Fonte: DNPM

Nota: (\*) Exclui petróleo e gás natural

### 4.3 Avaliação Comparativa do Clima de Investimentos em Países Seleccionados

Uma das maneiras de se avaliar o desempenho de um país, com relação aos investimentos em exploração mineral, é comparar os seus resultados com os de países congêneres. Para isso, foram seleccionados o Brasil e mais dois dos países mais competitivos, na atualidade: Austrália e Canadá. A seguir, são analisados os aspectos econômicos, geológico-metalogenéticos, legais e políticos.

#### 4.3.1 Aspectos Econômicos (Produtividade)

Alguns estudos sobre a economia da exploração mineral foram desenvolvidos no mundo, a maioria apresentando uma abordagem limitada, principalmente devido à escassez de informações para o desenvolvimento de trabalhos dessa natureza. Dentre estes, destacam-se os de EGGERT (1987), MACKENZIE (1987), MACKENZIE; DOGGET (1989) e TILTON et al. (1988).

Particularmente com relação ao Brasil, destaca-se *Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil*, elaborado por MACKENZIE; DOGGETT (1991).

O estudo de MACKENZIE; DOGGETT (1991) conclui que “o Brasil tem uma forte posição competitiva na exploração de ouro juntamente com a Austrália e o Canadá”. Na verdade, o que os resultados indicam é que o Brasil tem uma excelente produtividade econômica na exploração de ouro, por apresentar um baixo custo médio por descoberta economicamente viável, o maior valor esperado e a maior taxa de retorno, como indicado na Tabela 4.9.

As conclusões do estudo registram que se tornaram economicamente viáveis 23 dos 34 depósitos de ouro descobertos no Brasil<sup>13</sup>, 42 dos 61 descobertos na Austrália e 43 dos 134 descobertos no Canadá. O fluxo de caixa médio, gerado para cada depósito econômico, foi de US\$ 196 milhões no Brasil, US\$ 56 milhões na Austrália e US\$ 102 milhões no Canadá. Baseando-se nesses fluxos de caixa, foram calculados os valores esperados na exploração de ouro, observando-se o seguinte: o custo de descoberta de um depósito econômico se situou em US\$ 17 milhões no Brasil e US\$ 13 milhões na Austrália; esses valores representam, aproximadamente, um quarto do valor encontrado para o Canadá (US\$ 67 milhões).

**Tabela 4.9 Resultados Econômicos da Exploração de Ouro em Países Selecionados<sup>1</sup>**

Indicadores	Unidade	Brasil	Austrália	Canadá
Depósitos Avaliados	Quant.	34	61	134
Dispêndio Total em Exploração <sup>2</sup>	US\$ 10 <sup>6</sup>	388	526	2.899
Depósitos Econômicos	Quant.	23	42	43
Custo de Exploração por Descoberta <sup>2</sup>	US\$ 10 <sup>6</sup>	17	13	67
Investimento para Assegurar Sucesso <sup>2,3</sup>	US\$ 10 <sup>6</sup>	39	30	154
Fluxo de Caixa por Descoberta <sup>2</sup>	US\$ 10 <sup>6</sup>	196	56	102
Valor Esperado por Descoberta <sup>4</sup>	US\$ 10 <sup>6</sup>	28	12	(24)
Taxa de Retorno Esperada <sup>4</sup>	%	19	18	4
Preço de Equilíbrio do Ouro	US\$/oz. troy	291	342	508

Fonte: MACKENZIE; DOGGETT (1991) – Tabelas: 11, 14, 16 e 41.

Notas: (1) Os resultados indicados se referem à hipótese básica do trabalho, que considerou o preço de US\$ 400 por onça troy de ouro; para o Brasil, o preço considerado correspondeu a US\$ 500, devido ao ágio praticado na época, entre a cotação oficial e a do câmbio paralelo.

(2) Valores não descontados.

(3) Probabilidade de 90% de descoberta de pelo menos um depósito econômico.

(4) Valores descontados à taxa de 10%.

<sup>13</sup> O estudo realizado abrangeu o período 1969-88 para o Brasil e o Canadá e 1969-86 para a Austrália. A razão para considerar 1969 como o ano inicial se deve ao fato de ter sido este o ano em que o preço de ouro no mercado aberto foi estabelecido; o ano final foi definido em função da situação, na ocasião, da base de dados utilizada.

Fica demonstrado, no estudo, que a exploração de ouro é criadora de riquezas no Brasil e na Austrália: o valor esperado por descoberta, de US\$ 28 milhões no Brasil é cerca de duas vezes o obtido para a Austrália (US\$ 12 milhões); as taxas de retorno, por sua vez, apresentam valores similares: 19% e 18%, respectivamente. O mesmo não ocorre com o Canadá, onde o valor esperado é negativo (-US\$ 24 milhões) e a taxa de retorno se fixou em 4%, bem abaixo do mínimo desejável para se tornar econômico (10%); esse desempenho negativo reflete o alto custo associado a uma descoberta econômica.

Outro indicador fornecido pelo estudo é o preço de equilíbrio para a exploração econômica das descobertas de ouro nesses países: o Brasil apresentou o preço mais competitivo (US\$ 291 por onça *troy*), seguido da Austrália (US\$ 342); o Canadá, como era de se esperar pelos resultados anteriores, tem o maior preço (US\$ 508), bem acima do preço básico utilizado no trabalho, que foi de US\$ 400 por onça *troy*.

Alguns estudos sobre a produtividade da exploração mineral são conhecidos para outros países, empregando metodologia semelhante, como é o caso de MACKENZIE; WOODALL (1988), MACKENZIE; DOGGETT (1992a,c) e MACKENZIE et al. (1989a,b). Enfatizam a produtividade econômica de alguns países na exploração mineral do ouro e metais básicos e têm sido relevantes para uma melhor compreensão da questão da competitividade, servindo de base para o aprofundamento do tema.

Além dos citados, destaca-se a obra *Competitiveness in Metals; The Impact of Public Policy*, editado por PECK et al. (1992), onde são apresentados vários trabalhos voltados para a competitividade dos metais, nos países produtores mais importantes. As análises enfatizam a mineração e/ou a metalurgia, as políticas públicas sobre tributação e o acesso à terra e seus efeitos sobre a habilidade dos países em atrair capital privado para a atividade de exploração.

Com relação às políticas públicas, são inúmeros os exemplos que mostram como elas podem afetar a competitividade. Dentre os casos mais conhecidos, são citados o aumento de impostos e *royalties* para a bauxita da Guianá – exemplo de política orientada para o curto prazo (NAPPI, 1992); aumento de tarifas na Alemanha, para promover a competitividade do zinco, mas, ao mesmo tempo, implemento de uma política de energia que encareceu o custo de produção do zinco – exemplo de política onde o favorecimento de uma indústria reduz a

competitividade de outras (DOBOZI, 1992); mudanças continuadas no câmbio do Chile, para ajudar a competitividade do cobre (CROWNSON, 1992); e políticas comerciais e industriais na Europa, nos Estados Unidos e no Japão, direcionadas para criar ou manter a competitividade dos materiais avançados (MACAULAY, 1992).

CROWNSON (1988) desenvolveu, também, relevante trabalho sobre as perspectivas da exploração em nível mundial, onde são enfocados: a distribuição dos investimentos em exploração, a motivação para investir e a tendência desses investimentos; a produtividade, ou seja, a relação entre os investimentos e os resultados em termos de descobertas; e o papel das organizações públicas e privadas nos vários estágios de exploração. Outros trabalhos nessa mesma linha, com abordagem nacional, foram realizados por ASTAKHOV et al. (1988), para a ex-União Soviética; BEUKES (1988), para a África do Sul; CHAZAN (1988), para a França; CRANSTONE (1988), para o Canadá; JOHNSON; CLARK (1988), para os países em desenvolvimento; e ROSE; EGGERT (1988), para os Estados Unidos.

Do elenco de estudos mencionados, apenas os de Mackenzie e seus colaboradores oferecem condições de comparação. Assim, não foi possível confrontar a produtividade do Brasil na exploração mineral com a de países em desenvolvimento – o que seria desejável.

#### ***4.3.2 Aspectos Geológicos e Metalogenéticos***

A diversidade de ambientes geológicos no Brasil, desde o Arqueano até o Fanerozóico Recente, oferece as condições básicas para o desenvolvimento do seu setor mineral. A evolução geológica de seu período pré-cambriano é marcada por grande mobilidade tectônica, com alternância de regimes compressivos e distensivos, dando origem a uma metalogenia rica na variedade de minérios.

Esse ambiente natural permitiu o desenvolvimento de inúmeras províncias metalogenéticas, algumas de expressão mundial, como a de Carajás, no Estado do Pará e a do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Um levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) detectou a presença de 160 áreas de produção mineral catalogadas no Brasil. Desse total, 33 foram selecionadas como províncias de alta potencialidade mineral, classificadas em dois níveis de prioridade, conforme indicado na Tabela 4.10 (DELGADO et al., 1994).

**Tabela 4.10 Principais Províncias Minerais Brasileiras**

1ª Prioridade	2ª Prioridade
1. Quadrilátero Ferrífero (MG)	1. Caçapava do Sul (RS)
2. Carajás (PA)	2. Brusque/Itajaí (SC)
3. Serra da Jacobina (BA)	3. Estanífera de Pitinga (AM)
4. Centro-Norte de Goiás (GO)	4. Diamantífera de Roraima (RR)
5. Guaporé (RO, MT)	5. Aurífera Gurupi (PA, MA)
6. Vale do Ribeira (SP)	6. Rio Capim (PA)
7. Carbonífera do RS e SC (RS, SC)	7. Paragominas (PA)
8. Aurífera de Alta Floresta/Peixoto de Azevedo (MT)	8. Capanema (PA)
9. Aurífera de Tapajós (AM, PA)	9. Baixo Paru/Jari (PA)
10. Aurífera de Paruarí-Amana (AM)	10. Aurífera PE/PB (PE, PB)
11. Aurífera de Parima (RR)	11. Plumbífera de Boquirá (BA)
12. Pegmatíticas (RN, PB, BA, MG)	12. Aurífera de Cuiabá (MT)
13. Bambuí (BA, MG, GO)	13. Chapada Diamantina Ocidental (BA)
14. Evaporítica do Médio Amazonas (AM)	
15. Costeira (PE/PB)	
16. Serra do Navio/Ipitinga (PA, AM)	
17. Campo Alegre de Lourdes (BA)	
18. Apodi (CE, RN)	
19. Scheelitífera do Seridó (RN, PB)	
20. Alto Uruguai/Salto de Jacuí (RS)	

Fonte: DELGADO et al. (1994).

Apesar dos sinais de uma exuberante potencialidade mineral, o país é carente de conhecimentos geológicos compatíveis com sua extensão territorial e diversidade litológica. Das áreas mencionadas, apenas 50% possuem mapeamento geológico básico, na escala 1:100.000, e destas, menos da metade está mapeada em escalas maiores. Em algumas importantes províncias minerais da Região Amazônica, tradicionalmente grandes produtoras de ouro de garimpo, o conhecimento geológico disponível ainda está restrito aos mapeamentos elaborados, na década de 1970, na escala 1:1.000.000 (DELGADO et al., 1994).

Embora alguns grandes depósitos de ouro estejam representados por acumulações do Terciário e do Quaternário, a maioria dos depósitos primários conhecidos no Brasil está associada aos terrenos de idade pré-cambriana, compreendendo as áreas cratônicas do Arqueano e Proterozóico Inferior e os cinturões móveis do Proterozóico Médio e Superior. As áreas cratônicas são representadas por terrenos granito-gnáissicos de médio a alto grau de metamorfismo, e por *greenstone belts* de baixo a médio grau de metamorfismo, datados do Arqueano e do Proterozóico Inferior. As unidades do Proterozóico Médio e Superior são representadas, predominantemente, por seqüências

sedimentares e, em menor frequência, por *greenstone belts*, os quais foram desenvolvidos e deformados em cinturões móveis, principalmente, em torno das áreas cratônicas (ARANTES; MACKENZIE, 1995).

Nesses terrenos – arqueanos e proterozóicos –, abrangendo cerca de 42% do território brasileiro, também estão situadas as principais províncias com mineralizações de metais básicos, à semelhança do que ocorre na Austrália e no Canadá, ambos grandes produtores e detentores de vastos recursos e reservas desses minerais, porém desfrutando de uma situação privilegiada, no que concerne ao conhecimento de sua geologia, como pode ser observado na Figura 4.11.

Apesar de as áreas promissoras para ouro e metais básicos nesses três países terem extensão territorial equivalentes, um fato merecedor de destaque é o baixo nível da produção de ouro no Brasil, tanto no total acumulado, como em termos de  $\text{kg}/\text{km}^2$ , como indicado na Tabela 4.11: nos escudos arqueanos, a produção foi de  $5,7 \text{ kg}/\text{km}^2$  para a Austrália, e de  $3,4 \text{ kg}/\text{km}^2$  para o Canadá, enquanto no Brasil essa relação foi de apenas  $0,9 \text{ kg}/\text{km}^2$ ; nas áreas do tipo *greenstone belts*, a relação continuou sendo muito pequena para o Brasil ( $18,2 \text{ kg}/\text{km}^2$ ), comparada aos  $68,9 \text{ kg}/\text{km}^2$  observados na Austrália.

**Tabela 4.11 Áreas com Características de Potencialidade para Ouro (Brasil, Austrália e Canadá)**

Características	Brasil	Austrália	Canadá
Áreas de Escudos Arqueanos ( $10^6 \text{ km}^2$ )	2,57	1,20	2,20
Áreas de <i>Greenstone Belts</i> ( $10^6 \text{ km}^2$ )	0,13	0,10	0,50
Produção de Ouro até 1990 (t)	2.359	6.886	7.585
Produção de Ouro/unidade de área ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )			
• Em Escudos Arqueanos	0,9	5,7	3,4
• Em <i>Greenstone Belts</i>	18,2	68,9	15,2
Investimentos em Exploração Mineral*	704	2.700	2.000

Fonte: Adaptado de MACKENZIE; DOGGETT (1992); WMC MINERAÇÃO LTDA (1993) apud ARANTES; MACKENZIE (1995).

(\*) Período 1991-1998, (valores estimados, em US\$  $10^6$ ).

Uma das explicações para a discrepância na produção entre os três países é o pequeno volume de investimentos em exploração mineral no Brasil, que poderá estar refletindo o baixo nível do conhecimento geológico nesse país, como mencionado anteriormente e indicado na Tabela 4.12.

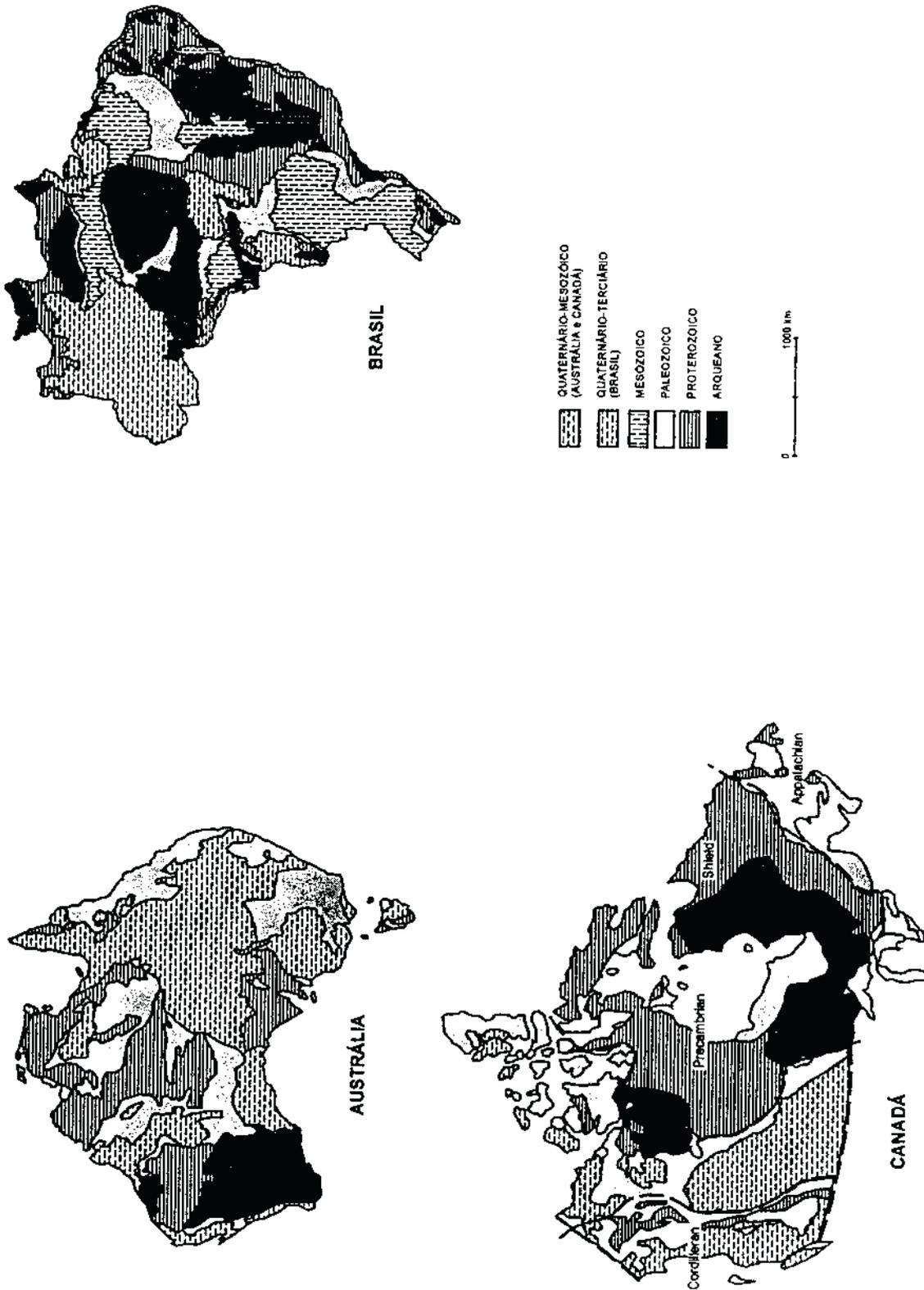


Fig. 4.11 Mapa Geológico Simplificado - Austrália, Brasil e Canadá  
Fonte: MACKENZIE; WOODALL (1988) e DELGADO; PEDREIRA (1994), (modificado)

**Tabela 4.12 Nível de Execução da Cartografia Geológica do Brasil**

(Unidade: mil km<sup>2</sup>)

Período	Escala		
	1:100.000	1:250.000	1:500.000
1970-1980	534,6	2.752,0	824,1
1981-1985	83,4	97,8	-
1986-1990	243,7	226,6	131,2
1991-1998	149,1	575,7	236,5
Total	1.010,8	3.652,2	1.191,8
% do Territ. Brasil.	12	44	14

Fonte: CPRM (2000).

A grande dimensão de terrenos geológicos favoráveis às mineralizações auríferas e o baixo nível de produção de ouro nessas áreas, associados à escassez de conhecimento geológico e ao pequeno investimento em exploração mineral no Brasil, indicam que o país possui grande potencialidade para a descoberta de novos e significativos depósitos de ouro, desde que passe a ter um nível de investimentos na exploração desse metal, compatível com o ambiente de que dispõe. Essa afirmativa pode ser estendida, de forma mais conservadora, aos metais básicos, em geral.

#### **4.3.3 Aspectos Legais**

Os aspectos legais inerentes à política mineral dos países exercem uma grande influência no processo de decisão das empresas, com relação à alocação de seus investimentos em exploração mineral. No entanto, como já observado ao longo desta tese, a atratividade de um país na captação de recursos depende da política aplicada à exploração mineral e às atividades produtivas da indústria de mineração.

Se de um lado é a exploração mineral que sinaliza o grau de desenvolvimento futuro da mineração de um país, de outra parte, a política mineral direcionada para o aproveitamento dos bens minerais incentiva, fortemente, os investimentos na exploração mineral. Por esse motivo, a sinopse comparada dos aspectos legais observados nos três países selecionados – Austrália, Brasil e Canadá –, apresentada a seguir, aborda todo o ciclo da oferta de bens minerais.

Serviram de base na elaboração desse item as publicações do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) sobre a mineração no Brasil (BRASIL, 2000) e a análise comparativa da legislação mineral nos principais países produtores, elaborada por TEIXEIRA et al. (1997). Com relação à tributação mineral no Canadá, utilizou-se o guia elaborado pela PRICE WATERHOUSE (1997), que detalha, de forma prática e objetiva, os diferentes impostos aplicados pela federação e províncias canadenses.

Sobre a legislação mineral nos países mencionados, são enfocados e apresentados, de forma simplificada na Tabela 4.13, o domínio dos recursos, a gestão da lei minerária, os regimes de acesso à área e os tipos e características da outorga de direitos para o exercício das atividades de mineração. De uma maneira geral, nota-se um comportamento muito semelhante nas práticas desenvolvidas por esses três países, embora com algumas características diferenciadas.

No que se refere ao domínio dos recursos, na Austrália e no Brasil é propriedade da Coroa e da União, respectivamente, enquanto no Canadá estão incorporados à terra e pertencem ao proprietário do solo (exceto ouro, prata, óleo e gás). O seu controle é exercido pelo governo federal, através do DNPM, no Brasil, e pelos correspondentes estados e províncias nos outros dois países, através de seus departamentos de minas ou equivalentes.

Com relação à outorga de direitos para a exploração e a lavra, prevalece o princípio da prioridade, nos três países estudados. Austrália e Brasil emitem títulos específicos para essas atividades, vigorando o sistema de livre acesso no Canadá, onde o título de maior valor é a carta patente, garantindo a propriedade legal do subsolo. O prazo de vigência na exploração pode chegar a cinco anos na Austrália; é de três no Brasil, prorrogável por até igual período; e no Canadá é fixado por cada província. Na fase de lavra, o prazo varia de 20 a 25 anos na Austrália, sendo fixados contratos caso a caso; no Brasil, esse prazo é indeterminado, desde que se cumpra a legislação pertinente.

Particularmente no Brasil, é dado um tratamento diferenciado à 'lavra garimpeira', entendida como "sendo o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa..."

**Tabela 4.14 Sinopse Comparada da Legislação Fiscal e Outras Disposições Legais Relacionadas à Indústria Mineral (Austrália, Brasil e Canadá)**

Aspectos Legais	Austrália	Brasil	Canadá
<b>Taxas e Tributos sobre a Venda ou Receita</b>	<p><u>Estadual</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty sobre a produção: carvão: 2,5% a 5%; minerais industriais: 2,75%; outros: 1,5% a 5% da produção ou 20% do lucro.</li> </ul>	<p><u>Federal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty sobre a produção (CFEM): ouro: 1%; metais básicos: 2%;</li> <li>PIS: 0,65%*;</li> <li>COFINS: 2%*.</li> </ul> <p><u>Estadual</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(ICMS): até 18%*;</li> </ul> <p>(* as exportações são isentas.</p>	<p><u>Federal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(GST): 7%.</li> </ul> <p><u>Provincial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty (PMT): 1% a 2% em Alberta, British Columbia, Nova Scotia e New Brunswick.</li> </ul>
<b>Tributos sobre o Lucro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>imposto de renda: 36%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>imposto de renda: 25%;</li> <li>contribuição social: 12%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>federal: 29,1%;</li> <li>provincial: 12% a 20%.</li> </ul>
<b>Distribuição e Remessa de Lucros e Dividendos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não há incidência de tributo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não há incidência de tributo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tributação interna: 15%;</li> <li>remessa ao exterior: 25%;</li> <li>acordo de bitributação com 53 países: 10% a 18%.</li> </ul>
<b>Depreciação e Amortização de Investimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>depreciação imediata das despesas de capital com controle ambiental;</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral;</li> <li>as despesas com P&amp;D qualificam-se com 150% do valor, para a amortização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>aquisição de jazida: amortização ao longo da vida da mina;</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral;</li> <li>as despesas com P&amp;D são amortizadas no prazo mínimo de 5 anos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>aquisição de jazida e desenvolvimento de mina: amortização de 30% a.a. (saldo decrescente);</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral e P&amp;D.</li> </ul>
<b>Legislação Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a mineração é condicionada, no âmbito federal, aos:</li> <li><i>Environmental Management Overview Strategy</i>;</li> <li><i>Commonwealth Environment Protection Impact of Proposals Act</i> (1974);</li> <li><i>Australian Heritage Commission Act</i> (1975);</li> <li><i>Endangered Species Protection Act</i>(1992).</li> <li>os estados exercem controle a partir de contrato firmado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e os órgãos estaduais emitem licenças ambientais;</li> <li>a Coordenação Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) define os padrões e normas gerais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a mineração é submetida, no âmbito federal, aos:</li> <li><i>Metal Mine Liquid Effluent Regulations</i> (1978);</li> <li><i>Fisheries Act</i> (1985);</li> <li><i>Canadian Environmental Protection Act</i> (1988);</li> <li>as províncias também dispõem de legislações próprias.</li> </ul>
<b>Restrições à Mineração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições em 26% do território devido a reservas ambientais e/ou indígenas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições nos parques nacionais e na faixa de 150km de largura ao longo da fronteira;</li> <li>exploração e lavra em terras indígenas dependem de autorização do Congresso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições em terras indígenas e parques nacionais e provinciais.</li> </ul>

Fonte: TEIXEIRA et al. (1997); PRICE WATERHOUSE (1997); BRASIL (2000).

3,00/ha/ano). No Brasil, esse valor se situa em torno de US\$ 0,54/ha/ano, durante o período normal da autorização de pesquisa, passando para US\$ 0,82, na vigência da prorrogação. O pagamento de taxas de ocupação, durante o período de lavra, é praticado na Austrália, mas não se verifica no Brasil nem no Canadá.

Os países analisados apresentam diferentes legislações fiscais, tanto no que se refere à carga tributária total, como no que diz respeito à incidência sobre a receita, sobre o lucro tributável ou sobre a distribuição de lucros e dividendos, como mostra a Tabela 4.14.

A análise da questão tributária mostra que a produção mineral é taxada sobre a receita e sobre o lucro, nos três países estudados; no Brasil e no Canadá a receita é tributada nos níveis federal e estadual, e, na Austrália, apenas no nível estadual. Com relação ao lucro, as alíquotas incidentes são diferentes nos três países, mas ficam muito próximas quando examinadas em conjunto (Tabela 4.15). Sobre a distribuição de lucros e dividendos, somente o Canadá os tributa, na faixa de 25% internamente, variando entre 10% e 18%, nos países com os quais mantêm acordo de bitributação.

No que se refere aos descontos e incentivos fiscais, também existe uma diferença muito grande entre os países estudados. Todos adotam a depreciação acelerada, porém com taxas variáveis de país para país, e até dentro do mesmo país, como é o caso do Canadá. Essa situação também ocorre com relação às amortizações, bem como na dedução de despesas e recuperação de prejuízos, para efeito de apuração do lucro tributável. Um diagnóstico preciso mereceria uma análise detalhada de cada país, o que foge ao escopo desta tese. No entanto, a síntese na Tabela 4.14 dá uma idéia razoável das regras básicas sobre depreciação e amortização nos três países estudados.

A legislação ambiental, aplicada aos empreendimentos mineiros, também é outro tema cuja apreciação é merecedora de análise profunda. Pode-se afirmar que a questão é objeto de grande interesse por parte dos países estudados, principalmente quanto aos critérios adotados na liberação de licenças para a implementação de empreendimentos mineiros, o que também pode ser observado nas citações da Tabela 4.14, onde são listados os principais órgãos envolvidos com a matéria.

**Tabela 4.14 Sinopse Comparada da Legislação Fiscal e Outras Disposições Legais Relacionadas à Indústria Mineral (Austrália, Brasil e Canadá)**

Aspectos Legais	Austrália	Brasil	Canadá
<b>Taxas e Tributos sobre a Venda ou Receita</b>	<p><u>Estadual</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty sobre a produção: carvão: 2,5% a 5%; minerais industriais: 2,75%; outros: 1,5% a 5% da produção ou 20% do lucro.</li> </ul>	<p><u>Federal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty sobre a produção (CFEM): ouro: 1%; metais básicos: 2%;</li> <li>PIS: 0,65%*;</li> <li>COFINS: 2%*.</li> </ul> <p><u>Estadual</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(ICMS): até 18%*;</li> </ul> <p>(* as exportações são isentas.</p>	<p><u>Federal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(GST): 7%.</li> </ul> <p><u>Provincial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>royalty (PMT): 1% a 2% em Alberta, British Columbia, Nova Scotia e New Brunswick.</li> </ul>
<b>Tributos sobre o Lucro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>imposto de renda: 36%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>imposto de renda: 25%;</li> <li>contribuição social: 12%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>federal: 29,1%;</li> <li>provincial: 12% a 20%.</li> </ul>
<b>Distribuição e Remessa de Lucros e Dividendos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não há incidência de tributo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não há incidência de tributo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tributação interna: 15%;</li> <li>remessa ao exterior: 25%;</li> <li>acordo de bitributação com 53 países: 10% a 18%.</li> </ul>
<b>Depreciação e Amortização de Investimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>depreciação imediata das despesas de capital com controle ambiental;</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral;</li> <li>as despesas com P&amp;D qualificam-se com 150% do valor, para a amortização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>aquisição de jazida: amortização ao longo da vida da mina;</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral;</li> <li>as despesas com P&amp;D são amortizadas no prazo mínimo de 5 anos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>depreciação acelerada;</li> <li>aquisição de jazida e desenvolvimento de mina: amortização de 30% a.a. (saldo decrescente);</li> <li>amortização no mesmo exercício, das despesas com exploração mineral e P&amp;D.</li> </ul>
<b>Legislação Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a mineração é condicionada, no âmbito federal, aos:</li> <li><i>Environmental Management Overview Strategy</i>;</li> <li><i>Commonwealth Environment Protection Impact of Proposals Act</i> (1974);</li> <li><i>Australian Heritage Commission Act</i> (1975);</li> <li><i>Endangered Species Protection Act</i>(1992).</li> <li>os estados exercem controle a partir de contrato firmado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e os órgãos estaduais emitem licenças ambientais;</li> <li>a Coordenação Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) define os padrões e normas gerais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a mineração é submetida, no âmbito federal, aos:</li> <li><i>Metal Mine Liquid Effluent Regulations</i> (1978);</li> <li><i>Fishires Act</i> (1985);</li> <li><i>Canadian Environmental Protection Act</i> (1988);</li> <li>as províncias também dispõem de legislações próprias.</li> </ul>
<b>Restrições à Mineração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições em 26% do território devido a reservas ambientais e/ou indígenas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições nos parques nacionais e na faixa de 150km de largura ao longo da fronteira;</li> <li>exploração e lavra em terras indígenas dependem de autorização do Congresso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>restrições em terras indígenas e parques nacionais e provinciais.</li> </ul>

Fonte: TEIXEIRA et al. (1997); PRICE WATERHOUSE (1997); BRASIL (2000).

**Tabela 4.15 Carga Tributária Incidente sobre a Receita e o Lucro  
(Austrália, Brasil e Canadá)**

Carga Tributária	Austrália	Brasil	Canadá
<b>% sobre a Receita:</b>			
• Mercado Interno	1,5 a 5,0	15,85 a 24,65 <sup>1</sup>	7,0 a 8,9
• Mercado Externo	1,5 a 5,0	0,2 a 3,0 <sup>2</sup>	0 a 2,0
<b>% sobre o Lucro Tributável:</b>			
• Imposto de Renda Federal	36,0	25,0	29,12
• Imposto de Renda Estadual	-	-	9,1 a 17,0
• Outros	-	9,0 <sup>3</sup>	12,0 a 20,0 <sup>4</sup>
<b>Total</b>	<b>36,0</b>	<b>34,0</b>	<b>45,1 a 52,9</b>
<b>% sobre a Distribuição de Lucros e Dividendos:</b>	-	-	25,0 <sup>5</sup>

Fonte: TEIXEIRA et al. (1997); BRASIL (2000); PRICE WATERHOUSE (1997).

- Notas: (1) Inclui: Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) – 0,65%; Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS) – 3%; Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) – 0,2% a 3%, dependendo da substância mineral; e Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviço de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) – 12% a 18%, dependendo do Estado.
- (2) Corresponde à CFEM: 0,2%, para gemas e pedras preciosas; 1% para ouro; 3% para bauxita, manganês, potássio e salgema; e 2% para as demais substâncias minerais.
- (3) Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – 12%, ou 9% sobre o lucro tributável.
- (4) Corresponde ao *Provincial Mining Tax* – 12% a 20% sobre o lucro e/ou receita tributável, dependendo da província ou território.
- (5) Nos países com acordo de bitributação, a alíquota varia de 10% a 18%.

Na Austrália, no Brasil e, com maior rigor, no Canadá, vem sendo aplicada uma política direcionada, não apenas à proteção do meio ambiente, mas também visando a alcançar, na indústria de mineração, um nível de desenvolvimento que possa ser considerado sustentável.

O controle ambiental no Canadá é exercido por vários órgãos federais e provinciais. Na Austrália, esse papel é exercido pelos estados e territórios a partir de leis federais, complementadas por expedientes regionais; os projetos de mineração são obrigados a cumprir todas as orientações aprovadas no *Environmental Impact Assessment*.

No Brasil, as licenças são expedidas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e pelos órgãos congêneres no âmbito estadual; os padrões e normas gerais são editados pela Coordenação Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Não existem padrões ambientais específicos para a indústria mineral e são emitidos três tipos de licença:

- Licença Prévia: condicionada à aprovação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA);

- Licença de Instalação: condicionada à aprovação de Relatório de Pesquisa, de Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e do Plano de Proteção à Vegetação;
- Licença de Operação: condicionada à aprovação do Plano de Aproveitamento Econômico (Plano de Lavra), pelo DNPM.

Apesar da ênfase na aplicação das regras ambientais – visando a alcançar padrões de emissão de gases e efluentes aceitáveis, ou seja, grau máximo de poluição permitido – exigindo vultosos dispêndios de capital, nem sempre a política fiscal adotada é compatível com o nível de exigências observados nos diversos países. A Austrália é o único dos três aqui estudados a permitir que as despesas de capital com o controle e recuperação ambiental sejam integralmente deduzidas da renda do exercício em que tenham sido realizadas.

Além das restrições ambientais, são observadas limitações para o desenvolvimento de atividades minerais em terras indígenas, parques e reservas florestais. Essas atuações podem ocorrer no âmbito federal, estadual e municipal, esse último abrangendo os zoneamentos urbanos, industriais e ambientais.

O nível de restrições é mais ou menos semelhante nos três países analisados: na Austrália, as reservas indígenas ocupam cerca de 26% do território; no Brasil, a mineração em área indígena depende de autorização do Congresso; no Canadá, as restrições são definidas em lei – o *Indian Act*.

#### **4.3.4 Aspectos Políticos**

A conjuntura econômica, a estrutura técnica e o arcabouço legal são de extrema importância no desenvolvimento do setor mineral de um país, mas é a base política quem dá as diretrizes mestras para que esse desenvolvimento possa ser alcançado de forma estável e duradoura. A comparação dos aspectos políticos – estrutura institucional, política mineral e programas de promoção e atração de investimentos – dos países em exame, apresentados na Tabela 4.16, confirma essa assertiva.

Dentre os países examinados, a Austrália e o Canadá se sobressaem em todos esses aspectos, em parte devido à manutenção de estruturas institucionais capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças estruturais e conjunturais,

com estimulação de novos programas de desenvolvimento tecnológico, capacitação de pessoal, bem como concepção de novos mecanismos de captação de recursos financeiros, como afirmam TEIXEIRA et al. (1997). Esses países têm se mostrado, pelo menos ao longo das últimas três décadas, empenhados em revigorar seus respectivos climas de atração de investimentos.

**Tabela 4.16 Sinopse Comparada dos Aspectos Políticos (Austrália, Brasil e Canadá)**

Aspectos Políticos	Austrália	Brasil	Canadá
<b>Estrutura Institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>federação, estados e territórios articulam políticas e programas através de Conselhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Secretaria de Minas e Metalurgia do Ministério de Minas e Energia estabelece as diretrizes políticas através do DNPM e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a política geral é definida pelo <i>Ministry of Natural Resources</i> através do <i>Minerals and Metals Sector</i> e do <i>Geological Survey of Canada</i>.</li> </ul>
<b>Política Mineral</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prioriza a geração e a disseminação de informações geocientíficas básicas, objetivando reduzir o risco na exploração mineral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a partir de 1999, passou a priorizar o Programa Levantamentos Geológicos Básicos (PLGB) e a desburocratização do DNPM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prioriza o conhecimento geológico, a ciência, a tecnologia e o desenvolvimento sustentável;</li> <li>merece destaque a <i>Whitehorse Mining Initiative</i> – agenda de consenso entre os setores envolvidos com a mineração.</li> </ul>
<b>Programas de Promoção e Atração de Investimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Commonwealth Department of Industry, Science and Technology (DIST)</i> oferece um serviço para agilizar a aprovação de projetos de médio e grande porte;</li> <li>os estados e territórios também têm departamentos com o mesmo objetivo;</li> <li>para incentivar o conhecimento mineral, foi criado o <i>Pacific Resource Information Centre (PRINCE)</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>os principais atos de incentivo foram:</li> <li>extinção da discriminação ao capital estrangeiro;</li> <li>redução da carga fiscal;</li> <li>desoneração das exportações;</li> <li>reformas visando à estabilidade econômica – a monetária, em 1994, e as tributária e previdenciária, em andamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>programas de redução de impostos: <i>Provincial Tax Holidays</i> e <i>Investments Tax Credits</i>;</li> <li>extensiva legislação provincial e municipal, dispendo sobre incentivos à atração de investimentos, como o apoio às JMCs.</li> </ul>

Fonte: TEIXEIRA et al. (1997); BRASIL (2000).

## 5 NÍVEL DE COMPETITIVIDADE NA EXPLORAÇÃO MINERAL

As variações observadas na alocação dos recursos destinados aos investimentos em exploração mineral, conforme analisado no Capítulo 4, deixam claro que existe um novo direcionamento, por parte das empresas multinacionais, na procura por recursos minerais, principalmente, com relação ao ouro e aos metais básicos. O que se nota é uma diferente configuração na distribuição dos recursos, ao invés de uma alteração momentânea como poderia parecer em um primeiro momento.

No entanto, tudo leva a crer que o processo de mudança não se encontra paralisado; está em plena evolução e o novo rearranjo que se vislumbra será conseqüência da capacidade das nações em possibilitar o desenvolvimento de novos empreendimentos de mineração, os quais dependerão, fundamentalmente, da existência de "depósitos de classe internacional", com características físicas e químicas que possam ser traduzidas em melhores condições de economicidade. A existência desses depósitos pressupõe o desenvolvimento de projetos de exploração mineral para sua identificação e delineamento. Portanto, em primeira instância, é imprescindível que os países que desejem participar desse processo competitivo estejam preparados para o embate, ou seja, precisam estar qualificados para captarem os recursos necessários à exploração mineral.

Essa preparação exige, em primeiro lugar, que se identifique o peso dos fatores críticos que influenciam a decisão das empresas na indicação dos países onde se desenvolverão seus projetos de exploração mineral. Com base nesses elementos, será possível delinear-se um modelo que permita avaliar a capacidade competitiva de um país ou região na exploração de um determinado bem mineral. Uma metodologia para se avaliar esse potencial de competitividade é o que se propõe com o modelo adiante apresentado, o qual deverá auxiliar os governos (e também as empresas) a melhor se estruturarem para esses novos tempos.

Com esse objetivo, foi desenvolvida uma pesquisa junto às grandes empresas de mineração, cujos dados obtidos serviram de base à identificação dos fatores mais relevantes e, a partir daí, à idealização do modelo pretendido. A metodologia empregada no desenvolvimento da pesquisa, a identificação e valorização relativa dos fatores, a preparação do modelo e a aplicação objetivando a comprovação de sua eficiência estão sendo analisados e relatados a seguir.

## **5.1 Desenvolvimento da Pesquisa**

A metodologia de pesquisa adotada, visando à concepção do modelo, constou de três fases distintas: (i) conhecimento da bibliografia sobre pesquisas ou modelos já elaborados; (ii) preparação de um questionário que permitisse a obtenção das informações necessárias ao desenvolvimento do modelo; (iii) seleção da amostra que seria utilizada para responder ao questionário, suprimindo as informações básicas para a elaboração do modelo.

### ***5.1.1 Estudos sobre a Competitividade na Exploração Mineral***

No levantamento bibliográfico a que se procedeu, foram detectados três estudos, em nível internacional, que apresentam alguma correlação com a pesquisa ora desenvolvida. O primeiro, realizado por MICHENER (1969), classificou os países com base nos ambientes político e geológico. Os outros dois são os trabalhos de JOHNSON (1990) e de CLARK; NAITO (1997).

JOHNSON (1990) realizou uma pesquisa junto às empresas multinacionais de mineração, com o objetivo de estabelecer uma classificação dos países mais visados para a exploração mineral, no início da década de 1990. Seu estudo também apresenta uma lista das substâncias prioritárias e os fatores críticos e negociáveis na seleção de países para a exploração mineral.

O estudo de CLARK; NAITO (1997) é resultado de um programa desenvolvido pelo East-West Center (sediado no Havaí, EUA) juntamente com o Metal Mining Agency of Japan, com o objetivo de definir e analisar as mudanças estruturais que estão ocorrendo nas maiores empresas de mineração da região por eles denominada PACRIM. Essa região compreende os países banhados pelo oceano Pacífico e, ainda, a Rússia, as Repúblicas da Ásia Central, China e Mongólia.

O FRASER INSTITUTE (1999) vem realizando uma pesquisa junto às empresas de mineração, com o objetivo de avaliar como as políticas públicas influenciam os investimentos em diferentes regiões. Nesse sentido, foi elaborado um índice de atratividade de investimento na exploração mineral, para as províncias canadenses e estados americanos e, ainda, Chile, México, Argentina,

Peru e Austrália. Os últimos resultados dessa pesquisa foram publicados no *1999/2000 Annual Survey of Mining Companies*, no qual é apresentado um *Índice de Atratividade* para os estados/províncias e países mencionados.

Os quatro estudos citados, apesar de não explicitarem, abordam a questão da competitividade, ao estabelecerem classificações dos países, com vistas à exploração mineral. No entanto, nenhum deles se dedica à elaboração de um modelo econométrico que possa avaliar o país, em relação ao seu potencial de competitividade na exploração, que é objeto da presente tese.

Existem, ainda, vários trabalhos sobre a exploração mineral, tratando de assuntos econômicos, mas não especificamente sobre a competitividade. Esse tema é mais freqüente, na bibliografia, em estudos objetivando a fase produtiva da indústria mineral.

### **5.1.2 Preparação do Questionário**

Foram considerados na elaboração do questionário aspectos técnicos, econômicos e estratégicos. As informações solicitadas visaram a conhecer o comportamento das empresas com relação à alocação de recursos para a exploração mineral, bem como o seu perfil dentro do setor mineral. Além do objetivo principal de se obterem os parâmetros para a construção do modelo, foram solicitadas informações que permitissem avaliar a dimensão da amostra escolhida, no que se refere à sua participação no segmento mineral analisado.

As informações de ordem econômica, solicitadas de cada empresa, foram as seguintes: indicadores econômicos, países de atuação – por segmento da mineração – e investimentos realizados na exploração de alguns bens minerais selecionados (ouro, diamante, metais básicos e metais ferrosos). Do ponto de vista técnico-estratégico, foram requisitados: indicação de países com potencial geológico e com (ou sem) ambiente favorável à exploração desses bens minerais; e os graus atribuídos pelas empresas, para o potencial geológico e para os *fatores sistêmicos* (técnicos, econômicos, sociais e políticos) a seguir relacionados, considerados, *a priori* – com base no Capítulo 4 –, relevantes na escolha dos países para investimento em exploração mineral.

- Estabilidade Política
- Estabilidade Econômica
- Legislação Mineral
- Legislação Ambiental
- Legislação Comercial
- Tributação Mineral
- Remessa de Lucros
- Incentivos Fiscais
- Acesso à Terra (burocracia)
- Nível de Conhecimento Geológico
- Nível de Desenvolvimento Econômico
- Nível de Desenvolvimento na Mineração
- Nível de Desenvolvimento Tecnológico
- Infra-Estrutura
- Situação Geográfica

O questionário foi finalizado solicitando-se a avaliação da empresa para um elenco de 23 países, levando em consideração o potencial geológico e os fatores enumerados. Vide, no Anexo 5.1, o modelo do questionário e o respectivo encaminhamento, conforme remetido para as empresas selecionadas.

### **5.1.3 Seleção das Empresas**

Com base nos dados apresentados por WHO OWNS WHO IN MINING (1997), MINING YEARBOOK (1998) e RAW MATERIALS DATA (1999), foram selecionadas as maiores empresas de mineração do mundo, atuando na exploração e produção de ouro e metais básicos (cobre, chumbo, estanho, níquel e zinco). Usaram-se como critérios para a seleção das empresas (ou grupo de empresas controladas por uma *holding*) os seguintes parâmetros:

- ano-base considerado foi o de 1997, por ser o que dispunha de dados mais completos para a maioria das informações desejadas;
- cada empresa deveria atuar em produção e/ou exploração mineral, em pelo menos mais um país, além daquele onde se localizava a sua matriz;

- cada empresa deveria ter o nível mínimo de produção (em termos de metal contido), a seguir indicado, para qualquer das seguintes substâncias<sup>1</sup>:

Cobre	50.000 t
Chumbo	15.000 t
Estanho	1.000 t
Níquel	10.000 t
Zinco	100.000 t
Ouro	10 t

A partir da seleção, foram levantados, através da bibliografia retromencionada e de busca nos correspondentes *web-sites* da Internet, os dados básicos disponíveis para cada uma das empresas selecionadas, constando das seguintes informações: endereço, estrutura organizacional, atuação operacional por país, indicadores econômicos (produção mineral, receita, lucro, patrimônio e investimentos) e outros considerados relevantes. Encontram-se relacionadas no Anexo 5.2 as empresas selecionadas<sup>2</sup>.

#### **5.1.4 Encaminhamento do Questionário**

Selecionadas as empresas, procedeu-se ao encaminhamento do questionário. Como não foi possível obter o endereço comercial ou eletrônico (*e-mail*) de toda a seleção, a amostra definitiva ficou reduzida a 50 empresas. Mesmo assim, muitas das mensagens encaminhadas não chegaram ao seu destino, reduzindo novamente a amostra para 40 empresas; desse total, 21 empresas (52%) responderam à enquete realizada.

## **5.2 Resultados da Pesquisa**

Os questionários recebidos foram transcritos em tabelas que representam o espelho das informações enviadas pelas empresas, tendo-se o cuidado de resguardar o seu anonimato, conforme assegurado por ocasião da solicitação aos participantes. O conjunto dessas informações está disposto nos Anexos 5.3 a 5.9. Cada uma das tabelas compiladas recebeu o devido tratamento estatístico,

<sup>1</sup> Esse critério não foi usado com relação às empresas brasileiras que participaram da amostra.

<sup>2</sup> Não foram incluídas na amostra as empresas estatais, pela dificuldade de obtenção dos seus dados.

mediante o cálculo de médias, somas ou contagens, de acordo com o procedimento que melhor se adequasse ao caso. As sínteses dessas tabelas estão sendo apresentadas a seguir e compõem o material básico para as análises subseqüentes, abordando o tamanho, local de atuação e investimentos realizados pelas empresas e os fatores relevantes na tomada de decisão para investir em exploração mineral.

O conjunto das empresas que atenderam à pesquisa se revelou bastante representativo, face à sua participação na produção mineral do mundo ocidental, em 1997, alcançando cerca de 43% do ouro, 34% do cobre, 23% do chumbo e do zinco e 58% do níquel, conforme apresentado na Tabela 5.1.

**Tabela 5.1 Participação das Empresas Pesquisadas na Produção Mineral – 1997 (Produtoras de Ouro e Metais Básicos)**

Empresa	País	Ouro (t)	Cobre (kt)	Chumbo (kt)	Zinco (kt)	Níquel (kt)
Anglo American plc	África do Sul	263,2	363,2	-	78,3	50,9
Anglovaal Ltd	África do Sul	22,8	-	-	-	1,4
Barrick Gold Corp	Canadá	94,8	32,0	-	-	-
Battle Mountain Gold Co	EUA	32,9	3,7	-	-	-
Broken Hill Pty Co Ltd	Austrália	15,7	984,5	22,9	4,1	-
Cia. Vale do Rio Doce	Brasil	18,3	--	-	-	-
Gold Fields of South Africa Ltd	África do Sul	93,0	36,0	48,3	17,4	-
Homestake Mining Co	EUA	57,3	-	-	-	-
Inco Ltd	Canadá	1,4	125,0	-	-	170,6
Kinross PLC	Canadá	13,3	-	-	-	-
MIM Holdings Ltd	Austrália	3,3	162,0	178,1	230,9	-
Newmont Mining Corp	EUA	119,6	-	1,7	4,3	-
Noranda Inc	Canadá	0,5	183,0	72,7	442,4	70,6
Normandy Mining Ltd	Austrália	47,2	28,5	16,4	122,7	-
North Ltd	Austrália	6,5	57,9	24,0	62,3	-
Outokumpu Oyj	Finlândia	2,6	65,2	45,3	193,7	18,7
Phelps Dodge Corp	EUA	3,7	843,3	42,0	86,0	-
Rio Algom Ltd	Canadá	0,7	122,4	-	-	-
Teck Corporation	Canadá	16,1	62,4	6,1	31,8	-
TVX Gold Inc	Canadá	10,6	-	18,0	17,0	-
WMC Ltd	Austrália	25,5	92,2	-	-	109,1
<b>Total Empresas</b>	-	<b>849,0</b>	<b>3.161,3</b>	<b>475,5</b>	<b>1.290,9</b>	<b>421,3</b>
<b>Total da Produção do Mundo Ocidental</b>	-	<b>1.994,0</b>	<b>9.336,0</b>	<b>2.072,0</b>	<b>5.445,0</b>	<b>722,0</b>
<b>Participação (%) Empresas/Mundo Ocidental</b>	-	<b>42,6</b>	<b>33,9</b>	<b>22,9</b>	<b>23,7</b>	<b>58,4</b>
<b>Total Produção Mundial</b>	-	<b>2.400,0</b>	<b>11.490,0</b>	<b>3.020,0</b>	<b>7.350,0</b>	<b>1.065,0</b>
<b>Participação (%) Empresas/Mundial</b>	-	<b>35,4</b>	<b>27,5</b>	<b>15,7</b>	<b>17,6</b>	<b>39,6</b>

Fonte: RAW MATERIALS DATA (1999).

### **5.2.1 Tamanho e Localização das Empresas Pesquisadas**

Todas as empresas pesquisadas são de grande porte, tendo sido essa uma opção por ocasião da definição da amostra, devido não somente ao objetivo do estudo, mas, também, à maior facilidade para identificação e comunicação com elas.

Sem dúvida, tanto o tamanho dessas empresas como sua localização – esta em menor intensidade – exercem uma influência muito forte no nível de suas atividades internacionais. Por exemplo, a maneira como elas conduzem seus negócios e o montante de recursos que alocam em determinadas atividades ou áreas. Naturalmente, a presença das empresas de médio porte e das JMCs acrescentaria mais informações a esta tese e, certamente, alguns resultados seriam diferentes daqueles obtidos através, apenas, das grandes empresas, pelos motivos anteriormente apontados e os já abordados na Seção 2.4, particularmente no que diz respeito ao comportamento diferenciado, na exploração mineral, por parte de cada um desses grupos.

Das 21 empresas que responderam ao questionário, sete estão sediadas no Canadá, cinco na Austrália, quatro nos Estados Unidos da América, três na África do Sul, uma na Finlândia e uma no Brasil.

O conjunto dessas empresas é caracterizado por um patrimônio líquido variando entre US\$ 120 milhões e US\$ 16,2 bilhões e receita operacional líquida na faixa de US\$ 250 milhões a US\$ 14,3 bilhões, no ano de 1999. Para os dois indicadores, a maior concentração das empresas se situa na faixa de 1 a 5 bilhões de dólares, com média de US\$ 3,3 bilhões para o patrimônio e US\$ 2,2 bilhões para a receita operacional, conforme indicado na Tabela 5.2. O lucro líquido também é muito variado: cinco apresentaram prejuízo e uma teve lucro superior a US\$ 1 bilhão; o lucro médio foi da ordem de US\$ 92 milhões, com seis empresas se situando na faixa de 0 a US\$ 100 milhões e oito entre US\$ 100 milhões e US\$1 bilhão. A dimensão desses valores está coerente com a participação das empresas na produção mundial, conforme apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.2 Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas (1999)

Intervalo (em US\$ milhões)	Frequência (Número de Empresas)*	
	Patrimônio Líquido	Receita Operacional Líquida
Até 1.000	5	6
De 1.000 a 5.000	8	10
De 5.000 a 10.000	2	1
Acima de 10.000	1	1
<b>Média (em US\$ milhões)</b>	<b>3.331</b>	<b>2.242</b>
Lucro Líquido		
Intervalo (em US\$ milhões)	Frequência (Número de Empresas)*	
Até 0 (prejuízo)	5	
De 0 a 100	6	
De 100 a 1.000	8	
Acima de 1.000	1	
<b>Média (em US\$ milhões)</b>	<b>92</b>	

Fonte: Anexo 5.3.

Nota: (\*) A soma do número de empresas não corresponde ao total da amostra (21), porque algumas não informaram todos os dados solicitados.

### 5.2.2 Concentração das Atividades de Mineração

As empresas pesquisadas desenvolvem atividades na área mineral (exploração, mineração e metalurgia) em todos os cinco continentes, com ênfase em um pequeno conjunto de países distribuídos pelas Américas do Norte e do Sul e Oceania. Na América do Norte, estão concentradas no Canadá e nos Estados Unidos; na América do Sul, destacam-se Chile, Peru, Brasil e Argentina, nessa ordem; na Oceania, a Austrália aparece como o terceiro país com maior número de empresas por atividade, sendo superado apenas pelo Chile e Canadá, como indicado na Tabela 5.3. Nesses países, no mínimo 10 das empresas consultadas estão desenvolvendo atividades de mineração; nos demais, a participação cai abruptamente, variando de uma a três empresas, com exceção do México (5), África do Sul (4) e Indonésia (4).

Como se observa, de um total de 192 países, apenas 36 são citados pelas empresas pesquisadas, como sendo receptores das atividades de exploração mineral (Tabela 5.4). Essa baixa participação está intimamente associada ao risco inerente a cada país, do ponto de vista técnico, político, econômico e social, conforme analisado no item 3.4.2.

**Tabela 5.3 Locais de Atuação das Empresas Pesquisadas  
(por Atividade)**

(Unidade: Número de empresas)

País	Atividade			
	Exploração Mineral	Mineração	Metalurgia	Outras
Chile	10	10	7	3
Canadá	9	10	7	3
Austrália	9	7	6	2
Peru	9	6	2	3
Estados Unidos	7	7	5	5
Brasil	6	3	2	2
Argentina	5	2	1	-
México	3	1	1	1
Indonésia	2	2	2	1
África do Sul e Bolívia	2	1	1	-
Finlândia e Irlanda	2	1	-	-
Equador e Tanzânia	2	-	-	-
Costa do Marfim, Gana, Nova Zelândia, Rússia, Zimbábue	1	1	1	-
Espanha, Grécia, Casaquistão, Quirguistão, Namíbia, Paraguai	1	-	-	-
Inglaterra, Noruega, Papua Nova Guiné	-	1	-	-
Alemanha, Papua Nova Guiné, Uzbequistão	-	-	1	-

Fonte: Empresas pesquisadas

Nota: O total de empresas atuando em um país pode não corresponder à soma das empresas explorando ouro, metais básicos e outros minerais nesse país, pois uma mesma empresa poderia estar explorando mais de uma substância, e a simples soma ocasionaria dupla contagem

Da relação de países selecionados pelas empresas, para investimento em exploração mineral, a maioria foi escolhida pela sua maior potencialidade para ouro e/ou metais básicos, principais substâncias visadas por essas empresas: 14 realizam exploração mineral para ouro e 10 para metais básicos<sup>3</sup>. Outros países, além dos mencionados, mostram-se com potencialidade geológica para aqueles bens minerais sem, contudo, serem selecionados. Isso se deve ao fato de que, embora a potencialidade mineral seja considerada como pré-requisito, são os fatores de política mineral e de estabilidade política, econômica e social que determinam a escolha dos países para onde serão direcionados os recursos para a exploração mineral.

**Tabela 5.4 Países Receptores dos Investimentos em Exploração Mineral**

(Unidade: Número de empresas)

País	Ouro	Metais Básicos	Diamante	Outros Minerais	Total
Austrália	8	6		2	
Canadá	7	4		2	
Chile	5	6		-	
Peru	6	5		-	
Estados Unidos	8	2		-	
Brasil	7	3		-	
Argentina	4	4		-	
México	3	4		-	
África do Sul	2	3		-	
Namíbia	1	3		-	
Irlanda	-	3		-	
Finlândia	1	1		2	
Indonésia	1	1		1	
China e Equador	2	-		-	
Nova Caledônia	-	2		-	
Botswana	-	-	2	-	
Costa do Marfim	1	1		-	
Boívia, Burkina Faso, Grécia, Guiana Francesa, Casaquistão, Quirguistão, Paraguai, Rússia, Tanzânia e Zimbábue	1	-		-	
Espanha, Noruega, Índia, Suécia, R. D. Congo, Turquia, Vietnã e Zâmbia	-	1		-	
Angola, Guiné, Rússia	-	-	1	-	

Fonte: Empresas pesquisadas

Nota: O total de empresas atuando em um país pode não corresponder à soma das empresas explorando ouro, metais básicos e outros minerais nesse país, pois uma mesma empresa poderia estar explorando mais de uma substância, e a simples soma ocasionaria dupla contagem.

O resultado da amostra pesquisada indica que os investimentos das empresas, na exploração mineral de ouro e metais básicos, estão concentrados em apenas nove países (Austrália, Canadá, Chile, Peru, Estados Unidos, Brasil, Argentina, México e África do Sul), nos quais pelo menos cinco empresas estão atuando.

### 5.2.3 Nível dos Investimentos em Exploração Mineral

Apesar do pequeno número de países (menos de uma dezena) concentrando as atividades de exploração mineral desenvolvidas pelas grandes empresas de mineração, em alguns desses países os investimentos são relativamente modestos, o que aumenta ainda mais a concentração dos recursos

<sup>3</sup> Esses números podem ser superiores, pois algumas empresas não forneceram os dados completos de exploração

alocados nessa atividade. Como apresentado na Seção 4.1, apenas cinco países (Austrália, Canadá, Chile, Estados Unidos e Peru) absorvem 51,5% dos recursos destinados à exploração mineral, por parte das 132 empresas com os maiores orçamentos, cujo total, no ano de 1999, alcançou US\$ 2,17 bilhões (MEG, 1999).

Com relação às empresas pesquisadas, observa-se que 20 delas investiram cerca de US\$ 714 milhões, em exploração mineral, em 1999, representando, em termos de valor, um terço do universo levantado pelo MEG. Essas empresas apresentam uma grande heterogeneidade nos valores investidos, variando de US\$ 7 milhões a US\$ 112 milhões, com média em torno de US\$ 35 milhões (Tabelas 5.5 e 5.6).

**Tabela 5.5 Investimentos em Exploração Mineral  
Empresas Pesquisadas (1999)**

Intervalo (em US\$ milhões)	Frequência (Número de Empresas)*
Até 10	2
De 10 a 25	8
De 25 a 50	4
De 50 a 100	5
Acima de 100	1
<b>Média: 35,7</b>	-

Fonte: Anexo 5.3.

Nota: (\*) A soma do número de empresas não corresponde ao total da amostra (21), porque algumas não informaram todos os dados solicitados.

A análise mais acurada desses investimentos revela que não existe um padrão seguido pelas empresas, no que se refere ao montante investido e à receita ou ao lucro auferido a cada ano. A proporção entre esses parâmetros é muito variada; observa-se um baixo nível de investimento na exploração por parte de algumas empresas que detêm as maiores receitas ou lucros, mas o inverso também é verificado: alto nível de investimento dentre as empresas com menores receitas ou lucros, como se nota na Tabela 5.6.

Verifica-se, por outro lado, que cada uma das empresas mantém uma certa proporção entre os investimentos em exploração mineral e suas receitas, com variações anuais em função dos preços praticados para seus produtos e de seu desempenho, isoladamente. Na média, a relação entre os investimentos em

exploração mineral (1999) e a receita (1998) é de 1,8%, mas a variação entre as empresas se situa numa faixa que vai de 0,5% a 10,4%.<sup>4</sup>

Não foi observada qualquer correlação entre os investimentos em exploração mineral (1999) e o lucro (1998). O investimento das empresas em 1999, foi 2,8 vezes superior ao lucro verificado em 1998.

**Tabela 5.6 Relação entre os Investimentos em Exploração Mineral, a Receita Operacional e o Lucro Líquido (1999/1998)**

Empresa*	Investimento em Exploração Mineral (1999) (Em US\$10 <sup>6</sup> )	Receita Operacional (1998) (Em US\$10 <sup>6</sup> )	Invest./Receita (99/98) (Em %)	Lucro Líquido (1998) (Em US\$10 <sup>6</sup> )	Invest./Lucro (99/98) (Em %)
1	...	3.063	...	191,0	...
2	7,0	162	4,3	19,7	35,5
3	7,4	...	...	...	...
4	11,1	269	4,1	(241,4)	(4,6)
5	13,1	1.297	1,0	25,9	50,6
6	14,3	385	3,7	37,4	38,3
7	15,2	145	10,4	(70,8)	(21,4)
8	16,7	277	6,0	(200,1)	(8,3)
9	16,7	1.761	1,0	45,1	37,1
10	18,6	463	4,0	124,9	14,9
11	23,0	1.766	1,3	(76,0)	(30,3)
12	25,8	4.263	0,6	950,6	2,7
13	34,8	922	3,8	73,8	47,2
14	35,0	782	4,5	243,7	14,4
15	38,8	1.407	2,8	108,0	36,0
16	59,0	4.099	1,4	0,7	8.676,5
17	60,3	1.070	5,6	103,8	58,1
18	61,9	1.454	4,3	(461,9)	(13,4)
19	70,0	...	...	...	...
20	73,3	15.405	0,5	(920,7)	(8,0)
21	112,0	1.287	8,7	301,0	37,2
<b>Total</b>	<b>714,0</b>	<b>40.277</b>	<b>1,8</b>	<b>254,8</b>	<b>280,2</b>

Fonte: Empresas pesquisadas

Nota: (\*) As empresas foram numeradas em ordem decrescente dos valores investidos na exploração mineral, para evitar a sua identificação.

(...) Não disponível.

Conforme se observa na Tabela 5.7, a amostra pesquisada indica um forte declínio (20%) dos investimentos na exploração mineral, entre os anos de 1997 e 1998, à semelhança do comportamento global observado pelo MEG (queda de 30%). No entanto, os dados para 1999, da amostra pesquisada, mostram-se próximos aos do ano anterior, sugerindo que o declínio de 23%, constatado no

<sup>4</sup> Esses valores persistem para os três anos (1997-1999) levantados, quando a relação é feita com ou sem a defasagem de um ano, como pode ser examinado no Anexo 5.x.

levantamento do MEG, em período semelhante, deve ter sido mais intenso entre as empresas de médio porte e as JMCs.

**Tabela 5.7 Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas (1997-99)**

Indicadores	(Unidade: US\$10 <sup>6</sup> )		
	1997	1998	1999
Receita Operacional*	15.218	13.552	14.566
Lucro Líquido*	525	401	563
Investimentos Exploração*	527	421	414
Inv. Expl./Rec. Oper. n-1*	-	2,8%	3,1%
Investimentos em Exploração (Amostra do MEG)**	4.030	2.830	2.165

Fonte: Empresas pesquisadas e MEG (1999).

Notas: (\*) Valores referentes ao total de apenas 11 das empresas pesquisadas, as quais apresentaram os dados para os três anos.

(\*\*) Total dos investimentos das 132 maiores empresas que participaram da amostra do MEG.

O comportamento dos dois últimos anos é explicado pelo fato de que o parâmetro mais relevante, no nível de exploração mineral das grandes empresas, está relacionado com a sua expectativa de produção que, em geral, é a manutenção ou o crescimento dos níveis atuais. Considerando que as reservas são exauridas em paralelo à produção, a única forma de se assegurar o nível de produção desejado é através da reposição das reservas, de preferência em quantidade e qualidade que possam diminuir os custos de produção, tornando a empresa mais competitiva. Assim, a expansão de reservas de altos teores e baixo custo fazem com que a empresa seja vista como uma oportunidade de investimento, o que pode resultar no seu crescimento.

#### **5.2.4 Países com Potencialidade Geológica para Ouro e Metais Básicos**

Além dos países mencionados na Tabela 5.3, onde se verificam atividades de exploração mineral para ouro e metais básicos, outros são apontados pelas empresas, como detentores de potencial geológico para esses mesmos minerais. São poucos, contudo, aqueles que aparecem com mais de duas indicações nessa nova relação, demonstrando, mais uma vez, que os países que oferecem condições representadas por uma política mineral e uma estabilidade socioeconômica satisfatórias já estão tendo a presença daquelas empresas.

A Tabela 5.8 revela alguns países que ainda não estão recebendo investimentos de algumas dessas empresas, embora sejam por elas considerados para uma próxima oportunidade, quando apresentarem melhores condições dos *fatores sistêmicos* (políticos e socioeconômicos). Nesse conjunto, destacam-se Gana, Tanzânia e Burkina Faso, para ouro. Os demais países citados, com mais de duas indicações, são também aqueles onde se observa a presença de outras empresas da pesquisa, com atividade de exploração.

**Tabela 5.8 Países Indicados para Investimentos em Exploração Mineral**

(Unidade: Número de indicações)

País	Ouro	Metais Básicos	Diamante	Total
Canadá	4	4	4	12
Peru	6	6	-	12
Austrália	4	5	-	10
Brasil	3	3	3	10
Chile	2	6	-	8
Gana	7	-	-	7
Argentina	5	1	-	6
Tanzânia	6	-	-	6
África do Sul	1	-	3	5
Estados Unidos	1	2	-	4
Burkina Faso	3	-	-	3
Equador, Indonésia, Mali, Romênia, Zâmbia	2	-	-	-
Indonésia, México, Zâmbia	-	2	-	-
Botsuana, Namíbia	-	-	2	-
Costa do Marfim, Guatemala, Guiana, Irã, Mauritânia, México, Nigéria	1	-	-	-
Espanha, Equador, China, Irã, Namíbia, Mauritânia, Rússia, Suécia	-	1	-	-
Angola, Guiné, Zimbábue, Rússia	-	-	1	-

Fonte: Empresas pesquisadas

A Tabela 5.9, no entanto, revela um novo dado: a lista dos países que possuem um potencial geológico para aqueles mesmos bens minerais, porém não têm condições de receber os investimentos das empresas, pela falta de um ambiente satisfatório, no que diz respeito aos fatores políticos, legais, econômicos e sociais. Destacam-se nessa lista, com potencialidade para ouro, metais básicos e diamante, Rússia, China e República Democrática do Congo;

ainda para ouro e metais básicos, Casaquistão, Colômbia, Irã, Filipinas, Papua Nova Guiné e Uzbequistão; e Angola, Zâmbia e Venezuela, respectivamente, para diamante, metais básicos e ouro.

Alguns dos países citados, embora recebedores de investimentos para exploração mineral, ressentem-se da ausência de uma boa política mineral, como é o caso dos Estados Unidos, Brasil e Indonésia; esses dois últimos, também deficientes em seus fatores socioeconômicos.

**Tabela 5.9 Países com Potencial Geológico, mas não Recomendados para Investimentos em Exploração Mineral**

(Unidade: Número de indicações)

País	Ouro	Metais Básicos	Diamante	Total
Rússia	8	6	3	17
Colômbia	10	1	-	11
China	6	2	1	9
R. D. Congo	2	5	2	9
Irã	2	4	-	6
Casaquistão	4	2	-	6
Uzbequistão	4	-	-	4
Filipinas	3	1	-	4
Papua Nova Guiné	2	2	-	4
Angola	-	1	3	4
Zâmbia	-	3	-	3
Venezuela	3	-	-	3
Libéria	-	1	1	3*
Estados Unidos, Indonésia	2	-	-	-
Brasil, Equador, Guiana, Índia, Mali	1	-	-	-
Índia, Mianmar, Mongólia, Paquistão	-	-	1	-
Guiné, Serra Leoa	-	-	-	1*

Fonte: Empresas pesquisadas.

(\*) Inclui uma indicação para metais ferrosos.

Não é difícil associar à falta de estabilidade socioeconômica os problemas que afligem esses países, mesmo que alguns deles possam apresentar características de uma boa política mineral, o que não é o caso. Os países da ex-União Soviética e a China presenciam um processo de transição, de um regime socialista para uma democracia; ou seja, estão passando de um sistema econômico fechado para um de mercado aberto, com todas as implicações advindas de uma mudança dessa magnitude. Colômbia, Filipinas, Papua Nova Guiné, Angola e Zâmbia enfrentam distúrbios sociais, com a presença de

guerrilha e instabilidade política e econômica, resultando em alto nível de insegurança e corrupção.

Em suma, do ponto de vista das grandes empresas de mineração, muitos dos melhores condicionamentos geológicos estão em países com um clima inaceitável para investimentos: não têm uma boa política mineral e não oferecem estabilidade política, econômica e social. Durante as décadas de 1960 e 1970, as empresas aceitavam essas deficiências, pois estavam ansiosas para fazer exploração mineral em vários países em desenvolvimento, como afirma JOHNSON (1990). A partir da década de 1980, devido à diminuição na taxa de crescimento do consumo e diminuição dos preços dos bens minerais e dos lucros, as empresas mudaram sua estratégia de investimento, passando a se interessar pelos poucos países estáveis.

Portanto, apesar de uma nítida mudança na alocação dos investimentos, que estão se transferindo de alguns países desenvolvidos para países em desenvolvimento, como examinado no capítulo anterior, essa decisão está sendo tomada com a devida cautela, por parte das empresas de mineração. Ou seja: não basta que o país tenha um bom potencial geológico; é necessário que as condições sistêmicas (políticas econômicas e sociais) demonstrem um nível de risco aceitável.

### **5.2.5 Fatores Relevantes na Tomada de Decisão para Investir em Exploração Mineral**

Do conjunto de fatores analisados no Capítulo 3, a maioria foi relacionada no item *Criteria to Select a Country Aimed at Mineral Exploration*, do questionário remetido às empresas, cujo resultado está sintetizado na Tabela 5.10. A partir do grau médio apurado para cada um dos fatores listados, e respeitados os critérios estabelecidos nos questionários, foram definidos três subconjuntos, expressando a opinião das empresas e agrupando os respectivos resultados, de acordo com os intervalos a seguir discriminados, aos quais foram atribuídas as seguintes denominações:

- de 1,9<sup>5</sup> a 2,9 – *fatores pouco relevantes*;
- de 3,0 a 3,9 – *fatores medianamente relevantes*;
- de 4,0 a 4,9 – *fatores muito relevantes*.

Situaram-se como fatores muito relevantes, além da potencialidade geológica, a estabilidade social (segurança e moralidade), alguns aspectos relacionados à política mineral (legislação mineral e acesso à terra), à estabilidade política e à remessa de lucros. O potencial geológico deve ser entendido não apenas como o fator mais importante, dentre todos os listados, mas também como um fator excludente, ou seja, não há possibilidade de haver exploração mineral se não houver potencialidade geológica; tanto é assim que quase todas as empresas, à exceção de apenas uma, atribuíram grau máximo a esse fator.

**Tabela 5.10 Fatores Relevantes na Tomada de Decisão para Investir em Exploração Mineral**

<b>Fatores Muito Relevantes</b>	<b>Grau*</b>
• Potencialidade Geológica	4,9
• Segurança**	4,7
• Moralidade**	4,3
• Legislação Mineral	4,3
• Remessa de Lucros	4,2
• Acesso à Terra	4,0
• Estabilidade Política	4,0
<b>Fatores Medianamente Relevantes</b>	<b>Grau*</b>
• Tributação Mineral	3,9
• Estabilidade Econômica	3,7
• Legislação Ambiental	3,5
• Infra-Estrutura	3,3
• Legislação Comercial	3,2
<b>Fatores Pouco Relevantes</b>	<b>Grau*</b>
• Incentivos Fiscais	2,9
• Conhecimento Geológico	2,7
• Localização Geográfica	2,6
• Desenvolvimento da Indústria Mineral	2,6
• Desenvolvimento Econômico	2,1
• Desenvolvimento Tecnológico	1,9

Fonte: Anexo 5.4.

(\*) Corresponde à média aritmética dos graus atribuídos pelas empresas pesquisadas.

(\*\*) Fatores espontaneamente indicados por várias empresas pesquisadas.

<sup>5</sup> Não houve qualquer fator em que a média das respostas fosse inferior a 1,9.

As questões da segurança e da moralidade, como já analisadas no Capítulo 3, são temas que vêm merecendo a maior atenção das grandes empresas multinacionais, tanto do setor mineral como dos demais setores da economia. Note-se que esses fatores foram espontaneamente indicados por várias empresas da pesquisa. Devido à sua importância, a TRANSPARENCY INTERNATIONAL (2000), uma organização não-governamental (ONG), estabeleceu um índice para avaliação do grau de corrupção dos países: o *Corruption Perceptions Index (CPI)*, que é divulgado anualmente e serve de parâmetro às empresas, nas alocações de seus investimentos.

Dentre os demais fatores muito relevantes, sobressaem-se os de política mineral, corroborando a constatação de CLARK (1996), de que mais de 75 países teriam modificado, ou estavam modificando, sua legislação e política mineral, durante a primeira metade da década de 1990. OTTO (1997) registrou esse procedimento para 90 países, ao considerar o período de 1985 a 1995.

Os fatores medianamente relevantes incluem, principalmente, os econômicos (estabilidade econômica, legislação comercial, tributação mineral e infra-estrutura) e a legislação ambiental. Com relação aos aspectos econômicos, outras ONGs vêm se preocupando com a questão; as mais conhecidas são o WORLD ECONOMIC FORUM (2000), que divulga o Índice de Competitividade (*Competitiveness Rankings*) e o MOODY'S INVESTORS SERVICE (2000), que elabora vários tipos de índices financeiros.

Foram consideradas pouco relevantes as demais questões de ordem econômica (incentivos fiscais e os níveis de desenvolvimento econômico, tecnológico e da indústria mineral) e os aspectos técnicos (conhecimento geológico e localização geográfica).

### **5.2.6 Conceituação dos Países em Relação ao Ambiente para Investir na Exploração Mineral**

Objetivando identificar a visão das empresas sobre os países, no que se refere à sua seleção para os investimentos em exploração mineral, foi solicitado que cada empresa pesquisada atribuísse um grau<sup>6</sup> (variando de 1 a 5) para

---

<sup>6</sup> Os graus atribuídos correspondem aos seguintes conceitos: 5 – excelente; 4 – muito bom; 3 – bom; 2 – regular; 1 – péssimo.

determinados fatores previamente estabelecidos. Por uma questão de bom-senso, o número de fatores foi limitado a cinco, aqui denominados *Fatores Agregados*. São eles: *Potencial Geológico*, *Estabilidade Econômica*, *Estabilidade Política*, *Conhecimento Geológico e Política Mineral*. Esse último passou a englobar um conjunto representado pelos fatores *Legislação Mineral e Ambiental*, *Acesso à Terra (burocracia)*, *Tributação Mineral* e *Incentivos Fiscais*.

A síntese das informações obtidas está registrada na Tabela 5.11 e destacada na Tabela 5.12. Nessa última, estão relacionados, para cada um dos *fatores agregados*, os países que obtiveram os melhores conceitos; três desses países aparecem em todos os fatores: Austrália, Canadá e Chile. Em um segundo plano, destacam-se África do Sul, Brasil, China, Gana, México, Peru e Estados Unidos, presentes em três ou quatro daqueles fatores.

**Tabela 5.11 Conceito dos Países no Ambiente para Exploração Mineral (Países Selecionados)**

(Unidade: Média dos graus atribuídos pelas empresas pesquisadas)

País	Potencial Geológico	Política Mineral	Estabilidade Política	Estabilidade Econômica	Conhecimento Geológico
Rússia	4.8	1.4	1.7	1.7	3.1
Peru	4.8	4.0	2.5	2.7	3.4
Chile	4.6	4.3	4.0	4.1	3.8
China	4.3	1.8	3.4	2.7	2.6
Indonésia	4.2	2.9	1.5	1.8	2.6
Austrália	4.1	3.6	4.6	4.6	4.6
Brasil	4.1	3.1	3.3	2.8	2.8
Tanzânia	4.1	3.4	2.7	2.2	2.8
Papua Nova Guiné	4.1	2.5	1.8	1.7	2.2
Canadá	4.0	3.6	4.8	4.8	4.6
África do Sul	3.9	3.7	2.8	2.8	4.3
México	3.9	3.5	3.2	3.2	3.2
Zâmbia	3.8	2.1	1.7	1.4	2.8
Filipinas	3.8	1.8	1.9	2.0	2.7
Gana	3.8	3.5	2.8	2.7	3.1
EUA	3.5	2.7	4.8	4.9	4.6
Argentina	3.5	2.8	3.2	2.9	2.7
Índia	3.3	1.8	2.8	2.4	2.4
Bolívia	3.2	3.3	2.6	2.4	2.9
Suécia*	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0
Irã*	4.5	1.0	1.5	2.5	2.5
Irlanda*	4.0	4.5	5.0	5.0	4.0
R. D. Congo*	4.5	1.5	1.0	1.0	1.5

Fonte: Anexos 5.5 a 5.9.

(\*) Indicação espontânea de pelo menos duas das empresas pesquisadas.

Os resultados da pesquisa procedida junto às empresas – fundamentada na análise dos fatores determinantes para se investir na exploração mineral – forneceram os elementos básicos para a construção do modelo para avaliação do potencial de competitividade de um país na exploração mineral, analisado a seguir.

**Tabela 5.12 Países Mais Conceituados no Ambiente para Exploração**

Potencial Geológico	Política Mineral	Estabilidade Política	Estabilidade Econômica	Conhecimento Geológico
Rússia	Chile	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Peru	Peru	Canadá	Canadá	Canadá
Chile	África do Sul	Austrália	Austrália	Austrália
China	Austrália	Chile	Chile	África do Sul
Indonésia	Canadá	China	México	Chile
Austrália	México	Brasil	Argentina	Peru
Brasil	Gana	México	Brasil	México
Tanzânia	Tanzânia	Argentina	África do Sul	Gana
Papua N. Guiné	Bolívia	Gana	Gana	Rússia
Canadá	Brasil	Índia	China	Bolívia

Fonte: Anexos 5.5 a 5.9.

Nota: Os países estão listados por ordem de classificação em cada fator.

### 5.3 Delineamento do Modelo de Avaliação

Os modelos minerais<sup>7</sup> proporcionam uma aproximação sistemática e abrangente para a análise e previsão do comportamento dos mercados minerais e de suas indústrias e, também, de um amplo espectro de decisões políticas. No caso da competitividade na exploração mineral, o que se deseja é um modelo capaz de avaliar, qualitativa e quantitativamente, a capacidade de um país em atrair capital destinado à exploração mineral, visando ao desenvolvimento da indústria de mineração. Portanto, um modelo voltado para auxiliar as decisões de política governamental, mas, também, com a finalidade de subsidiar a empresa privada na escolha do país que se apresenta mais competitivo, ou seja, com menor risco para a alocação de seus investimentos.

Assim, foi desenvolvida uma sistemática para a elaboração do modelo. A metodologia empregada na sua preparação e o estudo de caso objetivando a comprovação de sua eficiência estão relatados a seguir.

<sup>7</sup> Um modelo mineral é uma representação formal de um mercado mineral, indústria, ou sistema onde as relações comportamentais existentes refletem os fatores econômicos e técnicos envolvidos, bem como as instituições políticas e sociais (LABYS et al., 1985).

### 5.3.1 Técnica e Metodologia para a Concepção do Modelo

Não há um tipo de modelo mineral para todos os fins, mas sim várias metodologias para se desenhar o modelo mais apropriado à finalidade desejada. LABYS (1985) enquadra os modelos minerais em três tipos genéricos: modelos econométricos, de engenharia e *input-output*. Os primeiros são mais direcionados aos problemas clássicos de demanda, oferta e ajustamento de preços; os modelos de engenharia estão mais relacionados à transformação de bens minerais específicos em bens manufaturados; e os modelos *input-output* se referem mais à utilização dos bens minerais pelos diversos setores da economia.

Os modelos econométricos também são usados pelos governos, no auxílio às análises de política mineral e no planejamento; são, portanto, adequados à análise da competitividade na exploração mineral que, além de ter esse tipo de finalidade, é uma das atividades do processo de suprimento mineral em que a aplicação desses modelos se mostra muito apropriada.

A partir da análise e classificação dos fatores relevantes para a competitividade na exploração mineral, explicitados na Tabela 5.10 e indicados na Figura 3.1, foi construído o modelo teórico, graficamente representado pela Figura 5.1 e matematicamente formulado pela expressão:

$$CEM = f(PG, FS_{t-s}) \quad (1)$$

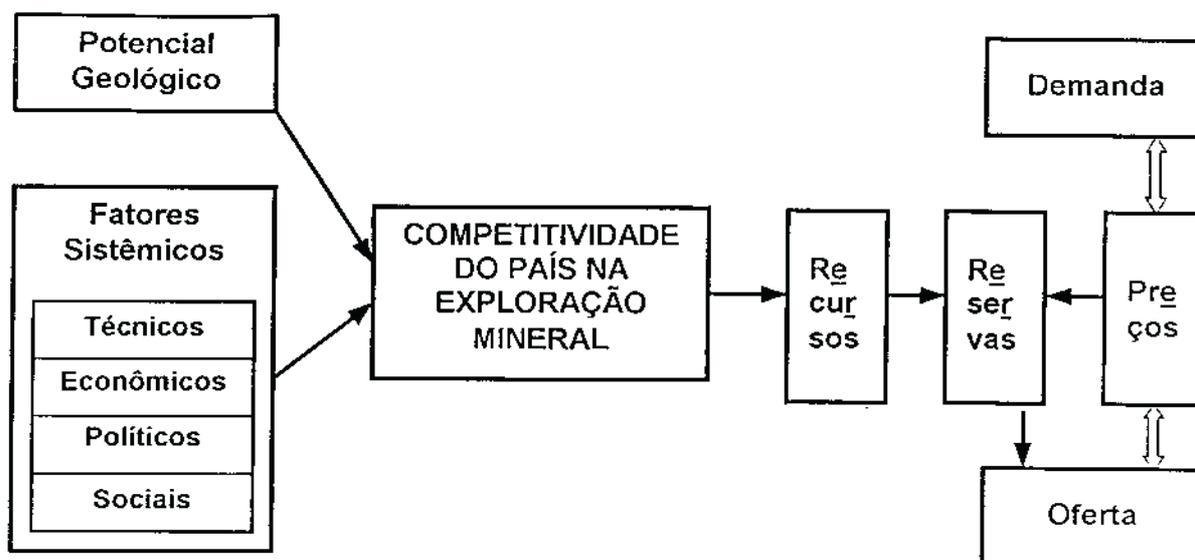
Onde:

**CEM** = Competitividade na Exploração Mineral

**PG** = Potencial Geológico

**FS<sub>t-s</sub>** = Fatores Sistêmicos com distribuição defasada no tempo

Com base nesse modelo, a *Competitividade na Exploração Mineral* foi definida como sendo função do *potencial geológico* e dos *fatores sistêmicos*<sup>8</sup> defasados no tempo; ou seja, a sua influência na competitividade não é imediata. Esses fatores são representados pelo conjunto de 17 variáveis endógenas (vide Tabela 5.10), abrangendo os indicadores econômicos, políticos e sociais de cada país, de interesse para o modelo.



**Figura 5.1 Modelo Básico da Competitividade na Exploração Mineral**

Como já mencionado, o *potencial geológico* e os *fatores sistêmicos* são mutuamente exclusivos, o que induziu à utilização da técnica baseada na aplicação da *Matriz de Política Direcional (MPD)*, como instrumento de avaliação.

A *MPD* é uma técnica para planejamento de longo prazo, usada para direcionar os novos negócios, principalmente nas grandes empresas; também é utilizada como suplemento aos critérios convencionais de taxa de retorno, valor presente e lucratividade, nas análises de decisão empresarial. Foi aplicada pela Shell Chemical Company por mais de 10 anos, com o objetivo de avaliar a sua capacidade empresarial em termos futuros (ROBINSON, 1978). Posteriormente, a técnica foi adaptada por PETRICK (1985), para utilização na análise de projetos do setor mineral; segundo esse autor, a *MPD* serve, de uma maneira geral, para identificar:

- os principais critérios<sup>9</sup> segundo os quais a perspectiva de um negócio, em uma determinada atividade, pode ser julgada favorável<sup>10</sup> ou desfavorável;
- os fatores pelos quais a posição da empresa nessa atividade poderia ser julgada forte ou fraca.

<sup>8</sup> Os fatores sistêmicos são os relatados na Seção 5.2.5.

<sup>9</sup> Os critérios são usados para definir os graus de avaliação do setor examinado e da capacidade competitiva da empresa; esses graus servem de base para a construção da matriz desejada.

No caso específico da presente tese, a *MPD* foi construída com o objetivo de julgar se a atividade exploração mineral, em cada país, é recomendável ou desfavorável, com base nos critérios *potencial geológico* e *fatores sistêmicos*.

Devido ao grande número de *fatores sistêmicos*, foi-lhes atribuído um grau médio ponderado, mediante a aplicação da fórmula:

$$Gpf_s = \frac{\sum_i (Gf_s \times Pf_s)}{\sum_i Pf_s} \quad (2)$$

Onde:

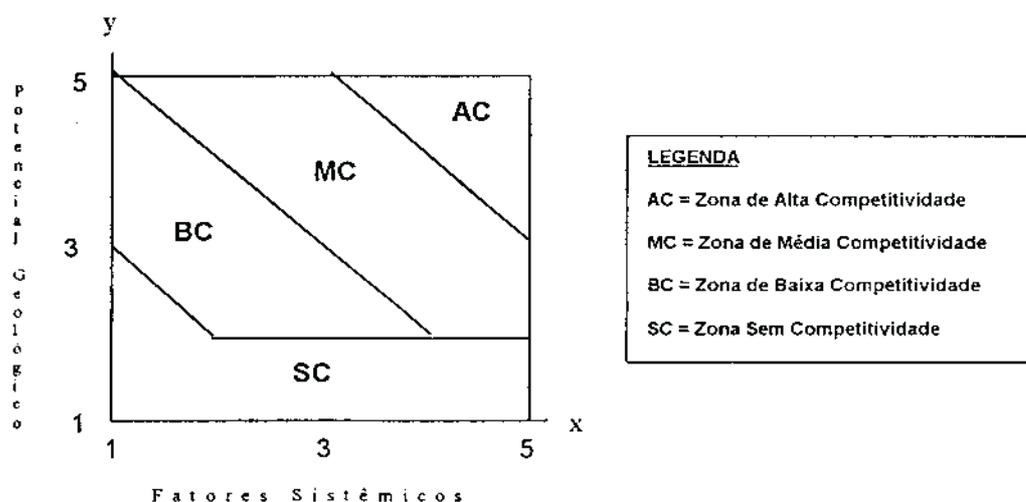
**Gpf<sub>s</sub>** = Grau médio ponderado dos *fatores sistêmicos*

**Gf<sub>s</sub>** = Grau atribuído ao *fator sistêmico*

**Pf<sub>s</sub>** = Peso estabelecido<sup>11</sup> para o *fator sistêmico*

O grau médio ponderado obtido para o conjunto dos *fatores sistêmicos* é lançado no eixo horizontal (*x*), enquanto o resultado referente ao *potencial geológico* vai compor o eixo vertical (*y*).

A composição da matriz terá uma forma retangular, onde são plotados os resultados obtidos com o cruzamento dos dados (*x* e *y*) de cada país. A posição de cada ponto na matriz indica a situação do país com relação à sua competitividade (alta, média, baixa ou sem competitividade), conforme ilustrado na Figura 5.2.



**Figura 5.2 Representação Gráfica da MPD para Determinação da Competitividade de um País na Exploração Mineral**

<sup>10</sup> Favorável nesse contexto significa um setor com alto lucro e potencialidade de crescimento para a indústria em geral.

<sup>11</sup> Os pesos estabelecidos para os *fatores sistêmicos* são os graus médios obtidos com base na pesquisa realizada, conforme relacionados na Tabela 5.10.

### 5.3.2 Aplicação do Modelo Delineado

Para que um modelo ofereça um nível mínimo de confiabilidade, é necessário que seja verificada a sua eficiência, na prática. Com esse objetivo, solicitou-se às empresas que indicassem, para um elenco de 23 países relacionados no questionário, um grau<sup>12</sup> (variando de 1 a 5) para o *potencial geológico* e para mais quatro *fatores agregados*, como mencionado no item 5.2.6. Essa consulta deu origem à Tabela 5.11, que retrata como as empresas 'enxergam' um país, com relação a cada um daqueles *fatores*.

O modelo delineado foi aplicado para os países relacionados no questionário encaminhado às empresas pesquisadas. Tendo em vista que os *fatores sistêmicos* foram agregados em quatro conjuntos, tornou-se necessária uma ponderação, no sentido de calcular novos pesos para os *fatores agregados*, usando-se a seguinte fórmula:

$$Pp_{Fa} = \frac{\sum_i Gf_{sa}}{\sum_i Gf_s} \times 10 \quad (3)$$

Onde:

$Pp_{Fa}$  = Peso ponderado do *fator agregado* "F<sub>a</sub>"

$Gf_{sa}$  = Grau atribuído ao *fator sistêmico* "f<sub>as</sub>" que compõe o *fator agregado* "F<sub>a</sub>"

$Gf_s$  = Grau atribuído ao *fator sistêmico* "f<sub>s</sub>"

Assim, esses quatro *fatores agregados* passaram a ter os seguintes pesos ponderados, compatíveis com a representatividade do conjunto de *fatores sistêmicos* incorporados:

- **Política Mineral** Peso ponderado: 3,7<sup>13</sup>
- Legislação Mineral* (4,3)<sup>14</sup>;
- Legislação Ambiental* (3,5);
- Acesso à Terra (burocracia)* (4,0);
- Tributação Mineral* (3,9);
- Incentivos Fiscais* (2,9).

<sup>12</sup> Os graus atribuídos correspondem aos seguintes conceitos: 5 – excelente; 4 – muito bom; 3 – bom; 2 – regular; 1 – péssimo.

<sup>13</sup> A soma dos pesos ponderados é igual a 10.

<sup>14</sup> Os valores entre parênteses são os graus dos *fatores sistêmicos* obtidos na Tabela 5.10.

- **Estabilidade Econômica** Peso ponderado: 2,6  
*Estabilidade Econômica (3,7)*  
*Legislação Comercial (3,2);*  
*Remessa de Lucros (4,2).*
- **Estabilidade Política** Peso ponderado: 2.2  
*Estabilidade Política (4,0)*  
*Segurança (4,7);*  
*Moralidade (4,3).*
- **Conhecimento Geológico** Peso ponderado: 1,5  
*Conhecimento Geológico (2,7)*  
*Localização Geográfica (2,6);*  
*Desenvolvimento da Indústria Mineral (2,6)*

Deixaram de ser considerados, na conjugação dos *fatores sistêmicos*, a infra-estrutura, o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento tecnológico, por dois motivos: i) foram identificados como 'pouco relevantes', na avaliação das empresas pesquisadas (ver Tabela 5.10) e ii) os dois últimos *fatores sistêmicos* estão mais relacionados ao nível de riqueza de um país do que aos quatro *fatores agregados* já mencionados.

A avaliação quantitativa da competitividade na exploração mineral é dada por um índice obtido com a aplicação da seguinte fórmula:

$$\text{ICEM} = \text{Gpg} + \text{Gpf}_s \quad (4)$$

Onde:

**ICEM** = Índice de Competitividade na Exploração Mineral

**Gpg** = Grau do *Potencial Geológico*

**Gpf<sub>s</sub>** = Grau Médio Ponderado dos *Fatores Sistêmicos*

Ou:

$$\text{ICEM} = x + y$$

Ao fator *potencial geológico* foi atribuído o peso 10, para que seja mantida a mesma relevância dos *fatores agregados*, cuja soma dos pesos ponderados também é 10. Assim, aplicando-se a equação (4), o valor mínimo possível de ser

obtido para o *Índice de competitividade na exploração mineral* é 20<sup>15</sup>, bem como o valor máximo é 100.

Para efeito de classificação dos países, com relação ao *Índice de competitividade*, foram arbitrados os seguintes parâmetros:

- $100 \geq \text{ICEM} \geq 80$  – Países com **alta** competitividade;
- $80 > \text{ICEM} \geq 60$  – Países com **média** competitividade;
- $60 > \text{ICEM} \geq 40$  – Países com **baixa** competitividade;
- $40 > \text{ICEM} \geq 20$  – Países **sem** competitividade.

Face ao caráter de exclusividade do fator *potencial geológico*, podendo eliminar a possibilidade de competitividade de um país na exploração mineral, foi arbitrado, nesse caso, que para um **Gpg** menor que 20, o país seria enquadrado na categoria *sem competitividade*, ou seja:

- $20 \geq \text{Gpg} \geq 0$  – Países **sem** competitividade.

A aplicação dos pesos ponderados, anteriormente apresentados, sobre os graus médios relacionados na Tabela 5.11, resultou na definição do *Índice de Competitividade dos Países na Exploração Mineral*, conforme listados na Tabela 5.13 e na indicação do potencial de competitividade dos países (Figura 5.3). Dos 27 países classificados, somente quatro se posicionaram entre os que apresentam *alta competitividade*, enquanto a maioria (16) se situa com *média competitividade*; do restante, quatro se situam na faixa de *baixa competitividade* e três *sem competitividade*. A análise desses resultados está sendo exposta na seção a seguir.

<sup>15</sup> Como nos dois casos (*potencialidade mineral e fatores sistêmicos*), o grau mínimo atribuído é 1 e o peso é 10, o resultado dos respectivos produtos e somas é igual a 20. De maneira análoga, como o grau máximo atribuído é 5, o resultado máximo é 100.

**Tabela 5.13 Índice de Competitividade na Exploração Mineral  
(Países Selecionados)**

País	Grau de Potencialidade Geológica (Gpg)	Grau dos Fatores Sistêmicos (Gpfs)	Índice de Competitividade na Expl.Min.* (ICEM)
Chile	46	41	87
Austrália	41	42	83
Canadá	40	43	83
Peru	48	32	80
Irlanda**	30	47	77
Suécia***	30	46	76
Estados Unidos	35	40	75
África do Sul	39	34	73
México	39	33	72
Brasil	41	30	71
<i>Noruega</i>	20	50	70
Tanzânia	41	29	70
Gana	38	31	69
China	43	25	68
Rússia	48	17	65
Indonésia	42	22	64
Argentina	35	29	64
Papua Nova Guiné	41	21	62
Irã**	45	17	62
Bolívia	32	29	61
Nova Zelândia	22	38	60
Filipinas	38	20	58
Congo**	45	13	58
Zâmbia	38	19	57
Índia	33	23	56
<i>Alemanha</i>	17	38	55
<i>Reino Unido</i>	14	40	54

(\*) O grau da Competitividade na Exploração Mineral corresponde à soma dos graus do *Potencial Geológico* e dos *Fatores Sistêmicos*.

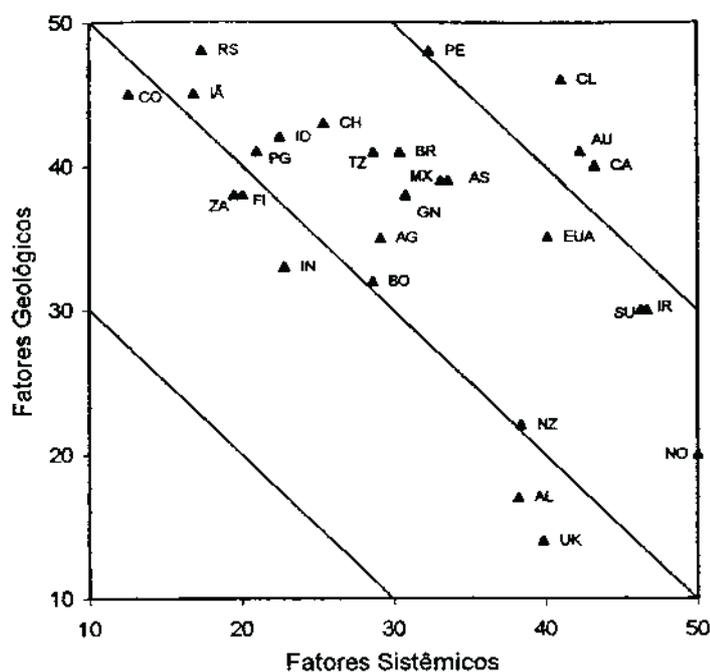
(\*\*) País não incluído no questionário, mas espontaneamente indicado por duas empresas.

(\*\*\*) País não incluído no questionário, mas espontaneamente indicado por três empresas.

Os países *sem competitividade* estão grafados em itálico.

#### 5.4 Análise dos Resultados Alcançados

Algumas conclusões relevantes são extraídas a partir dos resultados alcançados na pesquisa. Dentre elas, destacam-se a potencialidade geológica dos países analisados e o novo cenário mostrando a situação desses países, no que se refere ao nível de competitividade na exploração mineral, com base na aplicação do modelo desenvolvido para tal fim.



**Figura 5.3 Potencial de Competitividade na Exploração Mineral (Países Selecionados)**

Além dos países relacionados no questionário, outros foram indicados pelas empresas, tendo sido classificados com a mesma metodologia antes descrita e incorporados a um dos conjuntos (alta, média, baixa e sem competitividade), ampliando o volume de informações disponíveis. Sempre que possível, a análise desses resultados foi comparada com a de outros estudos desenvolvidos, que tenham abordagem próxima à que aqui se apresenta, conforme registrado no início deste capítulo.

Deve ser esclarecido que o fato de um país se posicionar em um determinado conjunto não significa que ele esteja atuando com aquele nível de competitividade. O que o modelo avalia é o nível de competitividade (ou de atratividade) do país naquele momento, condição que poderá estar ocorrendo ou vir a se efetivar em termos futuros. A Tabela 5.14 sintetiza o resultado da avaliação dos países na competitividade da exploração mineral e acrescenta alguns indicadores de uso e abrangência internacional – o *Ranking de Competitividade 1999 (RC-1999)*, do WORLD ECONOMIC FORUM (2000) e o *Índice de Percepção da Corrupção do Ano 2000 (IPC-2000)*, da WORLD TRANSPARENCY (2000) –

para efeito de comparação. Observe-se que existe uma correlação muito próxima entre esses indicadores e o grau atribuído aos *fatores sistêmicos* de cada país.

**Tabela 5.14 Índice de Competitividade na Exploração Mineral e Indicadores Adicionais**

Competitividade na Expl. Min.	País	Índice de Comp.E.M.	Grau de Pot.Geol.	Grau dos Fat. Sist.	RCM-1999 (WEF)	IPC-2000 (TI)	Atuação em E.M.#	Indicação p/E.M.#	Rejeição à E.M.#
Alta	Chile	87	46	41	79	7,4	14	8	-
	Austrália	83	41	42	88	8,3	12	10	-
	Canadá	83	40	43	95	9,2	13	12	-
	Peru	80	48	32	64	4,4	12	12	-
Média Superior	Estados Unidos	75	35	40	98	7,8	11	4	2
	África do Sul	73	39	34	53	5,0	4	5	-
	México	72	39	33	69	3,3	5	3	-
	Brasil	71	41	30	49	3,9	10	10	1
	Tanzânia	70	41	29	...	2,5	2	6	-
	Irlanda**	77	30	47	90	7,2	3	-	-
	Suécia***	76	30	46	81	9,4	1	1	-
Média Inferior	Gana	69	38	31	...	3,5	1	7	-
	China	68	43	25	68	3,1	-	1	9
	Rússia	65	48	17	41	2,1	-	2	17
	Indonésia	64	42	22	63	1,7	4	4	2
	Argentina	64	35	29	58	3,5	10	7	-
	Papua N. Guiné	62	41	21	...	...	-	-	4
	Bolívia	61	32	29	45	2,7	-	-	-
	Irã**	62	45	17	...	...	-	-	-
	Namíbia+	...	...	...	...	5,4	3	2	1
	Equador+	...	...	...	47	2,6	2	2	-
Baixa	Nova Zelândia	60	22	38	87	9,4	-	-	-
	Filipinas	58	38	20	67	2,8	-	-	4
	Zâmbia	57	38	19	...	3,4	-	-	3
	Índia	56	33	23	47	2,8	-	-	-
	Congo**	58	45	13	...	...	-	-	3
Nula	Colômbia+	...	...	...	46	3,2	-	-	11
	Cazaquistão+	...	...	...	...	3,0	-	-	6
	Uzbequistão+	...	...	...	...	2,4	-	-	4
	Angola+	...	...	...	...	1,7	-	-	4
Nula	Alemanha	55	17	38	75	7,6	-	-	-
	Noruega	70	20	50	85	9,1	-	-	-
	Reino Unido	54	14	40	92	8,7	-	-	-

Fontes: Empresas Pesquisadas; World Economic Forum - WEF (2000); e Transparency International - TI (2000).

Notas: E.M. - Exploração Mineral.

RCM - Ranking de Competitividade Mundial (Competitiveness Rankings, 1999 (WEF).

I.P.C. - índice de Percepção da Corrupção do Ano 2000 (TI).

(#) - Número de empresas.

(\*\*) - País não incluído no questionário, mas espontaneamente indicado por duas empresas.

(\*\*\*) - País não incluído no questionário, mas espontaneamente indicado por três empresas.

(+) - Países indicados pelas empresas, por solicitação no questionário.

(.) - Não disponível.

#### **5.4.1 Países com Alta Competitividade na Exploração Mineral**

Os países classificados como *altamente competitivos* (Austrália, Canadá, Chile e Peru) receberam das empresas pesquisadas um grau *excelente* para a *potencialidade geológica* e a *média dos fatores sistêmicos*. A exceção foi o Peru, que teve um grau bem menor para esses *fatores*, o que é debitado, em grande parte, ao momento de instabilidade política que vem afetando esse país, principalmente durante os dois últimos anos (1999-2000).

O Canadá e a Austrália já lideram a posição mais competitiva na exploração mineral, há pelo menos três décadas, enquanto o Chile e o Peru vieram a ocupar maior destaque na década de 1990, à medida que os investimentos em exploração mineral passaram a ser alocados, em maiores proporções, na América do Sul. Merece ser destacado que esses dois países receberam, das empresas pesquisadas, a melhor avaliação para o potencial geológico, dentre todos os países relacionados. Essa classificação se deve ao grande potencial para ouro e metais básicos, existente nessa área, o que já vem sendo comprovado, ao longo do tempo, com a presença de vários 'depósitos de classe internacional'.

Observe-se que os países que se classificaram com o maior índice de competitividade são exatamente os que atraem o maior número de empresas para a exploração mineral. Esses países também receberam muitas indicações para serem alvo de atividades de exploração mineral no futuro, por parte das empresas que ainda não os elegeram.

#### **5.4.2 Países com Média Competitividade na Exploração Mineral**

O grupo de países com *média competitividade* é o maior dentre os que compõem a relação selecionada. Esse grupo é representado por países que ostentam uma ótima classificação geral (índices entre 61 e 75), o mesmo ocorrendo com a potencialidade mineral (graus variando de 32 até 48). A parte superior desse grupo exerce uma liderança competitiva, enquanto a parte inferior é representada por países que deverão vir a ocupar essa posição no futuro, a depender de uma melhoria nas condições representadas pelos *fatores sistêmicos*.

Figuram na posição 'média superior', África do Sul, Brasil, Estados Unidos e México, países que também fazem parte dos escolhidos pelas multinacionais, para os investimentos em exploração mineral, embora em menor proporção que aqueles classificados na faixa de *alta competitividade*<sup>16</sup>. Na posição 'média inferior' aparecem Argentina, Bolívia, China, Gana, Indonésia, Papua Nova Guiné e Rússia; todos obtiveram um grau *excelente* ou  *muito bom* para o *potencial geológico*, mas um grau médio, apenas *regular a bom*, para os *fatores sistêmicos*.

A posição dos Estados Unidos, na faixa de *média competitividade*, chama a atenção pelo fato de o país ter ocupado, durante mais de três décadas – juntamente com o Canadá e a Austrália – a liderança na exploração mineral. Apesar de ainda se manter entre os três com maior dispêndio na exploração, existe uma tendência nítida, como observado no Capítulo 4, de perder essa posição, o que é referendado pelo conceito que lhe é atribuído pelas empresas pesquisadas.

O Brasil, o México e a África do Sul já se posicionam, há longo tempo, como grandes produtores minerais, o que justifica sua posição. No entanto, os investimentos na África do Sul eram realizados principalmente pelas empresas sul-africanas e, de forma reduzida, pelas empresas estrangeiras, devido à política separatista (*apartheid*), que vigorava naquele país (JOHNSON, 1990). Apesar da queda daquele regime, em 1996, a situação na África do Sul continuou se deteriorando, em termos econômicos e sociais e, em conseqüência, os investimentos em exploração não deslançaram como era esperado; ao contrário, vêm gradativamente diminuindo, tanto em valores absolutos (vide Capítulo 4), como pelo número de empresas atuando em exploração mineral.

Nos demais países, principalmente no Brasil, detecta-se a necessidade de incremento em suas políticas minerais, para que possam alcançar um nível de exploração mineral compatível com o potencial geológico que lhes é atribuído. No Brasil, apesar do valor representativo de sua produção mineral, é muito baixo o valor dos investimentos em exploração mineral, como analisado no capítulo anterior.

A Argentina e a Indonésia, embora tenham recebido uma classificação 'média inferior', ocupam, no momento, uma posição de destaque; ambos os países

---

<sup>16</sup> Também figuram nesse conjunto a Irlanda e a Suécia, países espontaneamente indicados por duas ou três empresas. Portanto, seus resultados podem não representar a opinião da maioria das empresas pesquisadas, o que pode explicar a ausência desses países nas atividades de exploração mineral.

se situam entre os 10 primeiros que aparecem com o maior número de empresas multinacionais atuando em exploração mineral, no seu território. Essa classificação pode significar um sinal de alerta para esses países, que também precisam melhorar suas condições sistêmicas, sob pena de poder vir a perder a posição atual.

No caso da Argentina, o fraco resultado se explica, em grande parte, pelo quadro de instabilidade econômica pelo qual o país vem passando nos últimos anos (1998-2000), o que foi retratado por uma pontuação muito baixa para os seus fatores sistêmicos. Já a liderança atual – a Argentina figura entre os 10 países com maior presença das empresas multinacionais – é conseqüência do processo de atualização de sua política mineral<sup>17</sup>, que a beneficiou, consideravelmente, na atratividade para os investimentos estrangeiros.

A Indonésia teve sua liderança baseada, em grande parte, no sucesso que vem alcançando na exploração, com recentes descobertas de alto teor e grandes dimensões, aliado a um incremento no conhecimento de sua geologia regional (CLARK; NAITO, 1997).

Deve ser notado que a Argentina, juntamente com a Bolívia, apresentaram conceito apenas mediano, tanto para o *potencial geológico* como para os *fatores sistêmicos*. Por outro lado, Indonésia, Papua Nova Guiné e Rússia, ostentam graus muito baixos para os fatores sistêmicos, embora possuam um potencial geológico muito bom; no caso da Rússia, o potencial é excelente.

#### **5.4.3 Países com Baixa Competitividade na Exploração Mineral**

Nessa faixa estão os países cujo índice de competitividade se situou entre 56 e 60. Do grupo de países analisados, quatro se situam nessa posição: Índia, Filipinas, Nova Zelândia e Zâmbia. A Nova Zelândia, apesar de apresentar um ótimo grau para os *fatores sistêmicos*, é o que foi classificado com o pior potencial geológico; os demais países, ao contrário, apresentam um ótimo potencial geológico (principalmente Filipinas e Zâmbia), mas uma situação precária, em relação aos *fatores sistêmicos*. Esses países, para se tornarem competitivos,

---

<sup>17</sup> O governo da Argentina implementou um conjunto de ações destinadas a estimular investimentos na indústria mineral, calcado nos seguintes instrumentos legais: Lei nº 24.196 (Lei do Investimento na Mineração); Lei nº 24.224 (Lei de Reorganização da Mineração) e Lei nº 24.228 (Acordo Federal de Mineração) (TEIXEIRA, 1996).

necessitam, além de uma melhoria substancial em seus fatores sistêmicos, de um maior reconhecimento das empresas ao seu potencial geológico.

Tanto Filipinas como Zâmbia têm uma longa história na mineração e no desenvolvimento mineral de ouro e metais básicos. Porém, como afirmam CLARK; NAITO (1997), as Filipinas estão afetadas por problemas sociais e ambientais em sua mineração e só recentemente teve decretado seu Código de Minas; portanto, embora haja interesse das empresas em investirem naquele país, ainda demandará bastante tempo até que esse desejo se concretize. A situação da Zâmbia é igualmente precária, tanto com relação à política mineral quanto aos aspectos de estabilidade política, econômica e social.

Foram também incluídos, em função das indicações das empresas, os países que dispõem de um bom *potencial geológico* mas não são recomendados, no momento, para as atividades de exploração mineral. Isso é devido a um ambiente adverso aos investimentos estrangeiros, provocado por um alto nível de instabilidade econômica, política e social. Destacam-se: Angola, Uzbequistão, Casaquistão e Colômbia. O IPC-2000 para esses países confirma essa situação.

#### **5.4.4 Países Sem Competitividade na Exploração Mineral**

Foram enquadrados nessa categoria os países que alcançaram um grau muito baixo para a *potencialidade geológica* – igual ou inferior a 20 – Independentemente do grau atribuído aos *fatores sistêmicos*. Dos países envolvidos nessa situação, todos se situam na Europa Ocidental, o que até certo ponto se explica: de um lado, esses países já foram intensamente explorados e lavrados, deixando de apresentar áreas de grande interesse para a atividade mineral; por outro lado, é grande o nível de rejeição exercido pela sociedade local, contra as atividades de mineração, nessa região. Esses dois aspectos ocorrem na maioria dos países industrializados da Europa, a exemplo da Alemanha, Noruega e Reino Unido, que receberam os piores graus atribuídos ao potencial geológico, dentre os países relacionados na pesquisa.

Apesar do pequeno número de países classificados na faixa *sem competitividade*, isso não significa que eles sejam poucos; pelo contrário, eles existem, e em grande quantidade. A explicação para sua ausência reside no fato de que foram selecionados para o questionário remetido às empresas, apenas 23

países – pouco mais de dez por cento do total do planeta –, propositalmente escolhidos dentre aqueles citados na bibliografia internacional, como detentores de um potencial geológico acima da média. O pequeno número de países selecionados deveu-se (i) ao fato de se desejar, apenas, testar o modelo que seria concebido e (ii) evitar sobrecarregar o questionário, o que desestimularia o seu preenchimento.

Conclui-se dos resultados alcançados no teste do modelo, que ele é consistente, podendo e devendo ser objeto de novas experimentações, no sentido de aprimorá-lo e aplicá-lo a uma lista mais representativa, em termos de quantidade de países.

#### 5.4.5 Competitividade Regional na Exploração Mineral

Não há uma prevalência regional para cada um dos tipos de competitividade. Existe, sim, uma razoável distribuição, embora se observe que alguns continentes exibem uma situação melhor que outros, conforme indicado na Tabela 5.15.

**Tabela 5.15 Distribuição Regional dos Países pelo Nível de Competitividade na Exploração Mineral (Países Selecionados)**

Continentes	Potencial de Competitividade				
	Alta	Média Superior	Média Inferior	Baixa	Nula
América do Norte	Canadá	Estados Unidos e México	-	-	-
América do Sul	Chile e Peru	Brasil	Argentina, Bolívia e Equador#	Colômbia+	-
Europa	-	Irlanda* e Suécia*	Rússia e Finlândia#	-	Alemanha, Noruega e Reino Unido
Ásia	-	-	China, e Indonésia	Filipinas, Índia Casaquistão+ e Uzbequistão+	-
África	-	África do Sul e Tanzânia	Gana, Irã*, R. D. Congo*, Namíbia+ e Burkina Faso#	Zâmbia e Angola+	-
Oceania	Austrália	-	Papua N. Guiné	Nova Zelândia	-

(\*) Países com indicação de graus para a potencialidade geológica e para os fatores sistêmicos, espontaneamente indicados pelas empresas.

(#) Países recomendados pelas empresas, para a atividade de exploração mineral.

(+) Países não recomendados pelas empresas, para a atividade de exploração mineral.

Dentre os continentes melhor situados, estão as Américas do Norte e do Sul. A primeira tem poucos países, mas todos enquadrados nas faixas de grau de *competitividade alta e média superior*. A América do Sul apresenta uma distribuição mais equilibrada, tendo seus países situados principalmente nas faixas de *competitividade alta e média (superior e inferior)*, com exceção da Colômbia.

Em uma posição intermediária, encontram-se a África e a Ásia, ocupando as faixas de *média e baixa competitividade*. A maioria de seus países tem um ótimo potencial geológico, mas apresentam, de uma maneira geral, os piores graus apurados para os *fatores sistêmicos*. Observe-se os casos de Gana e Zâmbia, na África, e China e Indonésia, na Ásia, todos com um grau em torno de 40 para o *potencial geológico*, mas de apenas 20 a 30, para os *fatores sistêmicos*.

A Europa tem posições distintas, dependendo da localização geográfica de seus países. No Ocidente, é muito baixa a potencialidade geológica, apesar das boas condições políticas, econômicas e sociais; tanto é assim que, dos países analisados, ali se encontram os únicos *sem competitividade* para a exploração mineral: Alemanha, Noruega e Reino Unido. No Oriente, a situação é inversa; os países dispõem de ótimo *potencial geológico* e desfrutam de uma péssima situação em termos econômicos, políticos e sociais; a Rússia é o exemplo mais marcante, desfrutando do melhor *potencial geológico* (grau 48) avaliado pelas empresas consultadas e, ao mesmo tempo, de uma das piores avaliações para os *fatores sistêmicos* (grau 17). Essa avaliação colocou a Rússia em um nível de *competitividade média inferior*, o que foi corroborado pelo maior nível de rejeição apontado pelas empresas da pesquisa. Deve ser lembrado que só recentemente esse país passou a ter um regime econômico aberto, o que explica a sua condição não-atrativa para os investimentos externos.

Na Oceania, à exceção da Austrália – que vem mantendo, há várias décadas, uma posição de *alta competitividade* na exploração mineral –, os demais países analisados se apresentam em uma posição *média inferior* ou de *baixa competitividade*; são exemplos marcantes Papua Nova Guiné e Nova Zelândia, que já foram bastante competitivos, conforme analisado no item a seguir.

De uma maneira geral, pode-se afirmar que os países situados nas faixas de *média e baixa competitividade* carecem, em maior ou menor intensidade, melhorar os fatores determinantes para a competitividade que, de uma maneira resumida e exercendo prioridade, compreendem (i) uma política mineral moderna

e transparente, com uma legislação mineral e paramineral bem definida; (ii) estabilidade política, econômica e social que assegurem a implantação e continuidade dos projetos; (iii) uma política fiscal adequada<sup>18</sup> e estável; e (iv) definição clara e precisa das atribuições governamentais, em todos os níveis.

#### **5.4.6 Mudanças da Competitividade na Exploração Mineral em Diferentes Cenários**

Os resultados obtidos nesta pesquisa, comparados aos de outras análises em períodos pretéritos – MICHENER (1969), JOHNSON (1990) e MEG (1999) – confirmam a menção proferida no início deste capítulo, particularmente no que se refere à localização dos investimentos na exploração mineral. As conclusões obtidas deram origem à Tabela 5.16, com a classificação dos países mais receptivos aos investimentos em exploração mineral, nos diferentes momentos analisados.

Conforme se verifica, existe uma forte semelhança entre a lista obtida pelo Autor e a do MEG (1999). É natural que haja essa correlação, pois ambos os dados se referem ao ano de 1999. Apesar de os dados do MEG englobarem os investimentos para todos os minerais não-ferrosos, esse fato não acarreta grandes distorções, tendo em vista que a exploração de ouro e de metais básicos representa, segundo essa fonte, 87% do total. As poucas divergências que ocorrem no ordenamento entre as duas tabelas são compreensíveis, pois uma expressa valores monetários, enquanto a outra expressa o número de empresas explorando nos países.

A comparação entre os dados do Autor e os de MICHENER (1969) e de JOHNSON (1990) mostra que os fatores geológicos e os demais fatores que influenciam os investimentos na exploração mineral não são estáticos, fazendo com que as classificações dos países se alterem, quando elaboradas em períodos (décadas ou mesmo anos) diferentes. Países como Angola, Moçambique e Zimbábue, que se situavam entre os 10 primeiros na *lista de Michener*, não figuram em nenhuma das demais listas. O mesmo ocorre com Papua Nova Guiné, Botsuana, China, Nova Zelândia, Tailândia e Malásia, da *lista de Johnson*, que também não surgem nas listas mais recentes. Existem ainda os casos de inversão

de posição: o Chile e o Peru, que apareciam, respectivamente, na 15ª e 17ª posição na *lista de Michener*, passaram a figurar entre os cinco primeiros da *lista do MEG* e da *lista do Autor*.

**Tabela 5.16 Classificação dos Países para Exploração Mineral (Cenários Diferenciados)**

Ordem	Autor <sup>1</sup>	MEG <sup>2</sup>	Johnson <sup>3</sup>	Michener <sup>4</sup>
1	Austrália	Austrália	EUA	Austrália
2	Canadá	Canadá	Canadá	Canadá
3	Chile	EUA	Austrália	México*
4	Peru	Chile	Chile	África do Sul
5	EUA	Peru	Indonésia	Nova Zelândia*
6	Brasil	Indonésia	Papua N. G.	Angola
7	Argentina	México	México	Moçambique*
8	México	Brasil	Brasil	EUA
9	África do Sul	Argentina	China*	Brasil*
10	Indonésia*	África do Sul	Botsuana	Zimbábue
11	Irlanda*		N. Zelândia*	Argentina
12	Finlândia*		Tailândia*	Indonésia
13	Namíbia*		Malásia	Malásia
14				Tailândia*
15				Filipinas
16				Chile*
17				Peru
18				Colômbia
19				Mianmar
20				Bolívia
21				Venezuela

Fontes: (1) Autor – ordenamento baseado no número de empresas com exploração mineral no país (Tabela 5.4).

(2) MEG (1999) – ordenamento baseado nos valores alocados aos países, para exploração mineral.

(3) JOHNSON (1990) – ordenamento baseado no número de indicações das empresas;

(4) MICHENER (1969) – ordenamento baseado nos ambientes geológico e político.

Notas: (\*) Ordem igual à do país precedente.

Dentre os países citados na *lista de Johnson*, Papua Nova Guiné, Botsuana e China se situavam entre os 10 com os melhores ambientes para investimento em exploração mineral. Os dois primeiros, que tinham na década de 1980 uma política mineral consistente, associada a um ótimo potencial geológico, não fazem mais parte do atual elenco de países receptivos ou indicados para as atividades de mineração, principalmente devido ao seu nível de insegurança, resultante dos conflitos internos.

Papua Nova Guiné foi classificada, na maior parte da década de 1980, como um dos melhores climas para investimento entre os países em desenvolvimento, enquanto Botsuana era o único país africano da lista, com o segundo melhor clima. Durante as décadas de 1970 e 1980, Botsuana foi um dos

poucos países da África que teve uma exploração mineral ativa, continuado desenvolvimento e expansão das minas. A combinação de ricos recursos minerais e um clima de investimento estável permitia ao seu governo negociar termos mais favoráveis do que os praticados em outros países em desenvolvimento (JOHNSON; CLARK, 1988).

A China, apesar de se situar no oitavo lugar da lista, apresentava duas razões estratégicas de longo prazo: (i) potencial para grandes descobertas minerais; e (ii) um mercado interno que era o maior entre os países em desenvolvimento, além das taxas de crescimento mais rápidas do mundo.

O que se conclui dessas comparações é que, havendo mudanças nos fatores determinantes para a exploração mineral, que façam um país passar da condição favorável para não-favorável, essas alterações são rapidamente sentidas pelas empresas de mineração que, tão logo quanto possível, tendem a diminuir ou encerrar suas atividades naquele país. A recíproca também é verdadeira, porém a velocidade com que as mudanças se processam são mais lentas, nesse caso, pois as empresas tendem a observar se as mudanças são de caráter permanente ou momentâneo. Em suma, as grandes empresas de mineração estão cada vez mais seletivas na escolha dos países onde investir o seu capital; além da geologia, os fatores *Política Mineral, Estabilidade Política, Econômica e Social* (segurança e moralidade) são cada vez mais exigidos.

## **6 AÇÕES PARA INCREMENTAR A EXPLORAÇÃO MINERAL DE UM PAÍS OU REGIÃO**

Das análises procedidas, ao longo dos capítulos que compreendem esta tese, conclui-se que é possível aumentar o nível de competitividade de um país ou região, na exploração mineral, mediante ações com essa finalidade, interferindo para o aprimoramento das questões técnicas, sociais, econômicas e políticas. É preciso, contudo, que se reconheça a exploração mineral como uma atividade econômica, podendo ser desenvolvida de forma lucrativa, ou seja, um empreendimento empresarial de alto risco, mas não a fundo perdido. Também se faz necessária a identificação dos fatores que exercem maior influência para a atratividade dos recursos financeiros destinados a essa atividade e dos métodos para se avaliar o potencial de competitividade, como sintetizados a seguir.

### **6.1 Incorporação da Exploração Mineral na Teoria Econômica do Suprimento Mineral**

A exploração é a fase inicial do processo de suprimento mineral, caracterizada por alguns aspectos que a identificam como atividade econômica, destacando-se os seguintes:

- a sua atuação abrange a identificação de depósitos em novas áreas, o aprofundamento do conhecimento nas minas e em suas proximidades e o reexame de áreas estudadas no passado;
- a exaustão dos depósitos minerais requer a continuidade da exploração para a identificação de depósitos, cuja detecção exige técnicas cada vez mais sofisticadas. Para tanto, novos métodos exploratórios são desenvolvidos, objetivando maior eficiência e diminuição nos custos de exploração;
- as interpretações geológicas também evoluíram substancialmente, direcionando-se para os modelos conceituais de ocorrências minerais e de gênese, que relacionam tipos particulares de depósitos minerais aos ambientes geológicos regionais;
- para alguns bens minerais, principalmente os não-metálicos, ainda existem ocorrências superficiais a serem avaliadas e, provavelmente,

utilizadas, antes de se partir à procura de aproveitamento de depósitos a serem identificados com tecnologias de inferência geológica sofisticadas;

- as atividades de exploração mineral se localizam, geralmente, em áreas com mineralizações já conhecidas – preferidas pelas empresas de mineração de grande porte – ou em áreas virgens, onde as JMCs atuam com maior frequência. Em ambos os casos, é dada atenção especial para a minimização dos custos de exploração;
- a exploração mineral é uma atividade praticada por empresas de mineração (integradas ou não), JMCs e empresas individuais de exploração ou de prospecção. As JMCs atuam exclusivamente em exploração, caracterizam-se por serem menos adversas ao risco do que as grandes empresas e confirmam, na prática, o negócio da exploração como uma atividade econômica, o qual requer estratégia empresarial específica para essa atividade;
- a exploração mineral é uma atividade de risco e, como qualquer empreendimento empresarial, requer um planejamento para o desenvolvimento de seus projetos, no sentido de melhor alocar os recursos disponíveis e maximizar os resultados advindos de sua aplicação;
- o planejamento de exploração mineral é altamente complexo, exigindo, além do projeto técnico, uma análise econômica em cada fase da exploração e, por conseguinte, uma tomada de decisão sobre a conveniência de prosseguir investindo ou de paralisar o projeto;
- as análises econômicas devem ser elaboradas com a utilização de técnicas que permitam estimar indicadores para avaliar, comparar e selecionar as alternativas de investimentos disponíveis;
- os resultados negativos sugerem que se abandone o projeto ou se aguarde um momento mais oportuno para sua continuidade, em função de mudanças no mercado, avanços tecnológicos ou outros fatores que justifiquem sua retomada;
- os resultados positivos indicam a possibilidade de *renda econômica* em um futuro empreendimento; esse é o ingrediente que estimula as empresas a investirem em exploração mineral;

- a renda econômica associada aos depósitos minerais é formada por dois componentes: a *renda por escassez* – proveniente do tamanho fixo e da exaustão dos depósitos – e a *renda por diferenciação* – proveniente da qualidade variável;
- as características distintas dos depósitos minerais – tamanho fixo, exaustão e qualidade variável – deram origem à teoria econômica voltada às análises de suprimento mineral, resultando em dois modelos distintos: o *modelo estoque de oferta mineral* e o *modelo fluxo de oferta mineral*;
- o *modelo estoque de oferta mineral* revelou-se incapaz de captar os aspectos práticos da exploração mineral, enquanto o *modelo fluxo de oferta mineral* – baseado na manutenção de um contínuo fluxo de minerais e em que, à medida que as fontes de suprimento conhecidas vão se exaurindo, novos depósitos têm que ser descobertos para substituí-los – claramente incorpora a fase de exploração na teoria econômica de suprimento mineral. Ou seja, a exploração mineral como uma atividade capaz de gerar *renda econômica*.

Esses tópicos demonstram a complexidade da exploração mineral e a evidenciam como uma atividade econômica. Portanto, quanto mais competente for a atividade de exploração mineral, maiores serão as chances de sucesso para as empresas e para o país.

Todavia, a exploração mineral não é a única alternativa para o suprimento mineral; outras opções conhecidas são o aproveitamento de minério de baixa qualidade, a substituição de materiais, os avanços tecnológicos na mineração e no processamento e a conservação e a reciclagem de bens minerais.

## **6.2 Identificação dos Fatores que Influenciam a Competitividade na Exploração Mineral**

Não somente por ser uma atividade econômica, mas também por trazer muitos benefícios à sociedade, a exploração mineral deve ser tratada como um segmento competitivo, influenciado por fatores que atuam diretamente em seu desempenho.

O resultado mais relevante da exploração mineral é a identificação da jazida, que pode gerar uma mina, transformando em riqueza um recurso até então desconhecido, ou pouco conhecido. No entanto, é na fase de mineração que os benefícios se apresentam mais explícitos, refletidos de forma direta ou indireta.

Dentre os benefícios diretos, destacam-se: a entrada de capitais na região onde se realizará o projeto, a criação de empregos, treinamento da mão-de-obra local, instalação de infra-estrutura, aumento da arrecadação financeira – no âmbito municipal, estadual/provincial e federal –, aumento do comércio de bens e serviços e incremento do conhecimento geológico local – algumas vezes, regional.

Os benefícios indiretos resultantes das atividades de exploração e mineração são refletidos pelo PIB, balança comercial e outros indicadores econômicos, melhorando o bem-estar da sociedade através das atribuições de responsabilidade do governo, tais como educação, saúde, segurança, infra-estrutura e amparo à população carente.

Não existe um parâmetro único que determine ou limite o nível de exploração mineral; o que há são fatores que favorecem ou inibem os investidores a aplicarem seus recursos na procura por bens minerais selecionados, em determinadas regiões ou países. O nível de competitividade desses países é que determinará sua capacidade de atrair mais ou menos investimentos para a atividade de exploração mineral.

A competitividade pode ser avaliada do ponto de vista empresarial ou estatal. Pela visão empresarial, “a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado” (COUTINHO; FERRAZ, 1995).

“A competitividade para uma nação é o grau pelo qual ela pode, sob condições livres e justas de mercado, produzir bens e serviços que se submetam satisfatoriamente ao teste dos mercados internacionais enquanto, simultaneamente, mantenha e expanda a renda real de seus cidadãos.” (COMISSÃO DA PRESIDÊNCIA DOS EUA SOBRE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL (1985) apud COUTINHO; FERRAZ, 1995).

Existem inúmeras medidas de avaliação da competitividade de um país para um bem ou serviço, devendo serem aplicadas aquelas que melhor se adaptem ao objetivo da análise. Segundo PECK et al. (1992), a competitividade de

um país, para um determinado bem ou serviço é medida pelo índice que representa a relação entre a produção interna desse bem e sua produção mundial. No caso específico da exploração mineral, a competitividade pode ser medida pela parcela investida em exploração em uma nação, relacionada aos investimentos no mundo.

O fator do potencial de competitividade de um país na exploração mineral é muito mais complexa e depende dos *fatores naturais e sistêmicos* relacionados a essa atividade.

- fator de ordem natural é a potencialidade geológica, cujo conhecimento é geralmente patrocinado pelos governos, através de seus serviços geológicos, os quais desenvolvem um papel muito importante ao prover essas informações básicas; sobre elas os geólogos exploracionistas baseiam suas percepções dos recursos minerais. É significativa a contribuição do governo para o desenvolvimento da exploração mineral de um país, quando adota políticas que objetivam o conhecimento da sua geologia.
- Os fatores sistêmicos são igualmente relevantes e formam a base da política mineral, influenciando o ambiente para investimento na exploração mineral. Estão incluídos nesse conjunto fatores de ordem técnica, econômica, social e política.
- Os fatores políticos são muito amplos: envolvem os aspectos legais e, de alguma forma, alcançam as questões técnicas, econômicas e sociais. A estrutura da política mineral é fundamentada pelas legislações mineral, ambiental e tributária e pelo restante do arcabouço legal, abrangendo questões relacionadas à participação societária, ao câmbio e à remessa de lucros, às barreiras alfandegárias etc.
- Os demais fatores sistêmicos dizem respeito às estabilidades política, social e econômica do país; aos níveis de desenvolvimento econômico, tecnológico e mineral; à situação geográfica e à infra-estrutura das áreas onde se situam as províncias minerais; aos níveis de segurança e moralidade; e ao acesso à terra e sua correspondente burocracia.

### 6.3 Diagnóstico do Comportamento das Atividades de Exploração Mineral

Com base nas informações do MEG, estima-se que os investimentos em exploração mineral no mundo se situaram, na década de 1990, com uma média anual em torno de três bilhões de dólares americanos. Estatísticas anteriores, levantadas por CROWNSON (1988), indicam que valores semelhantes foram observados no início da década de 1980, mas eram bem inferiores no começo da década de 1970.

Durante a década de 1990, os investimentos chegaram a alcançar US\$ 5,1 bilhões, em 1997, mas retomaram a níveis próximos aos registrados no início da década: US\$ 2,7 bilhões. Essas oscilações se deveram principalmente ao comportamento dos preços do ouro, que respondeu por cerca de 60% do total dos investimentos registrados no período.

Além do ouro, os metais básicos foram responsáveis por cerca de 30%, no mesmo período. Do restante, 8% couberam ao diamante e pouco mais de 2% às demais substâncias. Dentre os metais básicos, o cobre responde por três quintos dos investimentos e o zinco e o níquel, por cerca de um quinto cada.

No último triênio (1997-99), verificou-se uma tendência declinante nos investimentos em ouro (passou de 65% para 50%); o inverso notou-se com relação aos metais básicos, que saltaram de 27% para 37%. Esse comportamento está diretamente relacionado à oscilação dos preços dos respectivos bens minerais; preços altos induzem a um maior volume de investimentos e, reciprocamente, preços baixos a menores investimentos.

A maior parte dos recursos investidos em exploração mineral é destinada ao estágio de *exploração preliminar (grassroots)* (49%), seguido do *delineamento* (32%) e dos trabalhos na *área da mina* (19%).

Um pequeno grupo de países e regiões absorve a maior parte dos recursos destinados à exploração mineral; durante a década de 1990, 45% do total foram investidos em apenas três países – Canadá, Estados Unidos e Austrália. Do restante, 25% foram canalizados para a América Latina (AL), 14% para a África, 9% para a região do Pacífico/Sudeste da Ásia e apenas 7% para os demais países do mundo.

A Austrália tem se mostrado como o país com maior estabilidade, em termos de captação dos investimentos, com uma participação da ordem de 19%,

ao longo de toda a década de 1990. O Canadá e os Estados Unidos se apresentaram com tendências decrescentes, tendo suas participações caído praticamente à metade; declinaram de 23,3% e 18,5%, em 1991, para 10,8% e 10%, respectivamente, em 1999. Em contrapartida, a AL tem sido a grande beneficiada, aumentando a sua representatividade de 10,8% no início da década, para 29,1%, no ano de 1999.

Dos 10 países com os maiores orçamentos para exploração mineral, no biênio 1998-99, cinco se situam na AL: Chile, Peru, México, Brasil e Argentina.

Os investimentos em exploração mineral, no Brasil, foram da ordem de US\$ 750 milhões de dólares, na década de 1990, correspondendo a 2,3% do total mundial (cerca de US\$ 33,6 bilhões de dólares). O montante brasileiro é considerado baixo, quando relacionado à sua extensão territorial, que representa 6% da superfície sólida do globo terrestre.

À semelhança da distribuição dos recursos destinados à exploração mineral no mundo, os investimentos no Brasil também são concentrados nos metais, que absorveram 80% do total, no período 1984-98. O ouro absorveu 52,6%; os metais básicos, 17,5%; os metais ferrosos, 6,6%; e os demais metais, 3,9%.

De acordo com estudo elaborado por MACKENZIE; DOGGETT (1991), o Brasil apresentou uma excelente produtividade econômica na exploração de ouro; o fluxo de caixa médio gerado para cada depósito econômico foi de US\$ 196 milhões, no Brasil; US\$ 56 milhões, na Austrália, e US\$ 102 milhões, no Canadá. Os custos de descoberta de um depósito econômico foram de, respectivamente, US\$ 17 milhões, US\$ 13 milhões e US\$ 67 milhões.

O Brasil dispõe de inúmeras províncias metalogenéticas, algumas de expressão internacional, como a de Carajás, no Pará, e a do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Um levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) detectou a presença de 160 áreas de produção mineral; desse total, 33 foram selecionadas como províncias de alta potencialidade mineral (DELGADO et al., 1994).

O Brasil é carente de conhecimentos geológicos compatíveis com sua extensão territorial e diversidade litológica. Apenas 50% das áreas retromencionadas e 12% do território nacional possuem mapeamento geológico básico, na escala 1:100.000. Na escala 1:250.000, estão mapeados 44% do território.

A grande dimensão de terrenos geológicos favoráveis às mineralizações de ouro e o baixo nível de produção nessas áreas, associado à escassez de conhecimento geológico e ao pequeno investimento em exploração mineral no Brasil, indicam que o país possui grande potencialidade para descoberta de novos e significativos depósitos de ouro, desde que passe a ter um nível de investimentos, na exploração desse metal, compatível com o ambiente que dispõe. Essa afirmativa pode ser estendida, de forma conservadora, para os metais básicos.

No que se refere aos aspectos legais, nota-se um comportamento muito semelhante nas práticas desenvolvidas na Austrália, Brasil e Canadá, embora com algumas características diferenciadas:

- na Austrália, o domínio dos recursos é da Coroa, no Brasil, é da União, e no Canadá, estão incorporados à terra e pertencem ao proprietário do solo (exceto ouro, prata, óleo e gás);
- na outorga de direitos para a exploração e a lavra, prevalece o princípio da prioridade; Austrália e Brasil emitem títulos específicos para essas atividades, vigorando o sistema de livre acesso no Canadá;
- particularmente no Brasil, é dado um tratamento diferenciado à *lavra garimpeira*, permitindo aproveitamento imediato do depósito mineral, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa;
- as legislações fiscais são diferentes nesses três países: a carga tributária sobre a receita é maior no Brasil (para o mercado interno) e na Austrália (para o mercado externo); sobre o lucro tributável, o Brasil exibe o menor percentual (34%), seguido da Austrália (36%), enquanto o Canadá apresenta o maior (45,1% a 52,9%, dependendo da província);
- os incentivos fiscais e descontos são muito diferentes: todos adotam a depreciação acelerada, porém com taxas variáveis de país para país, e até dentro do mesmo país, como é o caso do Canadá.

Com relação à legislação ambiental, Brasil, Austrália e, principalmente, o Canadá, aplicam uma política de proteção ao meio ambiente, mas também visando a um nível de desenvolvimento na mineração, que possa ser considerado sustentável.

O nível de restrições é mais ou menos semelhante nos três países analisados: na Austrália, as reservas indígenas ocupam cerca de 26% do território; no Brasil, a mineração em área indígena depende de autorização do Congresso Nacional; e no Canadá, as restrições são definidas em lei.

A comparação dos aspectos políticos na Austrália e no Canadá se sobressaem, em relação ao Brasil, por apresentarem estruturas institucionais capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças estruturais e conjunturais, com estimulação de novos programas de desenvolvimento e incentivos à atração de investimentos. O Brasil, a partir de 1999, passou a priorizar os levantamentos geológicos básicos e a desburocratização do DNPM; na Austrália e no Canadá, a geração e disseminação de informações geológicas, objetivando reduzir o risco na exploração mineral, têm sido priorizadas em sua políticas minerais.

Dos três países comparados, a Austrália apresenta-se como o mais estável e com uma política mineral mais consistente, dando sinais de que manterá esse equilíbrio; o Canadá vem mostrando uma tendência de declínio, apesar dos insistentes esforços do governo e da sociedade para não perder sua posição entre os maiores produtores de bens minerais e maiores investidores na exploração mineral; e o Brasil, apesar de não ter podido participar dos benefícios usufruídos pela AL, no que se refere à captação de um maior volume de recursos para a exploração mineral, tem dado sinais de que está se preparando para uma fase de crescimento na atração de capitais para a sua indústria de mineração, em particular a exploração mineral. Do ponto de vista de potencialidade geológica, sua posição é privilegiada, mas há uma grande carência de informação básica que permita diminuir o risco do minerador na exploração mineral.

Existe um processo de mudança, por parte das empresas de mineração, na procura por recursos minerais, principalmente com relação ao ouro e aos metais básicos. A configuração que se vislumbra será consequência da capacidade das nações em atrair os investidores para a exploração e o desenvolvimento de novos empreendimentos de mineração.

#### 6.4 Definição do Modelo para Avaliar o Potencial de Competitividade na Exploração Mineral

A pesquisa realizada com os 50 maiores produtores mundiais de ouro e metais básicos forneceu, além das informações necessárias à avaliação do modelo de competitividade, uma série de dados que resultou em conclusões adicionais. Das empresas selecionadas, 21 responderam ao questionário encaminhado e têm uma produção correspondente a 42% do ouro, 34% do cobre, 25% do chumbo, 25% do zinco e 58% do níquel, no mundo ocidental. Sua atuação se concentra em poucos países, destacando-se o Canadá e os Estados Unidos, na América do Norte, o Chile, o Peru, o Brasil e a Argentina, na América do Sul, e a Austrália, na Oceania.

As seguintes conclusões merecem destaque:

- Não existe um padrão seguido pelas empresas, no que se refere ao montante investido e à receita ou ao lucro auferido a cada ano; na média, a relação entre os investimentos em exploração mineral (1999) e a receita (1998) é de 1,8%, mas a variação entre as empresas se situa numa faixa que vai de 0,5% a 10,4%.
- Os investimentos em exploração mineral das empresas da amostra são canalizados, em termos de número de projetos, para os seguintes países: Austrália, Canadá, Chile, Peru, Estados Unidos, Brasil, Argentina, México e África do Sul. Mais 26 países (de um total mundial de 192) foram citados, todos com apenas um ou dois projetos.
- Dentre os países com potencialidade geológica para ouro e com possibilidades de receberem investimentos no futuro, os mais citados foram: Gana, Tanzânia e Burkina Faso.
- Os países indicados com potencialidade geológica, mas sem condições de receber investimentos para pesquisa, incluem: Rússia, China e República Democrática do Congo, para ouro, metais básicos e diamante; Casaquistão, Colômbia, Irã, Filipinas, Papua Nova Guiné e Uzbequistão, para ouro e metais básicos; e Angola, Zâmbia e Venezuela, respectivamente, para diamante, metais básicos e ouro.
- Foram considerados como fatores muito relevantes, na tomada de decisão para investir em exploração mineral, os seguintes:

potencialidade geológica, legislação mineral, remessa de lucros, acesso à terra, estabilidade política, segurança, moralidade.

- A lista de fatores medianamente relevantes inclui: tributação mineral, estabilidade econômica, legislação ambiental, infra-estrutura e legislação comercial. Os fatores pouco relevantes englobam: incentivos fiscais, conhecimento geológico, localização geográfica e os níveis de desenvolvimento econômico, tecnológico e da indústria mineral.
- A análise e classificação dos fatores relevantes permitiram a construção do modelo teórico definindo que a *Competitividade na Exploração Mineral* (CEM) é função do *Potencial Geológico* (PG) e dos *Fatores Sistêmicos* defasados no tempo ( $FS_{t-s}$ ), representado pela expressão matemática:

$$CEM = f(PG, FS_{t-s})$$

- A partir do modelo teórico, foi construído o Índice de Competitividade na Exploração Mineral (ICEM), representado pela fórmula:

$$ICEM = G_{pg} + G_{pf_s}$$

Onde:

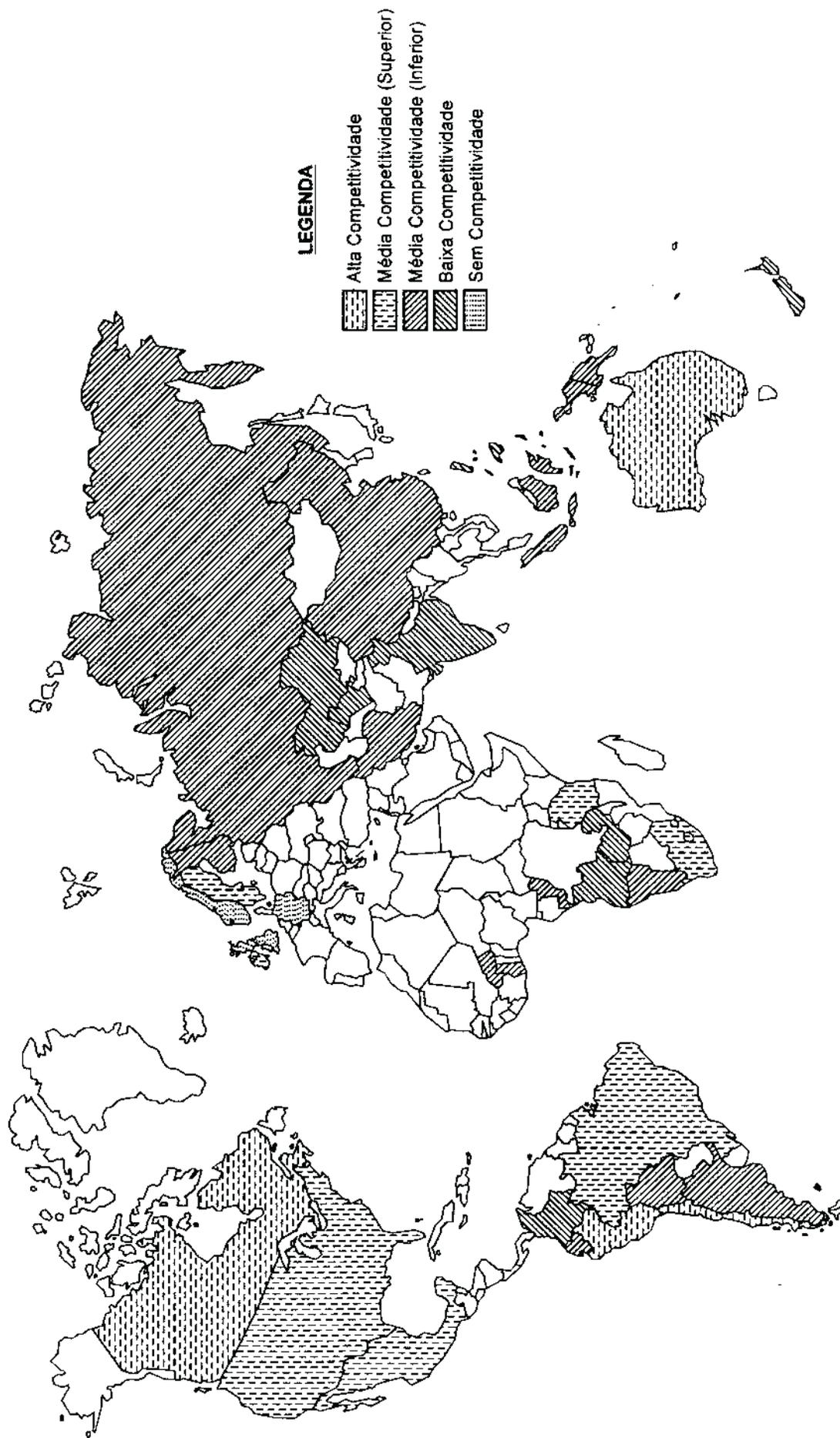
$G_{pg}$  = Grau de *potencialidade geológica*;

$G_{pf_s}$  = Grau médio ponderado dos *fatores sistêmicos*.

Esse índice avalia o potencial de competitividade de um país na exploração mineral.

- Para efeito de classificação dos países, com relação ao ICEM foram arbitrados os seguintes parâmetros:
  - $100 \geq ICEM \geq 80$  – Países com **alta** competitividade
  - $80 > ICEM \geq 60$  – Países com **média** competitividade
  - $60 > ICEM \geq 40$  – Países com **baixa** competitividade
  - $40 > ICEM \geq 20$  – Países **sem** competitividade
- Face ao caráter de exclusividade do fato *potencial geológico*, foi arbitrado que um país se enquadra na categoria **sem competitividade** sempre que  $G_{pg} \leq 20$ .

- A aplicação do ICEM aos graus médios ponderados obtidos para os 27 países relacionados no questionário remetido às empresas da amostra resultou na classificação apresentada a seguir e ilustrada na Figura 6.1:
  - 04 países com potencial de **alta** competitividade na exploração mineral;
  - 16 países com potencial de **média** competitividade na exploração mineral;
  - 04 países com potencial de **baixa** competitividade na exploração mineral;
  - 03 países **sem** competitividade na exploração mineral.
- Os resultados obtidos nesta pesquisa, comparados aos de outros estudos, em períodos pretéritos, confirmam as mudanças que vêm ocorrendo na seleção dos países, para alocação dos recursos financeiros em exploração mineral, devido às constantes reavaliações procedidas pelas empresas de mineração, tomando como base o *potencial geológico* e os *fatores sistêmicos* aqui enumerados.
- Países como Angola, Botsuana, China, Malásia, Moçambique, Nova Zelândia, Papua Nova Guiné, Tailândia e Zimbábue, que se situavam entre os 10 primeiros de listas anteriores, não mais são considerados prioritários pelos empresários, para seus futuros investimentos em exploração mineral.



**Fig. 6.1 - Potencial de Competitividade dos Países na Exploração Mineral.**

**ANEXO - A**  
**(Referente ao Capítulo 4)**

Anexo 4.1  
Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998

Valores Correntes em US\$ 1000

ANO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1982-98
TOTAL	161.914	102.210	138.545	99.868	73.795	116.191	121.009	86.597	49.311	45.899	61.222	60.681	70.674	73.792	108.008	109.192	68.465	1.547.077
METÁLICOS	103.660	62.953	109.863	77.709	55.955	96.861	99.873	65.492	41.537	35.335	52.068	50.590	58.745	59.299	88.550	93.542	50.149	1.202.161
ALUMÍNIO (BAUXITA)	7.622	3.266	8.205	2.192	1.029	893	381	863	237	281	353	1.489	159	320	297	99	90	27.398
ANTIMÔNIO	207	20	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	266
ARSÊNIO	242	6	138	190	221	0	0	0	0	6	0	0	0	22	84	0	0	909
BERÍLIO (BERILO)	82	89	127	174	24	48	21	0	89	254	0	55	0	0	4	13	0	980
CHUMBO	3.013	993	3.366	1.774	1.770	1.628	1.413	2.318	1.922	1.092	2.799	4.587	77	274	417	12	219	27.671
COBALTO	491	216	233	231	109	95	164	173	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.713
COBRE	14.014	8.003	8.254	3.817	1.959	1.159	3.767	2.198	2.345	1.914	3.038	4.230	3.968	2.566	212	2.890	1.328	65.462
CROMO (CROMITA)	1.531	873	1.544	1.412	2.568	1.302	1.940	1.540	1.810	905	807	142	435	388	431	160	63	17.472
ESTANHO (CASSITERITA)	19.135	14.014	13.905	4.225	5.782	2.473	1.531	3.154	1.661	972	217	470	581	654	650	1.018	65	70.505
FERRO	2.917	1.799	1.728	693	658	1.065	1.904	1.176	628	423	672	1.745	11.187	4.143	5.283	1.956	37	38.212
LÍTIO (AMBLICONITA)	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	4	7	0	111
LÍTIO (ESPODOMÊNIO)	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
LÍTIO (LEPIDOLITA)	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
LÍTIO (PETALITA)	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
MAGNÉSIO (MAGNESITA)	146	38	93	0	13	663	16	34	0	69	24	65	69	32	11	26	111	1.410
MANGANÊS	2.407	210	381	553	171	247	183	116	127	26	1.126	287	422	637	165	151	126	7.335
MERCÚRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	74
MINERAIS POLIMETÁLICOS	0	0	0	19.145	0	0	0	0	0	608	0	0	0	0	0	0	0	19.753
MOLIBDÊNIO	261	272	169	127	156	92	29	6	899	9	3	1	0	0	0	0	0	2.024
MONAZITA	173	31	81	5	43	339	3	42	0	0	3	56	42	4	0	0	5	785
NIÓBIO (COLUMB/TANTALITA)	1.122	704	2.030	841	946	433	270	1.362	1.375	117	480	22	278	142	0	278	2	10.422
NIÓBIO (JALMITA)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
NIÓBIO (PIROCLORO)	1.149	237	16	9	2	0	37	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	1.509
NIQUEL	1.671	808	946	656	264	526	1.163	629	1.722	553	378	3.689	396	88	943	183	506	15.151
OURO	38.836	23.684	54.597	36.373	28.366	52.726	79.613	47.491	21.901	21.989	31.157	27.595	39.922	46.111	75.888	85.952	46.682	758.295
PLATINA	135	226	170	118	154	437	395	246	1.583	1.604	1.623	156	0	407	141	10	0	7.403
PRATA	1.102	384	508	369	601	154	401	286	1.104	203	73	34	0	37	16	3	62	5.377
TERRAS RARAS	44	3	21	483	227	1.202	975	372	0	125	736	0	0	29	0	8	0	4.225
TITÂNIO (ANATÁSIO)	633	0	46	364	0	20	0	0	0	0	380	0	0	0	264	0	0	1.707
TITÂNIO (ILMENITA)	600	1.581	6.637	171	230	407	1.460	537	580	830	490	28	99	1.050	0	8	5	14.733
TITÂNIO (RUTÍLO)	839	684	768	350	183	160	107	330	18	0	0	0	83	75	0	770	5	4.382
TUNGSTÊNIO	1.190	1.170	1.660	592	585	253	283	754	533	65	101	2	487	0	0	0	0	7.635
URÂNIO	0	1.981	744	1.094	0	0	0	0	303	0	0	0	0	0	0	0	0	4.122
VANÁDIO	25	392	404	211	1.594	613	582	0	6	0	77	0	6	77	31	0	14	3.955
ZINCO	4.029	1.366	2.884	1.443	1.712	1.614	3.149	1.965	2.537	2.170	6.773	5.922	244	1.490	645	782	824	39.529
ZIRCONÍO	35	61	206	61	202	238	5	54	18	217	958	15	223	4	0	8	5	2.311
OUTROS METÁLICOS	0	0	0	0	6.146	28.274	101	40	65	795	0	0	0	819	3.063	0	0	39.303

(continua)

Anexo 4.1 (continuação)  
Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998

	Valores Correntes em US\$ 1000																	
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1982-98	
<b>NÃO METÁLICOS</b>	43.809	32.848	18.090	11.425	14.058	11.327	16.710	17.030	6.809	8.707	7.452	9.608	8.281	13.546	14.407	11.830	11.691	254.738
AGALMATOLITO	272	50	3	0	0	34	0	66	178	267	0	45	0	15	45	44	95	1.114
ÁGUA MINERAL	1.298	981	283	30	97	64	233	354	289	64	90	250	9	1.263	138	380	333	6.339
AMIANTO	501	24	24	7	243	17	5	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	629
ARDÓSIA	37	13	13	10	25	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5	21	51	195
ÁREA	1.987	1.533	344	163	254	105	132	24	68	47	178	8	290	168	327	285	345	6.250
ARGILA	5.163	2.728	1.363	545	1.130	588	833	833	540	539	986	610	555	909	587	853	1343	19.857
BARITA	652	374	524	180	861	369	527	527	52	19	175	177	26	102	11	3	5	4.345
BENTONITA	179	10	327	0	0	5	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	531
CALCÁRIO	6622	5429	1740	1846	1833	1501	2109	1931	364	564	743	1829	637	1.388	771	1068	2088	32.463
CALCITA	105	11	2	2	56	124	483	29	8	25	3	6	146	2	6	0	4	1.012
CAULIM	459	776	381	235	555	442	697	4.145	1.758	594	268	170	376	1.662	513	1762	2088	17.033
CIANITA	196	116	72	167	78	131	0	58	30	6	0	0	68	19	15	0	6	963
CONCHAS CALCÁREAS	112	86	99	164	117	49	256	743	235	30	194	134	89	98	65	65	86	2.602
CORINDON	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
DIATOMITA	120	213	135	49	96	241	32	181	179	9	29	10	111	21	52	1	25	1.484
DOLOMITA	209	209	255	196	168	442	829	284	98	35	0	103	124	216	58	5	0	3.211
ENXÓFRE	1.317	446	114	104	31	18	13	0	0	2	148	466	0	0	0	54	6	2.719
FELDSPATO	259	1.425	689	63	180	25	149	639	22	32	149	104	28	365	274	104	221	4.747
FERT. FOSF. NATURAIS	740	503	950	996	565	3.006	545	1.763	1.126	81	175	0	553	612	634	495	0	12.344
FERT. FOSF. SOLÚVEIS	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
FERT. POTÁSSICOS	12.201	6.325	2.906	5	2.172	34	9	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	23.674
FLUORITA	4.186	1.909	1.024	1.173	422	825	1.355	487	356	1.359	292	132	0	320	51	11	95	14.006
GIPSITA	139	54	0	5	98	55	170	0	0	0	33	0	0	122	0	53	0	768
GRAFITA	218	183	198	49	45	13	2	0	91	104	195	828	328	1.840	979	717	170	5.961
LEUCITA ROC. POTÁSSICAS	20	4	4	3.597	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.667
MICA	28	105	66	16	135	609	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	968
OCRE	0	39	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
OUTROS NÃO METÁLICOS	0	0	0	0	0	0	0	11	35	0	0	0	0	36	553	0	0	645
P. BRIT E ORN. BASALTO	86	603	19	24	14	0	30	0	0	83	6	422	72	859	121	73	215	2.627
P. BRIT E ORN. GNAISSE	16	206	38	45	385	37	309	310	476	302	718	640	51	2.609	156	83	33	4.085
P. BRIT E ORN. GRANITO	3.194	3.013	1.249	481	2.892	1.185	5.736	3.078	418	3.651	2.479	2.979	2.511	2.609	2.381	2.111	1826	41.753
P. BRIT E ORN. MÁRMORE	1.061	620	692	801	815	309	170	337	68	219	292	352	45	298	18	0	71	6.158
P. BRIT E ORN. SODALITA	507	84	41	0	22	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	684
PIROFILITA	0	0	29	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	84
QUARTZITO	860	131	156	94	127	79	35	419	23	97	35	90	23	82	90	158	312	2.806
QUARTZO	322	224	592	265	426	282	569	882	73	136	91	63	214	147	124	9	1	4.420
SAL MARINHO	87	0	3.818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.905
SAL-GEMA	36	4.312	0	0	0	226	452	0	0	0	79	0	0	0	6272	3334	1956	16.667
SILEX	166	11	58	25	74	19	0	68	0	3	0	0	0	26	39	0	27	516
TALCO	190	136	238	68	102	261	248	121	284	102	81	190	15	70	122	94	181	2.513
VERMICULITA	221	73	19	35	34	46	2	28	43	17	53	0	0	33	0	0	45	649
<b>GEMAS/DIAMANTES</b>	10.474	4.381	8.452	8.821	2.892	5.881	4.246	3.803	768	1.554	1.660	158	5.474	723	5.048	3.807	5.284	73.205
DIAMANTE	7.343	3.900	8.351	8.153	2.215	4.580	2.502	2.066	197	574	1.927	158	5.179	436	4.925	3649	5257	61.112
GEMA	3.131	481	101	468	589	213	61	0	195	895	33	1	295	0	123	158	7	6.761
OUTROS GEMAS	0	0	0	0	0	88	1.088	1.737	374	85	0	0	0	287	0	0	0	5.342
<b>ENERGÉTICOS</b>	3.871	1.827	2.144	1.813	890	2.122	1.180	272	199	303	42	324	74	224	3	13	1.381	15.982
CARVÃO	3.485	1.528	1.652	1.550	627	303	813	169	188	172	17	55	44	183	3	0	1074	11.844
LINHITO	16	0	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
TURFA	487	134	458	363	232	1.819	367	103	11	43	25	269	30	41	0	3	28	4.413
XISTO	1	264	21	0	21	0	0	0	0	88	0	0	0	0	10	259	654	

Fonte: DNPM-DIDEM

**Anexo 4.2**  
**Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998**

Valores Constantes em US\$ 1000 (1998)

ANO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1992-98
TOTAL	273.482	167.271	217.358	150.984	109.750	186.718	168.733	113.833	61.487	64.831	71.127	68.450	77.822	78.925	112.207	110.893	68.465	2.070.255
METÁLICOS	175.094	103.025	173.355	117.719	83.218	138.992	137.810	88.080	51.802	42.288	60.482	57.067	64.812	63.423	81.893	94.969	50.149	1.690.919
ALUMÍNIO BAUXITA	12.874	5.381	12.872	3.321	1.530	984	487	588	296	336	410	1.680	175	342	309	101	90	42.106
ANTIMÔNIO	350	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	429
ARSÊNIO	409	10	216	288	329	0	0	0	0	7	0	0	0	24	87	0	0	1.370
BERÍLIO BERÍLIO	139	146	199	264	36	69	29	0	111	304	0	62	0	0	4	13	0	1.370
CHUMBO	5.069	1.947	2.687	2.687	2.632	2.336	3.044	3.044	2.397	1.307	3.251	5.174	85	293	433	12	219	37.813
COBALTO	829	353	366	350	162	136	226	227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.651
COBRE	23.671	13.097	12.949	5.782	2.913	1.963	5.190	2.889	2.925	2.291	3.530	4.772	4.364	2.744	220	2.732	1.328	93.061
CRÔMO CROMITA	2.586	1.101	2.422	2.139	3.849	1.868	2.024	2.024	2.257	1.083	705	1.600	478	416	448	162	63	24.437
ESTANHO CASSITERITA	32.321	22.935	21.814	6.400	8.599	3.548	2.109	4.146	2.071	1.163	252	530	639	699	675	1.032	65	109.001
FERRO	4.927	2.944	2.708	1.060	1.276	1.528	2.623	1.546	783	506	781	1.968	12.304	4.431	5.488	1.995	37	46.889
LÍTRIO AMBLIGONITA	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0	4	7	0	125
LÍTRIO ESPRODUMÊNIO	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
LÍTRIO LEPIDOLITA	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
LÍTRIO PETALITA	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
MAGNÉSIO MAGNESITA	247	52	146	0	19	951	22	45	0	83	28	73	76	34	11	26	111	1.935
MANGÂNES	4.066	344	596	838	254	354	252	152	158	31	1.308	324	454	681	171	153	126	10.276
MERCÚRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	92
MINERAIS POLIMETÁLICOS	0	0	0	29.002	0	0	0	0	0	728	0	0	0	0	0	0	0	29.730
MOLIBDÊNIO	441	445	265	192	232	132	40	8	1.121	11	3	1	0	0	0	0	0	2.892
MONAZITA	292	51	127	8	64	486	4	0	0	0	3	63	46	4	0	0	0	1.154
NIÓBIO COLUMB. TANTALITA	1.895	1.152	3.185	1.274	1.407	621	372	1.817	1.715	140	558	25	306	152	0	282	2	14.802
NIÓBIO DIALUMITA	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
NIÓBIO PIRÓCLORO	1.941	368	25	14	3	0	51	0	0	71	0	0	0	0	0	0	0	2.492
NIQUEL	2.823	1.322	1.484	994	422	755	1.602	827	2.148	662	439	4.161	436	94	980	196	506	19.650
OURO	55.602	38.760	85.653	55.100	42.187	75.654	109.695	62.428	27.313	26.328	36.198	31.128	43.909	49.138	78.838	86.681	46.682	961.475
PLATINA	228	370	267	176	229	627	544	323	1.974	1.920	1.886	176	0	435	146	10	0	9.311
PRATA	1.861	645	797	583	894	221	563	389	1.377	243	85	38	0	40	17	3	62	7.813
TERRAS RARAS	74	5	33	732	338	1.725	1.343	489	31	150	855	0	0	31	0	8	0	5.782
TITÂNIO ANATÁSIO	1.069	0	72	551	0	29	0	0	0	441	0	0	0	0	274	0	0	2.437
TITÂNIO ILMENITA	1.013	2.587	10.412	299	342	584	2.039	706	723	993	563	32	109	1.123	0	8	6	21.506
TITÂNIO RUTÍLO	1.417	1.136	1.206	530	272	230	147	434	22	0	0	0	91	60	0	782	5	6.352
TUNGSTÊNIO	2.010	1.915	2.604	897	870	363	362	991	665	78	117	2	514	0	0	0	0	11.368
URÂNIO	0	3.242	1.167	1.657	0	0	0	0	378	0	0	0	0	0	0	0	0	6.444
VANÁDIO	42	642	634	320	2.371	880	802	0	7	0	89	0	0	6	32	0	0	5.839
ZINCO	6.805	2.235	4.433	2.186	2.545	2.316	4.339	2.683	3.164	2.597	7.869	6.680	268	1.584	670	794	824	51.964
ZIRCONIO	59	100	323	92	300	341	7	71	22	280	1.114	17	246	4	0	8	5	2.970
OUTROS	0	0	0	0	9.140	40.569	139	53	81	951	0	0	876	3.182	0	0	0	54.992

(continua)

Anexo 4.2 (continuação)  
Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998

	Valores Constantes em US\$ 1000 (1998)																	
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
<b>NÃO METÁLICOS</b>	<b>73.999</b>	<b>53.923</b>	<b>28.386</b>	<b>17.307</b>	<b>20.907</b>	<b>18.253</b>	<b>21.848</b>	<b>22.388</b>	<b>8.492</b>	<b>10.420</b>	<b>8.658</b>	<b>10.838</b>	<b>8.908</b>	<b>14.488</b>	<b>14.987</b>	<b>12.014</b>	<b>11.881</b>	<b>353.277</b>
AGALMATOLITO	459	82	5	0	0	49	0	87	222	320	0	51	0	16	47	45	95	1.476
ÁGUA MINERAL	2.192	1.605	444	45	144	92	321	465	360	296	105	282	10	1.351	143	386	333	8.575
AMIANTO	846	39	38	11	361	24	7	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1.336
ARDOZIA	62	21	20	15	37	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5	21	51	255
AREIA	3.356	2.509	540	247	378	152	182	32	85	56	207	9	319	169	340	290	345	9.215
ARGILA	8.721	4.464	2.138	826	1.861	841	1.148	772	673	645	1.146	688	610	972	610	896	1.343	28.144
BARITA	1.101	612	522	273	1.281	529	395	893	65	23	204	200	29	109	11	3	5	6.355
BENTONITA	302	16	513	0	0	0	7	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	850
CALCÁRIO	11.185	8.885	2.730	2.786	2.728	2.154	2.905	2.538	454	675	863	2.063	701	1.485	801	1.065	2.088	46.134
CALCITA	177	18	3	3	83	178	666	38	10	30	3	7	151	2	6	0	4	1.389
CAULIM	775	1.270	588	366	825	852	960	5.449	2.192	711	311	192	414	1.778	533	1.789	2.068	21.094
CIANITA	331	190	113	253	116	188	0	74	37	10	0	76	20	16	0	6	6	1.429
CONCHAS CALCÁREAS	189	108	155	248	174	70	353	977	293	36	225	151	98	105	68	66	86	3.402
CORINDON	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
DIATOMITA	203	349	212	74	203	143	346	44	212	11	34	11	122	22	54	1	25	2.085
DOLOMITA	353	342	400	297	250	634	1.142	347	122	42	0	116	136	231	80	5	0	4.478
ENXOFRE	2.225	730	179	158	46	26	18	0	0	2	172	526	0	0	55	5	6	4.142
FELDSPATO	437	2.332	1.034	95	268	36	205	840	27	38	115	117	31	390	285	206	221	6.679
FERT. FOSF. NATURAIS	1.260	823	863	1.509	840	4.313	751	2.317	1.404	97	203	0	608	655	659	503	0	16.795
FERT. FOSF. SOLÚVEIS	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
FERT. POTÁSSICOS	20.609	10.351	4.559	8	3.230	49	12	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	4
FLUORITA	7.069	3.124	1.806	1.777	628	1.184	1.881	640	444	1.626	339	149	0	342	53	11	95	20.969
GIPSITA	235	105	0	8	146	79	234	0	0	146	38	0	0	57	0	0	49	1.096
GRAFITA	388	299	311	74	68	19	3	0	113	124	227	934	361	1.968	1.017	728	170	8.785
LEUCITA ROC. POTÁSSICAS	34	7	66	5.449	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.561
MICA	47	172	104	24	201	874	7	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	4.433
OCRE	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
OUTROS NÃO METÁLICOS	0	0	0	0	0	14	0	14	44	0	0	0	0	39	574	0	0	685
P. BRIT.E ORN. BASALTO	145	987	30	36	21	0	41	0	0	99	7	476	79	919	126	74	215	3.256
P. BRIT.E ORN. GNAISSE	27	337	60	65	574	53	426	408	594	381	834	722	56	298	162	84	33	5.097
P. BRIT.E ORN. GRANITO	5.395	4.931	1.959	698	4.301	1.672	7.903	4.046	521	4.389	2.880	3.360	2.762	2.790	2.474	2.144	1.826	54.033
P. BRIT.E ORN. MÁRMORE	1.792	1.015	1.070	1.213	1.212	443	234	443	65	282	339	397	49	319	19	0	71	8.964
P. BRIT.E ORN. SODALITA	856	137	64	0	33	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.134
PIROFLITA	0	0	45	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	112
QUARTZITO	1.453	214	245	142	189	113	48	551	22	116	41	102	25	88	83	160	312	3.915
QUARTZO	544	387	929	401	544	405	784	1.159	91	163	105	71	235	157	129	9	1	5.184
SAL MARINHO	147	0	5.990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.137
SAL-GEMA	61	7.057	0	0	0	324	623	0	0	0	92	0	0	0	6.516	3.385	1.956	20.014
SILEX	280	18	91	38	110	27	0	89	0	4	0	0	0	28	41	0	27	753
TALCO	321	223	373	103	152	374	342	169	354	122	342	214	16	75	127	95	191	3.336
VERMICULITA	373	119	30	53	51	66	3	37	54	20	62	0	0	35	0	0	45	948
<b>GEMAS/DIAMANTES</b>	<b>17.852</b>	<b>7.170</b>	<b>13.260</b>	<b>13.060</b>	<b>4.301</b>	<b>8.438</b>	<b>5.850</b>	<b>4.959</b>	<b>955</b>	<b>1.860</b>	<b>1.828</b>	<b>179</b>	<b>6.021</b>	<b>773</b>	<b>5.244</b>	<b>3.868</b>	<b>5.264</b>	<b>100.691</b>
DIAMANTE	12.403	6.383	13.101	12.351	3.294	6.572	3.447	2.716	246	687	1.890	178	5.696	456	5.116	3.706	5.257	83.510
GEMA	5.289	787	158	709	876	505	84	0	243	1.071	38	1	324	0	128	160	7	10.182
OUTROS GEMAS	0	0	0	0	131	1.561	2.319	2.233	466	102	0	0	0	307	0	0	0	7.169
<b>ENERGÉTICOS</b>	<b>6.707</b>	<b>3.154</b>	<b>3.384</b>	<b>2.898</b>	<b>1.324</b>	<b>3.045</b>	<b>1.826</b>	<b>358</b>	<b>248</b>	<b>383</b>	<b>48</b>	<b>385</b>	<b>81</b>	<b>240</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>1.381</b>	<b>28.198</b>
CARVÃO	5.853	2.502	2.582	2.346	952	435	1.120	222	234	206	20	62	48	196	3	0	1.074	17.848
LIGNITO	30	0	20	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
TURFA	823	219	719	550	823	2.610	508	135	14	51	29	303	33	44	0	3	28	8.412
XISTO	2	432	33	0	31	0	0	0	0	105	0	0	0	0	10	269	872	

Fonte: DNPM-DIDEM (Cadastro do Sistema de Investimentos em Pesquisa Mineral - SIPEM)  
Nota: A conversão para valores constantes foi baseada no Índice de Preços do Consumidor dos Estados Unidos (1998 = 100)

Anexo 4.3  
Investimentos em Exploração Mineral no Brasil - 1982-1998  
(Por Classe - Principais Substâncias)

Em US\$ 1000 (Valores constantes: 1982=100)

SUBSTÂNCIAS	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1982-98
<b>TOTAL</b>	273.482	487.271	217.358	150.984	109.750	105.718	168.733	113.833	61.497	54.931	71.127	68.450	71.622	78.925	112.207	110.883	98.465	2.070.255
<b>METÁLICOS</b>	175.094	103.025	172.355	117.719	63.216	118.982	137.810	88.090	51.802	42.288	60.882	57.007	64.612	63.423	91.993	94.999	50.148	1.590.918
<b>Metalíferos</b>	30.825	11.587	23.231	7.587	8.273	5.577	5.521	2.870	6.324	2.082	4.480	2.511	14.268	6.984	6.382	3.375	738	140.693
CROMO (CROMITA)	2.588	1.101	2.422	2.136	1.898	1.898	2.673	2.024	2.237	1.083	705	160	478	416	448	102	63	24.437
FERRO	4.927	2.844	2.708	1.060	1.276	1.528	2.623	1.546	783	506	781	1.968	12.304	4.431	5.488	1.988	37	46.688
MANGANÊS	4.066	3.444	598	354	252	354	252	152	158	31	1.308	324	484	681	171	153	128	10.278
NÍQUEL	3.838	1.540	3.210	1.303	423	1.817	1.715	211	568	25	306	152	0	0	0	282	2	17.408
TITÂNIO	3.500	3.723	11.669	1.341	814	842	2.187	1.140	746	863	1.011	32	200	1.203	274	790	10	30.285
UNGSTÊNIO	2.010	1.915	2.004	897	870	363	362	991	0	78	117	2	514	0	0	0	0	11.388
<b>Metal Básicos</b>	70.710	41.215	45.021	47.052	28.354	51.187	15.327	15.327	12.786	9.818	15.340	21.317	3.792	6.301	6.161	4.786	2.842	398.531
CHUMBO	5.088	1.625	2.687	2.687	2.632	2.338	1.947	3.044	2.397	1.307	3.251	5.174	65	293	433	12	219	37.813
COBRE	23.871	13.097	12.948	5.782	2.913	1.863	5.190	2.889	2.925	2.291	3.530	4.772	4.384	2.744	2.20	2.732	1.328	108.001
ESTRÔNIO (CASSITERITA)	32.321	22.835	21.814	9.400	6.598	3.548	2.106	4.146	2.071	1.163	2.52	5.30	639	699	675	1.032	65	65.001
NÍQUEL	2.823	1.322	1.484	984	422	1.802	827	2.145	1.662	439	4.161	94	0	0	0	0	0	18.830
ZINCO	6.805	2.236	4.493	2.186	2.546	2.318	4.339	2.583	3.164	2.597	7.869	6.860	286	1.584	670	794	824	51.984
MINERAIS POLIMETÁLICOS	0	0	0	29.002	9.140	40.589	139	53	0	1.799	0	0	0	0	0	0	0	84.841
<b>Metal Preciosos</b>	87.681	39.775	66.718	55.885	43.310	76.502	110.792	83.140	30.664	28.490	38.166	31.342	43.908	49.783	79.001	85.695	48.744	672.599
OURO	65.692	38.780	85.853	55.100	42.187	75.864	108.895	82.428	27.313	26.328	38.166	31.126	43.908	49.318	78.838	86.681	49.682	861.479
PLATINA	228	370	287	176	228	627	544	422	1.974	1.820	1.686	178	0	435	146	10	0	8.311
PRATA	1.861	945	797	589	894	221	553	389	1.377	243	65	35	0	40	17	3	62	7.813
<b>Outros Metais</b>	15.769	10.489	16.386	7.235	5.331	5.715	2.871	1.738	2.028	1.077	2.504	1.898	645	446	423	164	225	75.095
ALUMÍNIO (BAUXITA)	12.874	5.351	12.872	3.321	1.500	964	497	698	286	0	1.680	175	342	308	101	80	0	42.108
TERRAS RARAS	74	5	33	732	338	1.725	1.343	489	0	150	855	0	0	31	0	0	0	8.782
URÂNIO	0	3.242	1.167	1.657	0	0	0	374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.444
OUTROS METAIS	2.819	1.841	2.314	1.525	3.513	2.988	1.130	351	1.354	581	1.236	217	470	73	140	55	135	20.782
<b>NÃO METAÁLICOS</b>	78.989	53.823	28.380	17.507	20.807	16.283	21.848	22.398	8.492	10.420	8.658	10.838	6.908	14.488	14.987	12.014	11.891	333.277
<b>Mín. Ind. Construção</b>	18.291	13.258	5.787	3.682	8.146	3.161	8.893	5.700	1.958	5.884	5.406	5.177	3.797	4.549	3.604	3.385	3.618	105.453
ÁREA	3.368	2.508	540	247	378	152	32	65	56	207	207	9	319	169	340	200	345	9.215
ARGILA	8.721	4.464	2.136	828	1.601	841	1.148	772	673	845	1.148	685	610	972	610	888	1.343	28.144
P. BRIT. E ORN. (GNAISSE)	27	337	60	60	574	53	426	408	594	381	534	722	58	286	162	84	33	5.097
P. BRIT. E ORN. (GRANITO)	5.365	4.031	1.959	998	4.301	1.872	7.903	4.046	521	4.369	2.860	3.360	2.762	2.790	2.474	2.144	1.826	54.033
P. BRIT. E ORN. (MÁRMORE)	1.782	1.015	1.070	1.213	1.212	443	234	443	86	292	339	387	49	319	18	0	71	3.984
<b>Mineraria Industrial</b>	52.515	38.081	22.169	14.209	12.818	13.000	11.432	16.221	8.173	4.430	3.147	5.380	3.102	8.589	11.220	8.243	7.740	238.249
BARITA	1.101	612	822	273	1.281	520	395	683	65	23	204	200	29	109	11	3	5	6.355
CALUM	775	1.270	596	356	825	652	960	5.448	2.182	711	311	192	414	1.778	533	1.780	2.088	21.094
FELDSPATO	437	2.332	1.034	85	288	38	205	840	27	38	115	117	31	390	285	208	221	6.678
FERT. FOSF. NATURAIS	1.250	823	863	1.508	840	4.313	751	2.317	1.404	87	203	0	608	655	503	0	0	18.785
FERT. POTÁSSICOS	20.843	10.358	4.625	5.457	3.238	49	12	0	0	0	0	0	0	10	0	0	4	44.403
FLUORITA	7.069	3.124	1.808	1.777	828	1.184	1.881	640	444	1.828	338	148	0	342	63	11	85	20.988
GRAFITA	398	298	311	74	68	119	3	113	124	277	634	381	1.968	1.017	728	170	8.785	
QUARTZO	544	387	929	401	834	405	784	1.158	91	183	160	71	235	157	129	9	1	8.184
SAL-GEMA	61	7.067	0	0	324	823	0	0	82	0	0	0	0	6.518	3.385	1.958	26.014	
OUTROS NÃO METAÁLICOS	20.286	12.819	11.382	4.287	4.938	5.289	5.817	5.123	1.838	1.848	1.550	3.717	1.414	3.180	2.018	1.808	3.200	89.971
<b>Água Mineral</b>	2.182	1.805	444	45	144	92	321	465	360	288	195	282	10	1.351	143	386	333	8.575
<b>GEMAS E DIAMANTES</b>	17.882	7.170	13.280	13.080	4.301	8.438	5.850	4.088	955	1.890	1.929	179	6.021	773	5.244	3.896	5.284	100.881
DIAMANTE	12.403	6.883	13.101	12.951	3.294	6.572	3.447	2.448	687	1.880	178	5.998	488	5.116	3.708	5.287	8.910	73.510
GEMAS	5.289	787	158	708	1007	1.867	2.403	2.283	710	1.173	38	1	324	307	128	160	7	17.352
<b>ENERGÉTICOS</b>	8.707	3.154	3.364	2.888	1.324	3.045	1.828	358	248	383	49	365	81	240	3	13	1.381	25.198
CARVÃO	5.853	2.902	2.882	2.348	832	435	1.120	222	224	206	20	62	48	198	3	0	1074	17.848
OUTROS ENERGÉTICOS	855	651	772	550	391	2010	508	135	14	157	28	303	33	44	0	13	287	730

Fonte Anexo 4.2

**ANEXO - B**  
**(Referente ao Capítulo 5)**

Rio de Janeiro, April 20<sup>th</sup>, 2000

Dear Sir,

My PhD research work presently underway at the São Paulo University, deals with "**country competitiveness in mineral exploration**".

One vital aspect of the work is the industry view on the world mining scenery. For such, a questionnaire was designed and is now being sent to the world main mining companies, including yours.

I will be highly grateful for your collaboration in filling out the enclosed form which contains questions concerning companies investment as applied to countries other than those where they are based.

As some data concerning your company have already been entered, kindly complete or correct this information, whenever necessary.

The data supplied will be statistically processed and scientifically analysed, in an aggregated way, aiming at reaching conclusions which will delineate behaviours of groups of companies and never the individual position of any of them.

All data will be considered classified information, and will not be rendered public to any extent. The results will be published ensuring the protection of the company information.

For further information and return of the questionnaire please contact me at the address below.

Looking forward to receiving your kind and prompt attention and thanking you in advance, I remain

Sincerely yours,

José Guedes de Andrade

**José Guedes de Andrade**  
Brazilian Geological Survey (CPRM)  
Av. Pasteur, 404 - URCA  
22.290-240 - Rio de Janeiro -RJ - Brazil  
Tel.: +55-21-295.4697  
Fax: +55-21-295.6347  
E-mail: [jguedes@cprm.gov.br](mailto:jguedes@cprm.gov.br)

## DATA ASSESSMENT\* ON COMPETITIVENESS IN MINERAL EXPLORATION

### Company Data

**Full Name:**

**Address:**

Av./St:

Zip Code:

City:

State/Province:

Country:

Web Site:

#### **Contact (1)**

Name:

Position:

E-mail:

Tel:

Tel:

Fax:

#### **Contact (2)**

Name:

Position:

E-mail:

Tel:

Tel:

Fax:

### Company Economic Indicators (in US\$ million)

Year	Shareholder's Equity	Net Revenue	Operating Profit	Investment in Mineral Exploration
1997				
1998				
1999				
2000*	--		--	
2001*	--		--	

(\*) Prevision

Notes:

(\*) All data supplied by the company will be considered classified information

The statistics of data to be published will concern various companies, thus ensuring the protection of individual company information.

### **Company Activities by Country:**

Please nominate the countries and check with a (X) the activities of your company.

Country	Mineral Exploration	Mining	Metallurgy	Other
<b>Notes:</b>				

### **Company Investments in Mineral Exploration - 1999**

Please inform, for each mineral commodity below, the value of investment in exploration by your company, and the main countries worked in 1999.

Mineral Commodity	Value of Investment (in US\$million)	Countries
Gold		
Diamond		
Base Metals		
Ferrous Metals		
Other (non fuel minerals)		
<b>Total</b>		--

### **Other Suggested Countries for Mineral Exploration**

Please inform, for each mineral commodity below, other countries (up to five) with good conditions regarding mineral exploration. Base your suggestion on technical, political and economic criteria used by your company.

Mineral Commodity	Countries
Gold	
Diamond	
Base Metals	
Ferrous Metals	
Other (non fuel minerals)	

### **Countries with Geologic Potential but not Recommended for Investments**

Please inform, for each mineral commodity below, some countries (up to five) with good geological conditions for mineral exploration but do not have a fair environment: political, economic and technical (level of geological knowledge, infra-structure etc.).

Make the suggestion based on the criteria used by your company.

<b>Mineral Commodity</b>	<b>Countries</b>
<b>Gold</b>	
<b>Diamond</b>	
<b>Base Metals</b>	
<b>Ferrous Metals</b>	
<b>Other (non fuel minerals)</b>	

### **Criteria to Select a Country Aimed at Mineral Exploration**

Please indicate, for each factor below, in accordance with the evaluation of your company, the degree of importance to select a country, aiming at mineral exploration. Use one of the following grades: (5) - highly important; (4) - very important; (3) - important; (2) - less important; and (1) - irrelevant.

The same grade shall be used for up to five factors, only.

<b><u>Factor</u></b>	<b><u>Grade</u></b>
<b>Political Stability</b> .....	( )
<b>Economic Stability</b> .....	( )
<b>Geological Potential</b> .....	( )
<b>Level of Geological Knowledge</b> .....	( )
<b>Mineral Legislation</b> .....	( )
<b>Environmental Legislation</b> .....	( )
<b>Trade Legislation</b> .....	( )
<b>Mineral Taxes</b> .....	( )
<b>Profit Remittance</b> .....	( )
<b>Fiscal Incentives</b> .....	( )
<b>Land Access (bureaucracy)</b> .....	( )
<b>Level of Economic Development</b> .....	( )
<b>Level of Mining Development</b> .....	( )
<b>Level of Technological Development</b> .....	( )
<b>Geographic Localization</b> .....	( )
<b>Infra-Structure (Transport, power, water etc.)</b> .....	( )
<b>Other Factors:</b>	( )
	( )
	( )
	( )
	( )

## Evaluation of the Environment for Investment in Mineral Exploration

Please give one of the following grades, by country, for each factor below, in accordance with the evaluation of your company: (5) - excellent; (4) - very good; (3) - good; (2) - regular; and (1) - bad. The Mineral Policy Factor comprises: mineral and environmental legislation, land access (bureaucracy), mineral taxes and fiscal incentives.

Give the answer only for countries that you feel comfortable with know.

Country	Economic Stability	Political Stability	Mineral Policy	Geological Potential	Geological knowledge
<b>North America</b>					
• Canada	( )	( )	( )	( )	( )
• Mexico	( )	( )	( )	( )	( )
• United States	( )	( )	( )	( )	( )
<b>South and Central America</b>					
• Argentina	( )	( )	( )	( )	( )
• Brazil	( )	( )	( )	( )	( )
• Bolivia	( )	( )	( )	( )	( )
• Chile	( )	( )	( )	( )	( )
• Peru	( )	( )	( )	( )	( )
• Other:	( )	( )	( )	( )	( )
	( )	( )	( )	( )	( )
<b>Europe</b>					
• Germany	( )	( )	( )	( )	( )
• Poland	( )	( )	( )	( )	( )
• Russia	( )	( )	( )	( )	( )
• UK	( )	( )	( )	( )	( )
• Other:	( )	( )	( )	( )	( )
	( )	( )	( )	( )	( )
<b>Asia</b>					
• China	( )	( )	( )	( )	( )
• India	( )	( )	( )	( )	( )
• Indonesia	( )	( )	( )	( )	( )
• Philippines	( )	( )	( )	( )	( )
• Other:	( )	( )	( )	( )	( )
	( )	( )	( )	( )	( )
<b>Africa</b>					
• Ghana	( )	( )	( )	( )	( )
• South Africa	( )	( )	( )	( )	( )
• Tanzania	( )	( )	( )	( )	( )
• Zambia	( )	( )	( )	( )	( )
• Other:	( )	( )	( )	( )	( )
	( )	( )	( )	( )	( )
<b>Oceania</b>					
• Australia	( )	( )	( )	( )	( )
• New Zealand	( )	( )	( )	( )	( )
• Papua New Guinea	( )	( )	( )	( )	( )
• Other:	( )	( )	( )	( )	( )

**Additional Comments**

Please feel free to make any comment you consider necessary, concerning the mining company strategies for mineral exploration investment in other countries.

**Anexo 5.2. Maiores Produtores Mundiais de Ouro e Metais Básicos**  
**Empresas Seleccionadas para a Pesquisa - Mundo Ocidental**

Empresa Seleccionada	País	Contacto	RQ	NE	NR
Andean Resources	Bolivia	n			
Anglo American plc	África do Sul	EM	X		
Anglo Gold	África do Sul	EM			X
Anglovaal Ltd	África do Sul	EM	X		
Antofagasta Holdings PLC	UK	n			
Asarco Inc	EUA	n			
Barrick Gold Corp	Canada	EM	X		
Battle Mountain Gold Co	EUA	EM	X		
Broken Hill Pty Co Ltd	Austrália	EM	X		
Caemi Mineração e Metalurgia SA	Brasil	EM		X	
Cie Royale Asturienne des Mines S	Bélgica	Ct			X
Coeur d'Alene Mines Corp	EUA	n			
Cia Vale do Rio Doce	Brasil	EM	X		
De Beers Consolidated	África do Sul	EM			X
Echo Bay Mines Ltd	Canadá	EM		X	
Eramet	França	n			
Freeport McMoran Copper & Gold I	EUA	n			
Gencor Ltd	África do Sul	Ct			X
Glencore International AG	Suécia	Ct			X
Gold Fields of South Africa Ltd	África do Sul	EM	X		
Hecla Mining Co	EUA	EM			X
Homestake Mining Co	EUA	Ct	X		
Inco Ltd	Canadá	EM	X		
Inmet Mining Corp	Canadá	EM			X
Iscor Ltd	África do Sul	n			
Kinross PLC	Canadá	EM	X		
Lonmin	UK	EM			X
Malaysia Mining Corp	Malásia	Ct			X
MIM Holdings Ltd	Austrália	EM	X		
Mitsui Mining & Smelting Co Ltd	Japão	n			
Newmont Mining Corp	EUA	EM	X		
Noranda Inc	Canadá	EM	X		
Normandy Mining Ltd	Austrália	EM	X		
North Ltd	Austrália	EM	X		
Outokumpu Oyj	Finlândia	EM	X		
Paranapanema	Brasil	EM		X	
Pegasus Gold Inc	EUA	Ct			X
Phelps Dodge Corp	EUA	EM	X		
Placer Dome Inc	Canadá	EM			X
Rembrandt Group Ltd	África do Sul	n			
Rio Algom Ltd	Canadá	EM	X		
Rio Tinto PLC	UK	EM			X
South Croft Holdings Ltd	Canadá	EM			X
Stillwater Mining Corp	EUA	n			
Sumitomo Metal Mining Co	Japão	Ct			X
Teck Corporation	Canadá	EM	X		
Trelleborg AB	Suécia	EM			X
TVX Gold Inc	Canadá	EM	X		
Votorantim, SA Industrias	Brasil	EM		X	
WMC Ltd	Austrália	EM	X		
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>15</b>

Contacto: EM = E-mail (33 empresas); Ct = carta (7 empresas); n = não houve contacto (10 empresas)

RQ = respondeu ao questionário; NE = informou que não explora em outros países; NR = não respondeu ao questionário

Foram seleccionadas as empresas com os seguintes níveis de produção, em 1997:

Chumbo > 15kt                      Ouro > 10t  
Cobre > 50kt                      Níquel > 10kt  
Estanho > 1kt                      Zinco > 100kt

### Anexo 5.3. Indicadores Econômicos das Empresas Pesquisadas, 1999

em US\$10<sup>6</sup>

Empresa	Patrimônio Líquido	Receita Operacional Líquida	Lucro Líquido do Exercício	Investimento em Exploração Mineral
A	2.712	951	234,0	14,3
B	765	748	10,9	35,0
C	3.384	2.113	17,0	23,0
D	-	304	(231,3)	11,1
E	3.277	3.114	258,0	-
F	1.143	1.372	(188,8)	13,1
G	-	447	117,9	18,6
H	-	-	-	7,0
I	16.174	-	1.552,0	70,0
J	518	411	86,0	7,4
K	4.154	1.421	331,0	112,0
L	119	228	(110,3)	16,7
M	5.623	14.257	(1.503,7)	73,3
N	5.870	4.003	717,7	25,8
O	-	2.172	(16,7)	16,7
P	1.452	1.399	122,3	61,9
Q	2.840	4.409	127,0	59,0
R	920	-	69,5	34,8
S	1.176	1.358	77,0	38,8
T	-	246	10,1	15,2
U	3.171	1.403	160,8	60,3
<b>Total</b>	<b>53.298</b>	<b>40.357</b>	<b>1.840,3</b>	<b>714</b>

Fonte: Empresas pesquisadas.

Nota: (\*) Os valores originais foram apresentados na moeda do país onde se situa a sede da empresa.

Foi adotada a conversão para US\$, pela taxa de câmbio da data do balanço da empresa, de acordo com os dados do Banco Central do Brasil (Fonte: www.bc.br).

**Anexo 5.4. Critérios para a Seleção de Países Visando à Exploração Mineral**  
(Graus Atribuídos)

Unid.: Nº de empresas

Critério / Empresa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média
Estabilidade Política	5	5	4	4	4	5	5	3	4	3	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	3	4,0
Estabilidade Econômica	4	4	2	3	3	5	5	3	5	3	3	4	4	4	4	3	3	3	5	5	3	3,7
Potencialidade Geológica	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9
Nível de Conhecimento Geológico	2	2	3	3	1	3	4	2	2	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	4	2	2,7
Legislação Mineral	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4,3
Legislação Ambiental	5	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	3,5
Legislação Comercial	3	4	3	2	2	2	4	4	3	2	2	3	4	4	4	3	3	2	4	5	4	3,2
Tributação Mineral	5	3	3	5	4	3	5	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	4	4	3	3	3,9
Remessa de Lucros	5	3	3	5	5	4	5	4	3	4	3	3	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4,2
Incentivos Fiscais	4	2	1	2	2	4	4	3	2	3	2	2	4	3	3	4	2	4	4	3	2	2,9
Acesso à Terra (burocracia)	4	5	4	4	3	3	4	4	3	5	3	4	5	3	4	4	4	5	5	4	3	4,0
Nível de Desenvolvimento Econômico	3	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	3	1	2	2	2	3	1	2,1
Nível de Desenvolvimento na Mineração	2	2	2	3	2	2	3	3	2	5	2	3	3	2	2	4	2	4	3	2	1	2,6
Nível de Desenvolvimento Tecnológico	2	2	2	2	1	1	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1,9
Localização Geográfica	4	3	3	2	1	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	4	4	2	2	2,6
Infra-estrutura (transporte, energia, água)	5	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	2	3,3
Segurança Pessoal						5			4						5		4	5			5	4,7
Corrupção													4					5			4	4,3
Risco Social e Ambiental													5									5,0
Participação no Risco													4									4,0
Exportação de Ouro															5							5,0
Direito de Posse da Tema																						5,0
Judiciário Independente																						4,0
Estabil. das Regras Inv. Estrang.									5													5,0

Fonte: Empresas pesquisadas.

**Anexo 5.5. Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral  
(Estabilidade Econômica)**

Unid.: Nº de empresas

Pais	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média
<b>América do Norte</b>																						
Canadá	5	5	5	5	5	4		5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4,8
Estados Unidos	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4,9
México	5	4	3	3	4	3		2	3	4	2	3	3	4	3	3	3		4	2	3	3,2
<b>América do Sul e Central</b>																						
Argentina	4	4	3	3	3	3		2	2	3	3	1	3	4	3	3	3	3		2	3	2,9
Bolívia	3	2	2	2	3			3	2	4	2	1	2	4		2	1	3		2		2,4
Brasil	4	3	4	2	2	3		3	2	3	2	2	3	4	4	3	3	3		2	3	2,8
Chile	4	5	4	4	5	4		4	3	5	4	3	4	5	3	4	4	4	4	3	5	4,1
Equador																				1		1,0
Paraguai																2						2,0
Peru	4	3	2	2	3	2		2	2	4	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	4	2,7
Colômbia									3													3,0
Venezuela								2														2,0
Guiana Francesa																				5		5,0
<b>Europa</b>																						
Alemanha		5	5	4				5	5	5		4	5				5			5		4,8
Inglaterra		5	5	4				5	5	5		4	4				5			5		4,7
Irlanda						5											5					5,0
Noruega																	5					5,0
Polónia		5	3	3				3	2	5		2	3				4			2		3,2
Rússia	2	4	1	1				1	1	2	1	1	1			1	1	2		1		1,4
Suécia								5									5		5			5,0
Espanha								4														4,0
Finlândia																				5		5,0
<b>Ásia</b>																						
China		3	2	2				3	2	3	3	1	4			2	4		2	3	4	2,7
Filipinas	2	2	2	1				2	2	2	2	1	2		2	2	2	3		2	3	2,0
Índia		3	2	1				2	3	3	2	1	3				3			3	3	2,4
Indonésia	2	2	1	1				2	1	3	1	1	3		2	1	2	2	3	2	2	1,8
Irã								2									3					2,5
Turquia																	3					3,0
<b>África</b>																						
África do Sul	4	3	3	2				2	3	5		2	2				3			2	3	2,8
Congo									1								1					1,0
Gana	4	4	2	2				2	2	3		1	3			3	3	3		3	3	2,7
Marrocos																	3					3,0
Namíbia						4																4,0
Tanzânia	4	3	2	1				1	2	3	3	1	3		2	2				1	3	2,2
Tunísia																	3					3,0
Zâmbia		2	1	1				2	1	2		1	2				1			1	1	1,4
Angola								1														1,0
Mali																					3	3,0
Burkina Faso																					3	3,0
<b>Oceania</b>																						
Austrália	5	5	5	4				5	3	5	5	4	4		5	5	5	4	5	5	5	4,6
Nova Zelândia		5	5	4				5	3	5		4	4				5	4		5	5	4,5
Papua Nova Guiné		2	2	1				1	1	3		1	2		2	2	1	2		3	1	1,7

Fonte: Empresas pesquisadas.

**Anexo 5.6. Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral  
(Estabilidade Política)**

Unid.: N° de empresas

País	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média
<b>América do Norte</b>																						
Canadá	5	5	5	5	5	5		5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4,8
Estados Unidos	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4,8
México	5	4	3	3	3	4		2	3	4	3	2	3	4	3	3	3		4	2	3	3,2
<b>América do Sul e Central</b>																						
Argentina	4	4	4	3	3	3		2	2	4	4	3	2	5	3	3	3	3		2	3	3,2
Brasil	4	4	3	3	3	3		3	3	4	3	2	3	5	3	3	4	3		2	4	3,3
Bolívia	3	3	3	2	3			3	1	4	3	2	2	4		3	2	2			1	2,6
Chile	5	5	4	4	4	4		3	3	5	4	3	4	5	3	4	5	3	4	3	5	4,0
Equador																					1	1,0
Peru	4	3	2	2	3	2		2	1	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2,5
Paraguai																2						2,0
Colômbia									3													3,0
Venezuela									1													1,0
Guiana Francesa																					5	5,0
<b>Europa</b>																						
Alemanha		5	5	4				5	5	5		4	4				5			5		4,7
Inglaterra		5	5	5				5	5	5		4	5				5			5		4,9
Irlanda						5											5					5,0
Noruega																	5					5,0
Polônia		5	3	3				3	2	5		1	3				4			2		3,1
Rússia	2	3	1	1				1	2	3	2	1	2			1	2	1		2		1,7
Suécia									5								5		5			5,0
Espanha									4													4,0
Finlândia																					5	5,0
<b>Ásia</b>																						
China		4	4	3				3	2	3	3	3	4			4	4		3	4	4	3,4
Filipinas	2	2	2	1				1	2	3	2	1	2		2	2	2	3		2	2	1,9
Índia		4	2	1				2	2	3	3	2	4				3			4	3	2,8
Indonésia	2	2	1	1				1	1	2	1	1	2		2	1	2	1	2	1	2	1,5
Irã									2								1					1,5
Turquia																	3					3,0
<b>África</b>																						
África do Sul	4	3	3	2				2	3	5		2	2				3			2	3	2,8
Congo									1								1					1,0
Gana	4	3	3	1				3	2	3		3	3			3	3	3		3	2	2,8
Marrocos																	3					3,0
Namíbia						4																4,0
Tanzânia	4	4	3	1				1	2	4	4	2	3			3	3			1	3	2,7
Tunísia																	3					3,0
Zâmbia		2	1	1				3	1	3		2	2				2			1	1	1,7
Angola									1													1,0
Burkina Faso																					4	4,0
Mali																					4	4,0
<b>Oceania</b>																						
Austrália	5	5	5	5				5	4	5	5	4	4		4	5	5	4	5	5	4	4,6
Nova Zelândia		5	5	5				5	4	5		4	4				5	4		5	4	4,6
Papua Nova Guiné		2	2	1				1	1	4		2	2		2	2	1	2		2	1	1,8

Fonte: Empresas pesquisadas.

**Anexo 5.7. Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral  
(Política Mineral)**

Unid.: N° de empresas

País	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média
<b>América do Norte</b>																						
Canadá	4	5	3	4	5	2		4	3	2	3	2	4	3	4	5	5	3	3	5	3	3,6
México	5	4	3	4	5	3		2	2	4	3	3	3	4	4	4		4	4	2		3,5
Estados Unidos	3	2	1	3	4	2		3	2	2	3	1	3	4	3	4	2	2	3	5	2	2,7
<b>América do Sul e Central</b>																						
Argentina	4	4	2	3	3	2		2	1	4	4	2	3	3	3	3	2	3		3	3	2,8
Brasil	4	3	3	2	3	2		3	4	4	4	3	2	4	3	3	3	4		2	2	3,1
Bolívia	4	3		3	4			3	2	5	3	3	2	4		4	4	3		3		3,3
Chile	5	5	4	4	4	5		3	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4,3
Peru	4	5	3	4	5	4		3	3	5	4	3	3	5	4	4	5	3	4	4	4	4,0
Paraguai															1							1,0
Equador																				2		2,0
Colômbia									2													2,0
Venezuela									1													1,0
Guiana Francesa																				3		3,0
<b>Europa</b>																						
Alemanha		3	2	1				4	2	3			3				2					2,5
Polónia		2	2	2				3	2	3			3				3					2,5
Rússia	2	2	1	2				2	1	1	1		1			2	1	1				1,4
Inglaterra		3	2	2				4	1	2			2				4					2,5
Suécia									3								5		4			4,0
Noruega																	5					5,0
Irlanda					5												4					4,5
Espanha									3													3,0
Finlândia																				3		3,0
<b>Ásia</b>																						
China		2	1	1				3	1	3	2	1	1			2	2		3	1	2	1,8
Índia		3	1	1				2	2	3	1	2				2				2	1	1,8
Indonésia	3	3	3	2				2	3	3	1	3	4		3	2	4	3	4	3	4	2,9
Filipinas	3	1	1	1				2	3	3	2		2		2	1	1	2		2	1	1,8
Irã									1								1					1,0
Turquia																	4					4,0
<b>África</b>																						
Gana	4	4	3	4				3	3	5		4	3			4	4	3		2	3	3,5
África do Sul	5	5	4	4				3	2	4		4	3			4				3	3	3,7
Tanzânia	4	5	3	4				2	3	5	4	3	2			4	4			2	3	3,4
Zâmbia		3	1	2				3	2	3			3			2				1	1	2,1
Congo								2												1		1,5
Marrocos																	3					3,0
Tunísia																	3					3,0
Namíbia					5																	5,0
Angola									2													2,0
Burkina Faso																				2		2,0
Mali																				2		2,0
<b>Oceania</b>																						
Austrália	5	4		4				2	2	3	3	4	3		3	5	5	3	3	5	4	3,6
Nova Zelândia		4		3				2	1	2		2	2				4	4		5	2	2,8
Papua Nova Guiné		2		2				1	3	4			2		3	3	3	2		3	2	2,5

Fonte: Empresas pesquisadas.

**Anexo 5.8. Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral  
(Potencial Geológico)**

Unid.: Nº de empresas

País	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média	
<b>América do Norte</b>																							
Canadá	4	4	4	4	3	3		4	4	5	5	4	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4,0	
México	4	4	4	4	3	4		4	3	5	5	4	4	5	4	3	4		3	5	3	3,9	
Estados Unidos	4	3	3	4	2	2		3	3	5	5	4	3	4	4	5	4	3	4	3	2	3,5	
<b>América do Sul e Central</b>																							
Argentina	3	5	4	4	2	2		4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4		3	3	3,5	
Brasil	5	3	5	4	4	4		2	4	5	4	5	4	4	4	4	5	3		4	5	4,1	
Bolívia	4	3		4	3			2	2	3	4	3	4	4		4	3	2		3		3,2	
Chile	5	4	5	5	4	5		4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4,6	
Peru	5	5	5	4	4	4		5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4,8	
Paraguai															2							2,0	
Equador																				2		2,0	
Colômbia									3													3,0	
Venezuela									3													3,0	
Guiana Francesa																				2		2,0	
<b>Europa</b>																							
Alemanha		1	2	3				1	1	2		2	2				2			1		1,7	
Polónia		2	2	3				2	2	3		4	3				3			3		2,7	
Rússia	5	5	5	5				4	5	5	5	4	5			5	5	4		5		4,8	
Inglaterra		1	2	1				1	1	1		2	2				2			1		1,4	
Suécia									3								4		2			3,0	
Noruega																	2					2,0	
Irlanda					5												3					4,0	
Espanha									3													3,0	
Finlândia																				1		1,0	
<b>Ásia</b>																							
China		4	4	3				3	5	4	5	4	4			5	5		5	4	5	4,3	
Índia		4	4	3				2	4	3	3	4	4				4			2	2	3,3	
Indonésia	5	4	5	4				5	4	4	4	5	4			4	4	5	4	4	3	4,2	
Filipinas	5	5	3	3				4	3	3	4	4	4			4	5	4	4	2	4	3,8	
Irã								4									5					4,5	
Turquia																	4					4,0	
<b>África</b>																							
Gana	5	5	4	3				4	2	4		5	3			4	4	4		2	4	3,8	
África do Sul	4	5	4	4				3	2	5		5	4			5				4	2	3,9	
Tanzânia	5	5	4	4				5	3	4	5	5	3			5	4			1	4	4,1	
Zâmbia		3	4	4				4	3	3		4	4				4			4	5	3,8	
Congo								4									5					4,5	
Marrocos																	3					3,0	
Tunísia																	3					3,0	
Namíbia					4																	4,0	
Angola								4														4,0	
Burkina Faso																					3	3,0	
Mali																					4	4,0	
<b>Oceania</b>																							
Austrália	4	5	5	4				3	5	4	5	4	3			4	4	5	3	4	4	4,1	
Nova Zelândia		3	2	3				2	1	3		2	2				2	2		2	2	2,2	
Papua Nova Guiné		4	5	4				5	3	4		4	3			4	5	5	4		3	5	4,1

Fonte: Empresas pesquisadas.

**Anexo 5.9. Avaliação do Ambiente para Investimento em Exploração Mineral  
(Conhecimento Geológico)**

Unid.: Nº de empresas

País	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Média
<b>América do Norte</b>																						
Canadá	5	5	5	4	5	5		4	5	3	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4,6
Estados Unidos	5	5	4	4	5	5		5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4,6
México	4	3	3	3	3	3		3	3	2	5	3	3	4	3	4	3	3		2	3	3,2
<b>América do Sul e Central</b>																						
Argentina	3	4	2	2	2	1		3	3	5	4	2	4	3	3		3	2	2	2	2	2,7
Brasil	4	4	3	2	3	2		3	2	2	4	2	3	3	3		2	3	3	2	3	2,8
Bolívia	3	4		2	4			3	2	4	4	2	2	4			3	3	2	2		2,9
Chile	5	4	3	4	4	3		4	3	4	4	3	4	5	4	3	4	4	3	3	4	3,8
Equador																				2		2,0
Paraguai																	2					2,0
Peru	4	4	3	3	4	4		3	2	5	4	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3,4
Colômbia									2													2,0
Venezuela									2													2,0
Guiana Francesa																				2		2,0
<b>Europa</b>																						
Alemanha		5	5	4				5	5	1		5	2					5		4		4,1
Inglaterra		5	5	5				5	5	5		5	5					5		5		5,0
Irlanda						3												5				4,0
Noruega																		5				5,0
Polónia		4	5	3				4	2	1		4	3					4		3		3,3
Rússia	3	4	1	4				4	3	1	5	2	2				4	3	4	3		3,1
Suécia									5							5		5				5,0
Espanha								4														4,0
Finlândia																					3	3,0
<b>Ásia</b>																						
China		4	2	4				4	1	1	5	2	2			2	2	2		2	3	2,6
Filipinas	3	4	3	2				3	2	1	4		3		3		3	3	3	1	3	2,7
Índia		4	2	3				2	2	1	4	3	2					2		2	2	2,4
Indonésia	3	3	3	2				3	2	1	4	2	3		3	3	2	3	3	2	2	2,6
Irã									2									3				2,5
Turquia																		3				3,0
<b>África</b>																						
África do Sul	5	5	4	4				4	5	5		3	3			5		5		4	4	4,3
Congo									1									2				1,5
Gana	4	4		2				3	2	5		3	2				2	3	4		3	3,1
Marrrocos																		2				2,0
Namíbia						3																3,0
Tanzânia	4	4		1				3	2	4	4	2	3				3	3		1	2	2,8
Tunísia																			1			1,0
Zâmbia		4		3				3	2	2			3					3			2	2,8
Angola									1													1,0
Burkina Faso																					1	1,0
Mali																					1	1,0
<b>Oceania</b>																						
Austrália	5	5	4	4				5	5	4	5	5	5		4		4	5	4	5	4	4,6
Nova Zelândia		5	4	4				4	5	4		4	3					5	4	4	3	4,1
Papua Nova Guiné	3		2					3	2	1		2	3		3		2	2	2	2	2	2,2

Fonte: Empresas pesquisadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABREU, S.F. **Recursos minerais do Brasil**. 2.ed. São Paulo, Edgard Blucher/ Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Tecnologia, 1973. 2 v.
- ALMANAQUE ABRIL. São Paulo, 1999.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, v. 1, 1972..
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, v. 14, 1985.
- ARANTES, D.; MACKENZIE, B. **A posição competitiva do Brasil na mineração de ouro**. Brasília, DNPM, 1995. (Estudos de Política e Economia Mineral, 7).
- ASTAKHOV, A.S.; DENISOV, M. N.; PAVLOV, V. K. Prospecting and exploration in the Soviet Union. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 199-225.
- ATTANASI, E. D., BULTMAN, M.W. 1987. *Mining Engineering*, v. 40, n. 5, p. 313-4, May 1988.
- \_\_\_\_\_. Exploration 1988. *Mining Engineering*, v. 41, n. 5, p. 301-304, May 1989.
- \_\_\_\_\_; YOUNG JUNIOR, J.H. Exploration 1989. *Mining Engineering*, v. 42, n. 5, p. 431-2, May 1990.
- \_\_\_\_\_. Exploration 1990. *Mining Engineering*, v. 43, n. 5, p. 491-2, May 1991.
- \_\_\_\_\_. Exploration 1991. *Mining Engineering*, v. 44, n. 5, p. 425-6, May 1992.
- \_\_\_\_\_. Exploration 1992. *Mining Engineering*, v. 46, n. 5, p. 405-6, May 1993.
- \_\_\_\_\_. Exploration 1993. *Mining Engineering*, v. 46, n. 5, p. 405-6, May 1994.
- BAILLY, P.A. The role of luck in mineral exploration. *American Mining Congress Journal*, v. 65, n. 4, p. 56-61, 1979.
- BARBOSA, A.R.; MATTOS, H.C. **O novo código de mineração: índice remissivo, tabela de prazos e notas de referência**. São Paulo: Signus, 1997. 90p.
- BARBOZA, F.L.M.; GURMENDI, A.C. **Economia mineral do Brasil**. Brasília, DNPM, 1995. (Estudos de Política e Economia Mineral, 8)

- BEUKES, T.E. Mineral exploration in South Africa. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 179-98.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Mineração no Brasil: informações básicas para o investidor**. Brasília, 2000. 92 p.
- \_\_\_\_\_. **Investimentos em pesquisa mineral 1982-96**. Brasília, DNPM, 1997. (Exemplar xerocopiado).
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Código de mineração e legislação correlativa**. Ed. rev. Rio de Janeiro, 1981. v. 1. 200p.
- CANADÁ. Natural Resources Canada. **The minerals and metals policy of the Government of Canada: partnerships for sustainable development**. Ottawa, 1996. 25 p.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1991.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1992.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1993.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1994.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1995.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1996.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1997.
- CANADIAN MINERALS YEAR BOOK. S. L., Natural Resources Canada, 1998.
- CHAZAN, W. French mineral exploration - 1973-82. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 261-81.
- CLARK, A.L.; NAITO, K. Structural reform of the mining industry in Asia and the Pacific Region. [s.l.] East-West Center, Metal Mining Agency of Japan, 1997. 61p.
- COUTINHO, L. ; FERRAZ, J.C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**, Campinas, UNICAMP/Papirus, 1995.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Disponível através de <http://www.cprm.gov.br>. Arquivo capturado em Dezembro, 2000.
- CRANSTONE, D. A. The canadian mineral discovery experience since world war II. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 283-329.

- CROWNSON, P.C.F. A perspective on worldwide exploration for minerals. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 21-103.
- \_\_\_\_\_. Copper. In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy**. London, Mining Journal Books, 1992. p. 68-126.
- DELGADO, I.D.; PEDREIRA, A.J. **Síntese da evolução geológica e metalogenética do Brasil**. Salvador, CPRM, 1994.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Geology and mineral potential of Brazil with emphasis in precious and base-metals, and precious stones. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BRAZILIAN MINING, Salvador, 1995. *Anais*. S.L., s.ed., 1995. p. 1-11.
- \_\_\_\_\_; SILVEIRA FILHO, N.C.; COUTO, P.A. **Desenvolvimento das províncias minerais brasileiras**. S.L, s. ed., 1994.
- DEVARAJAN, S.; FISHER, A.C. Exploration and scarcity. *The Journal of Political Economy*, v. 90, n. 61, p. 1279-90, 1982.
- DE YOUNG JUNIOR, J.H., ATTANASI, E.D. Exploration. *Mining Engineering*, v. 47, n. 5, p. 427-9, May 1995.
- DOBOZI, I. Zinc. In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy**. London, Mining Journal Books, 1992. p. 162-211.
- DOGGETT, M. **Incorporating exploration in the economic theory of mineral supply**. S.L., 1994. PhD Thesis - Queen's University.
- EGGERT, R.G. **Metallic mineral exploration: an economic analysis**. Washington, Resources for the Future, 1987.
- \_\_\_\_\_. Exploration. In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy**. London, Mining Journal Books, 1992. p. 21-67.
- \_\_\_\_\_. National mineral policies and the location of exploration. *MEMS Newsletter*, n. 15, p. 2-7, Spring 1997.
- FAJNZYLBER, P.; SARTI, F.; LEAL, J.G. **Sistema de Indicadores da competitividade: nota técnica**. Campinas: UNICAMP, 1993, 184p.
- FINANCIAL TIMES ENERGY. **Financial times energy yearbook: mining 1998**. London, 1997. 444 p.
- THE FRASER INSTITUTE. **Annual survey of mining companies 1999/2000: executive summary**. [on line] Disponível através de: <http://www.fraserinstitute.ca/publications/surveys/1999>. [Latest revision August 05, 1999] Arquivo capturado em November 07, 2000.

- HARRIS, D.P. **Mineral resource appraisal: mineral endowment, resources and potential supply, concepts, methods and cases.** Oxford, University Press, 1984.
- \_\_\_\_\_. **Mineral resource information, supply, and policy analysis.** In: VOGELY, W.A., ed. **Economics of the mineral industries.** 4.ed. New York, AIME, 1985. p. 181-224.
- \_\_\_\_\_. **Mineral exploration decisions: a guide to economic analysis and modeling.** New York, John Wiley, 1990. p. 1-427.
- \_\_\_\_\_; SKINNER, B.J. **The assessment of long-term supplies of minerals.** In: SMITH, K.; KRUTILLA, J.V., eds. **Explorations in natural resource economics.** Baltimore, Johns Hopkins University Press/Resources for the Future, 1982.
- JOHNSON, C.J. **Ranking countries for mineral exploration.** *Natural Resources Forum*, n. 14, p. 178-86, 1990.
- \_\_\_\_\_; CLARK, A.L. **Mineral exploration in developing countries: Botswana and Papua New Guinea case studies.** In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues.** Washington, Resources for the Future, 1988. p. 145-78.
- LABYS, W.C.; FIELD, F.R.; CLARK, J. **Minerals models.** In: VOGELY, W.A., ed. **Economics of the mineral industries.** 4.ed. New York, AIME, 1985. p. 337-79.
- LASERRE, P. **Discovery costs as a measure of rent.** *Canadian Journal of Economics*, v. 18, n. 3, p. 374-483, 1985.
- MACAULAY, M.K. **Advanced materials.** In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy.** London, Mining Journal Books, 1992. p. 266-301.
- MACHADO, I.F.; FIGUEIRÔA, S. F. M. **500 years of mining in Brazil: a brief review.** *Ciência e Cultura*, v. 51, n. 3/4, p. 287-301, Maio/Ago. 1999.
- MACKENZIE, B.W. **Bases econômicas para o desenvolvimento da pesquisa mineral.** S.L., Associação Brasileira dos Mineradores de Ouro, 1987.
- \_\_\_\_\_; DOGGETT, M. **Economic aspects of gold exploration: how much is too much.** Kingston, Queen's University, 1989. (Working Paper)
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Potencial econômico da prospecção de ouro no Brasil.** Brasília, DNPM, 1991. (Estudos de Política e Economia Mineral, 4).
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Economics of mineral exploration in Australia.** Kingston: Queen's University, 1992a.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Worldwide trends in gold exploration.** S.L., Centre for Resource Studies, 1992b. 67 p. (Working Paper, n. 49)
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Economic potencial of mining in Manitoba - developing taxation policy.** Kingston, Centre for Resource Studies, 1992c. 158 p. (Technical Paper, n. 12)

- \_\_\_\_\_; WOODAL, R. Economic productivity in base metal exploration in Australia and Canada. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H., eds. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 363-417.
- \_\_\_\_\_; BILODEAU, M.; DOGGETT, M. **Economic potencial of base metal and gold mining in newfoundland: assessing the impact of regional development policy options**. Kingston, Centre for Resource Studies, 1989a. (Technical Paper).
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Mineral exploration and development potential in Ontario: economic guidelines for government policy**. Kingston, Centre for Resource Studies, 1989b. (Technical Paper)
- MARINI, O. J., coord. **Desenvolvimento metodológico para exploração mineral na Amazônia: proposta síntese**. Brasília, ADIMB, 2000. 39 p.
- MARTINS, L.A.; DAMASCENO, E.C. **Exploração mineral: conceitos e papel do estado**. São Paulo, EPUSP, 1998. 19 p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PMI/008)
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Sept./Oct. 1997.
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Nov/Dec. 1997.
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Sept./Oct. 1998.
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Nov/Dec. 1998.
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Sept./Oct. 1999.
- METALS ECONOMICS GROUP STRATEGIC REPORT. Halifax: Metals Economics Group Strategic Report (MEG), Nov/Dec. 1999.
- METAL MINING AGENCY OF JAPAN. **Structural reform of the mining industry in Asia and the Pacific Region**. S.L., 1997. 61 p.
- MINERAL COMMODITY SUMMARIES. Washington, 1999.
- MINING ASSOCIATION OF CANADA. **Whitehorse mining initiative: leadership council accord**. Ottawa, 1994. 69 p. (Final report)
- MIRANDA, J.; CIPRIANI, M.; MÁRTIRES, R.A.C.; GIACONI, W.J. **Atividades garimpeiras no Brasil: aspectos técnicos, econômicos e sociais**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1997. 61p. (Estudos e Documentos, 38)
- MOODY'S INVESTORS SERVICE. **Rating methodology: how Moody's evaluates support mechanisms provide by parents, affiliates or other related entities**. S.L., 2000. 7 p.

- NAPPI, C. Aluminium. In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy**. London, Mining Journal Books, 1992. p. 212-41.
- NEZEYS, B. **La compétitivité internationale**. Paris, Economica, 1993. 138 p.
- OTTO, J. M. A national mineral policy as a regulatory tool. **Resources Policy**, v. 23, n. 1/2, p.1-7, June 1997.
- PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E. Introduction. In: PECK, M.J.; LANDSBERG, H.H.; TILTON, J.E., eds. **Competitiveness in metals: the impact of public policy**. London, Mining Journal Books, 1992. p. 1-20.
- PETERS, W.C. The economics of mineral exploration. **Geophysics**, v. 34, n. 4, p. 633-44, 1969.
- PETRICK JUNIOR, A. Mineral investment and finance. In: VOGELY, W., ed. **Economics of the mineral industries**. 4.ed. New York: AIME, 1985. p. 227-301.
- PINDYCK, R.S. The optimal exploration and production of nonrenewable resources. **Journal of Political Economy**, v. 86, n. 51, p. 841-61, 1978.
- PORTER, M.E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro, Editora Campos, 1993. 897 p.
- PRICE WATERHOUSE. **Canadian mining taxation**. S.L., 1997. 70 p.
- PRICE WATERHOUSE E COOPERS. **Comparative mining tax regimes: a summary of objectives, types and best practices**. S.L., 1998. n. p.
- RANFORD, L.C., PERFIN, D.J. PRESTON, W.A. The Australian mineral industry, 1986-1996. In: BERKMAN, D.A., MACKENZIE, D.H., ed. **Geology of Australian and Papua New Guinean mineral deposits**. Melbourne, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 1998. p. 5-31.
- RAW MATERIALS GROUP. **Who owns who in mining 1997**. Stockholm, 1997. 256 p.
- RITCHIE, D. Investment criteria for international exploration: mining companies in the Asia - Pacific Region. In: NAÇÕES UNIDAS. **Negotiating mineral industry agreements and contracts**. New York, 1992. p. 17-29.
- ROSE, A.W.; EGGERT, R.G. Exploration in the United States. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1988. p. 331-62.
- TEIXEIRA, A.; CALAES, G.D.; ALBUQUERQUE, G.A.S. **Análise comparativa da mineração na América do Sul, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Guiana, Peru e Venezuela**. Brasília, DNPM, 1996. (Estudos de Política e Economia Mineral, 9)
- \_\_\_\_\_. **Análise comparativa da mineração, África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá e Estados Unidos**. Brasília, DNPM, 1997. (Estudos de Política e Economia Mineral, 10)

- TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H. Introduction. In: TILTON, J.E.; EGGERT, R.G.; LANDSBERG, H.H. **World mineral exploration: trends and economic issues**. Washington, Resources for the Future, 1987. p. 1-19.
- TODD, K. Voysey's Bay nickel play. **Mining Magazine**, v. 2, n. 2, p. 12-4, Mar. 1996.
- TRANSPARENCY INTERNATIONAL. **Índice de percepciones de la corrupción del año 2000**. [on line] Disponível através de: <http://www.file:///C:/Bibliografia/cpi> Arquivo capturado em September 15, 2000.
- TROCKI, L.K. The hole of exploration in iron and copper supply. **Mining Magazine**, p. 430-3, May 1978.
- VALE, E.; BRAZ, E.; CARVALHO, O. **Avaliação da carga tributária incidente sobre o setor mineral**. Brasília, DNPM, 1995. (Estudos de Política e Economia Mineral, 6)
- WILBURN, D.R. Exploration. **Mining Engineering**, v. 49, n. 55, p. 35-43, May 1997.
- WORLD ECONOMIC FORUM. **Global competitiveness report: competitiveness rankings 1999**. Disponível através de <http://www.weroforum.com/repor>. Arquivo capturado em August 23, 2000.