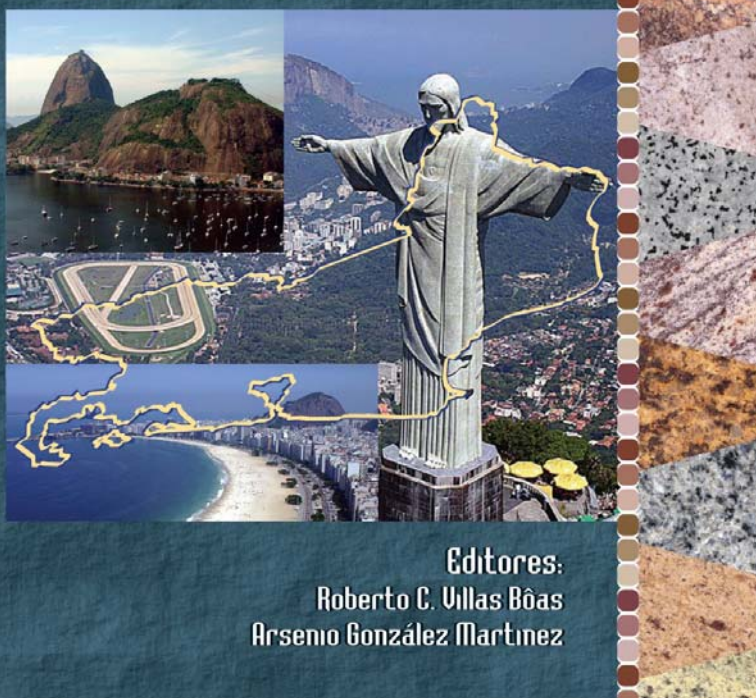


CETEM

Planejamento Estratégico, Competitividade e Sustentabilidade na  
Indústria Mineral – Dois Casos de Não Metálicos no Rio de Janeiro

# Planejamento Estratégico, Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral Dois Casos de Não Metálicos no Rio de Janeiro

*Gilberto Dias Calaes*



CYTED

Editores:  
Roberto C. Villas Bôas  
Arsenio González Martínez

**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO,  
COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE  
NA INDÚSTRIA MINERAL: DOIS CASOS DE  
NÃO METÁLICOS NO RIO DE JANEIRO**

Gilberto Dias Calaes



Roberto C. Villas Bôas  
Arsênio Martinez González  
Editores



Planejamento Estratégico, Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral: Dois Casos de Não Metálicos no Rio de Janeiro

---

Para cópias extras:

Roberto C. Villas Bôas  
e-mail: villasboas@cetem.gov.br  
CYTED-XIII – w3.cetem.gov.br/cyted-xiii  
Rua 4, Quadra D, Cidade Universitária  
21941.590, Ilha do Fundão  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

---

Fátima Engel  
Capa e editoração eletrônica

CALAES, Gilberto Dias

Planejamento estratégico, competitividade e sustentabilidade na indústria mineral: Dois casos de não metálicos no Rio de Janeiro / Gilberto Dias Calaes - Rio de Janeiro: CETEM / MCT / CNPq / CYTED, 2006

242p.: il

1. Indústria Mineral 2. Planejamento estratégico.  
3. Desenvolvimento Sustentável I. Centro de Tecnologia Mineral II. Villas Boas, Roberto C., Ed. III. Martinez, Arsênio Gonzalez, Ed. IV. Título

ISBN 85-7227-232-1

CDD 338.23

Roberto C. Villas Bôas  
Arsênio Gonzalez Martinez  
Editores

## PRESENTACIÓN

Na seqüência de livros originados a partir de teses, quer de mestrado, quer de doutorado, apresentadas em Universidades ibero-americanas por membros participantes nas atividades do Programa CYTED, quer sejam na forma de redes ou na de projetos vinculados ao antigo Subprograma CYTED-XIII, temos a satisfação de colocar à disposição do público interessado na temática mineral mais este elaborado por Gilberto Calaes, a partir de tese de doutorado, recentemente, defendida junto ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro e orientada pelo Prof. Dr. Cláudio Margueron.

Enfocando o setor de rochas ornamentais e brita, propõe Calaes modelo de planejamento e gestão para o desenvolvimento das atividades extrativas da mineração, integrando planejamento estratégico, desenvolvimento sustentável e competitividade empresarial e setorial.

Para mais livros publicados pelos editores desta série monografias, Roberto C. Villas-Bôas e Arsenio Gonzalez-Martinez, sugerimos ao leitor dirigir-se ao portal <http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>.

Rio de Janeiro, Junho de 2006 .

*Roberto C. Villas Bôas*  
CETEM, Brasil.

*Arsenio González Martínez*  
Universidad de Huelva, Espanha  
Editores

## **INDICE**

### **PARTE 1: Considerações Preliminares**

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. Objetivo.....	5
1.2. Estrutura do Livro .....	5
1.3. Metodologia Geral .....	8
1.4. Estudos de Referência .....	9

### **PARTE 2: Fundamento Teórico-Conceptual**

2. RECURSOS MINERAIS, TEORIA ECONÔMICA E POLÍTICAS PÚBLICAS .....	15
2.1. O Contexto Econômico dos Recursos Minerais.....	15
2.2. Recursos e Reservas .....	22
2.3. Mineração e Desenvolvimento .....	28
3. O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS MINERAIS .....	38
3.1. Fundamentos do Planejamento Estratégico.....	38
3.2. Planejamento Estratégico e Geração de Valor .....	42
3.3. A Geração de Valor no Contexto das Políticas Públicas .....	55
3.4. Planejamento Estratégico e Desenvolvimento Tecnológico.....	56
3.5. O Planejamento Estratégico de Unidades de Negócio .....	59
4. MINERAÇÃO E COMPETITIVIDADE .....	62
4.1. Planejamento Estratégico e Competitividade .....	62
4.2. Modelos de Análise de Competitividade.....	65
4.3. Panorama Estratégico da Indústria Mineral.....	82

### **PARTE 3: Condicionantes Essenciais**

5. A INDÚSTRIA MINERAL NA ERA DO CONHECIMENTO, DO APRENDIZADO E DA INOVAÇÃO .....	91
5.1. Uma Nova Fronteira Na Análise De Competitividade .....	91
5.2. O Impacto do Novo Paradigma .....	99
5.3. Sistemas Nacionais de Inovação .....	103
5.4. A Inserção das Tecnologias de Informação e de Comunicação na Mineração .....	108

6. MINERAÇÃO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO .....	112
6.1. Sustentabilidade e Desenvolvimento .....	112
6.2. Sustentabilidade e Desenvolvimento Urbano e Regional.....	117
6.3. A Questão dos Conflitos Locacionais em Áreas Urbanas .....	122
6.4. A Mineração e o Desenvolvimento Urbano e Regional .....	126
7. MINERAÇÃO, APLs E DESENVOLVIMENTO REGIONAL .....	129
7.1. Mineração e Desenvolvimento Sustentável .....	129
7.2. Desenvolvimento Regional e a Nova Organização da Produção.....	134
7.3. A Mineração e o Desenvolvimento Regional Sustentável.....	142
<b>PARTE 4: Visão Aplicada e Propositiva</b>	
8. O CASO DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO .....	155
8.1. Análise Estratégica da Posição Competitiva .....	155
8.2. Plano de Ação.....	158
8.3. Modelo Alternativo de Gestão Estratégica do Desenvolvimento Setorial .....	162
8.4. Estratégias Alternativas de <i>Funding</i> , Comercialização e Logística.....	168
9. O CASO DO PARQUE PRODUTOR DE BRITA DA RMRJ .....	175
9.1. Forças e Fraquezas do Setor Produtivo .....	176
9.2. Oportunidades e Ameaças sob a Ótica do Produtor.....	179
9.3. Simulação de Módulos Alternativos de Produção de Brita .....	187
9.4. Análise Estratégica da Posição Competitiva .....	192
9.5. Plano de Ação.....	196
9.6. Instrumentação de Políticas Públicas .....	199
10. BASES PARA UM NOVO MODELO DE DESENVOLVIMENTO SETORIAL .....	202
10.1. A proposição de um novo modelo.....	203
10.2. Estruturação de ações prioritárias: modelo de referência .....	212
11. REFERÊNCIAS.....	218
12. APÊNDICES .....	233

# Parte 1

## Considerações Preliminares

---

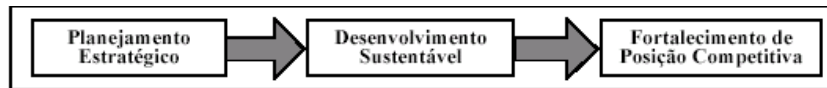
## 1. INTRODUÇÃO

No contexto da globalização, das novas trajetórias tecnológicas, ciclos de inovação cada vez mais acelerados e competitividade crescentemente intensificada, os conceitos e técnicas de planejamento estratégico vêm sendo cada vez mais empregados, seja na formulação e condução de políticas governamentais ou na implementação de programas, projetos e negócios empresariais.

Ao contrário de outras indústrias mais dinâmicas, no que se refere à incorporação de inovações organizacionais e gerenciais - a mineração tem se revelado pouco sensível ao acompanhamento de tais tendências, salvo no que se refere às grandes corporações transnacionais da indústria mineral. Na grande maioria das empresas, de diferentes setores e segmentos da indústria mineral e notadamente nas regiões e países menos desenvolvidos, verifica-se o predomínio de estruturas organizacionais e gerenciais rudimentares e de baixa eficácia, comparativamente a empresas mais dinâmicas que adotam modernas práticas de planejamento e gestão, assegurando-se de condições ideais de acesso a mercados, a suprimentos e principalmente aos recursos financeiros, gerenciais e tecnológicos de que necessitam.

Ao incorporar metodologias de caráter prospectivo, holístico, integrativo e sistêmico - o **planejamento estratégico** constitui a via de acesso a processos consistentes de **desenvolvimento sustentável**, assegurando, conseqüentemente, as bases para o **fortalecimento de posição competitiva**, seja de empresas isoladamente, ou de setores produtivos e regiões produtoras.

Este livro se baseia em tese de doutorado defendida pelo seu autor e tem por fundamento o cotejo das relações existentes entre os três elementos destacados:



Tal cotejo denota-se particularmente sensível nos países em vias de desenvolvimento, os quais - com o objetivo de atrair investimentos indispensáveis à estimulação e fortalecimento de correspondentes atividades produtivas - usualmente ressaltam a atratividade de respectivos acervos de recursos naturais, segundo perspectivas distorcidas e espúrias de competitividade.

Neste contexto, cabe assinalar, por um lado, que as empresas internacionais interessadas em realizar investimentos em exploração e produção de recursos minerais (E&P / RM) em países emergentes, fundamentam os seus respectivos processos de planejamento segundo estratégias de sobrevivência, rentabilidade e crescimento, com informações e indicadores capazes de responder às seguintes questões:



- O atual e previsível cenário sócio-político-econômico do país atende aos requisitos de risco e rentabilidade da empresa?
- O país oferece ambientes geológicos passíveis de viabilizar empreendimentos, sintonizados com critérios de tamanho e rentabilidade mínima praticados pela empresa?
- As províncias geológicas do país oferecem perspectivas para distritos mineiros compatíveis com os modelos e sistemas produtivos preferenciados?
- Quais são as demandas tecnológicas associadas à especificidade das províncias geológicas e distritos mineiros do país? Quais são os correspondentes Processos & Produtos disponíveis ou em desenvolvimento?
- Quais são os custos médios de exploração, de desenvolvimento e de produção de determinado(s) recurso(s) mineral(is)?
- Quais são os impostos e outros encargos incidentes sobre as atividades da cadeia produtiva de determinado(s) recurso(s) mineral(is)?
- Qual é a posição competitiva das principais províncias geológicas e distritos mineiros, comparativamente à de outros países?

Por outro lado, cabe ressaltar que as entidades nacionais públicas e privadas - que se incumbem de funções normativas e fiscalizadoras, bem como da promoção de estímulos às atividades da indústria mineral - necessitam dispor de sistemas convenientemente instrumentados, que propiciem a difusão de informações requeridas para a tomada de decisões dos investidores e que assegurem o monitoramento da posição competitiva do país nas atividades de E&P de RM, de tal forma a proceder, com segurança, aos ajustes que se façam requeridos para fortalecimento das condições de atratividade a novos investimentos.

Portanto, seja no âmbito governamental ou no empresarial, os processos de planejamento e de tomada de decisão devem ser apoiados em análises sistematizadas de fatores **estruturais** (técnico-operacionais, gerenciais e econômicos) e **sistêmicos** (legais, institucionais, ambientais, infra-estruturais, fiscais e financeiros) que evidenciem a posição competitiva das províncias geológicas e distritos mineiros do país, relativamente aos de principais países concorrentes.

No caso do Brasil - em que o setor mineral encontra-se sujeito a complexos processos de reestruturação institucional e de integração competitiva à economia mundial e, portanto, condicionado a diferenciados fatores conjunturais e estruturais em acelerada mutação - tal realidade se impõe de forma incisiva, evidenciando a necessidade de um novo arcabouço de planejamento e gestão das atividades de exploração e produção de recursos minerais.

### **1.1. Objetivo**

Assim como a tese da qual se origina, este livro tem por objetivo a proposição das bases de um modelo institucional de planejamento e gestão do desenvolvimento do setor mineral, com ênfase no setor de não metálicos e, mais especificamente, nos segmentos de rochas ornamentais e de brita. Tal modelo se fundamenta na integração do **planejamento estratégico** ao **desenvolvimento sustentável** e à **teoria da competitividade**, em estreita sintonia com os correspondentes e atuais conceitos, condicionamentos e especificidades.

Para consecução do objetivo proposto, foi empreendida uma revisão do instrumental analítico, das técnicas contemporâneas e das novas fronteiras de *planejamento estratégico*, bem como da base conceitual e princípios de gestão associados ao *desenvolvimento sustentável*, buscando estabelecer correspondentes relacionamentos com a *teoria da competitividade*, particularmente no que se refere à definição e caracterização dos elementos essenciais que condicionam o fortalecimento da posição competitiva de empresas, setores e regiões produtoras.

Foi também empreendida a re-interpretação da base de dados, do diagnóstico e do plano de ação, relativos aos trabalhos em que se fundamentaram os dois estudos de caso que abordam os segmentos de rochas ornamentais e de brita.

### **1.2. Estrutura do Livro**

O livro compreende dez capítulos estruturados em quatro blocos ou partes:

#### **Parte 1: Considerações Preliminares**

Capítulo 1: Introdução

#### **Parte 2: Fundamento Teórico-Conceitual**

Capítulo 2: Recursos Minerais, Teoria Econômica e Políticas Públicas

Capítulo 3: O Planejamento Estratégico do Desenvolvimento de Recursos Minerais

Capítulo 4: Mineração e Competitividade

#### **Parte 3: Condicionantes Essenciais**

Capítulo 5: A Indústria Mineral na Era do Conhecimento, do Aprendizado e da Inovação

Capítulo 6: Mineração e Ordenamento do Território

Capítulo 7: Mineração, Arranjos Produtivos e Desenvolvimento Regional Sustentável

#### Parte 4: Visão Aplicada e Propositiva

Capítulo 8: Estudo de Caso – Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro

Capítulo 9: Estudo de Caso – Brita na RMRJ

Capítulo 10: Bases para um Novo Modelo de Desenvolvimento Setorial

A Figura 1.1 evidencia a estruturação adotada.

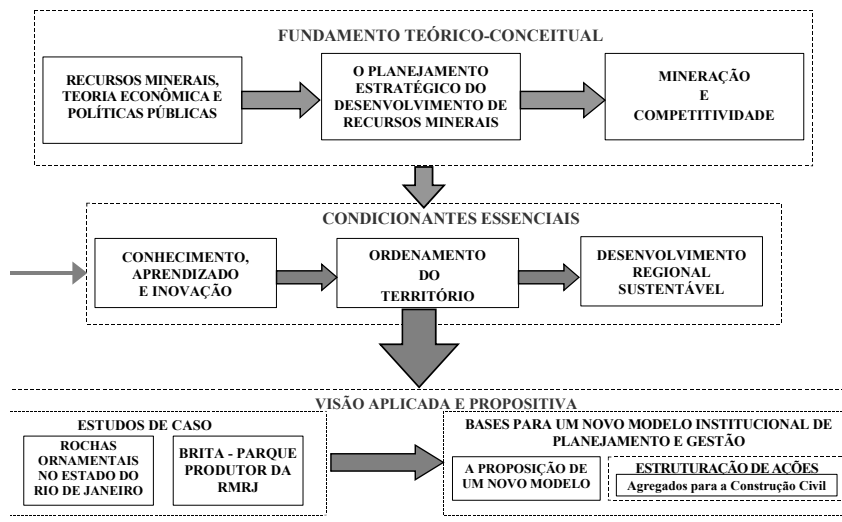


Figura 1.1 - Estrutura de abordagem

Da análise da Figura 1.1 verifica-se que, após as **Considerações Preliminares**, o livro encontra-se estruturado em três partes. A **Parte 2 (Fundamento Teórico-Conceptual)** compreende três capítulos, o primeiro dos quais (Capítulo 2) investiga o relacionamento dos recursos minerais com a teoria econômica e com as políticas públicas, buscando re-analisar suas características e especificidades no contexto do *planejamento estratégico*, do *desenvolvimento sustentável* e da *competitividade*. Aborda ainda os conceitos básicos, os modelos de classificação e os processos de avaliação econômica de recursos e reservas, além de focalizar a relação entre a mineração e o desenvolvimento destacando, conseqüentemente, o papel do poder público como indutor e catalisador de investimentos.

O Capítulo 3 apresenta os fundamentos do processo de planejamento estratégico, bem como o ordenamento conceitual de sua aplicação, seja na formulação e implementação de políticas públicas, ou na definição e condução de negócios e empreendimentos. Aborda ainda questões essenciais relativas à

aplicação do planejamento estratégico no setor da mineração além de apresentar uma análise indicativa do panorama estratégico do setor mineral, nos planos mundial e nacional.

Encerrando a Parte 2, o Capítulo 4 aborda os fundamentos, conceitos e modelos de análise de competitividade, pontuando exemplos de sua aplicação no contexto da indústria mineral, e enfatizando a íntima relação existente entre análise da posição competitiva e planejamento estratégico.

Passando à **Parte 3 (Condicionamentos Essenciais)**, o Capítulo 5 focaliza as novas fronteiras da análise de competitividade, destacando o impacto de *Informação, Conhecimento e Aprendizado* (ICA), das novas *Tecnologias de Informação e Comunicação* (TICs), bem como das novas *Formas de Organização da Produção* (FOP) sobre o processo de desenvolvimento econômico e social, com ênfase nas questões regionais. Focaliza também os sistemas nacionais de inovação, bem como a inserção das tecnologias de informação e comunicação na indústria mineral.

No Capítulo 6 encontram-se investigadas as questões de ordenamento do território cuja importância vem se acentuando no desenvolvimento das atividades de mineração. Destacam-se as abordagens relativas a sustentabilidade e desenvolvimento, a questão dos conflitos locais, bem como o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade para a gestão da mineração no contexto do desenvolvimento urbano e regional.

Encerrando a Parte 3, o Capítulo 7 aborda a questão dos *Arranjos Produtivos e Inovativos Locais* (APLs), no contexto dos novos perfis de governança e do papel atualmente exercido por ICA na integração e revigoramento de potencialidades locais e regionais, em um mundo paradoxalmente em processo de globalização. É também evidenciado o relacionamento entre APLs, inovação e competitividade sustentada na mineração, bem como sugeridas as bases para uma política de inovação e desenvolvimento sustentável na mineração.

Na **Parte 4 (Visão Aplicada e Propositiva)**, os capítulos 8 e 9 apresentam dois estudos de caso que aplicam os fundamentos e o modelo conceitual desenvolvidos nos capítulos anteriores. Essencialmente, os dois estudos de caso integram o *Planejamento Estratégico ao Desenvolvimento Sustentável*, no contexto da *Competitividade*.

De fato, nos dois estudos de caso o modelo de planejamento concebido e implementado encontra-se suportado por correspondentes diagnoses multidisciplinares, bem como por um processo de participação que buscou envolver os agentes econômicos dos respectivos segmentos produtivos. Destaca-se também a metodologia adotada de análise estratégica da posição competitiva sob as óticas privada e social.

Como aspectos específicos, evidencia-se, no estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro, a análise e a projeção do mercado

nacional e mundial, segundo cenários alternativos. Já no Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ destaca-se a análise de conflitos locais da atividade produtiva com a expansão urbana, bem como a estruturação de um modelo de simulação técnico-econômica, que determina indicadores de eficiência privada e social, segundo modelos de produção alternativos, condicionados por posturas regulatórias e perfis tecnológicos associados.

Encerrando a Parte IV, o Capítulo 10 apresenta as *Bases para um Novo Modelo de Desenvolvimento Setorial*, compreendendo a abordagem dos seguintes tópicos:

#### **Proposição de um Novo Modelo**

- Fundamentos do Modelo / Pressupostos Básicos
- Plano de Desenvolvimento da Indústria Mineral
- Programa de Estímulos a Investimentos em Mineração
- Impactos Previsíveis / Análise Benefício - Custos

#### **Estruturação de Ações Prioritárias - Modelo de Referência:**

- Setor de Agregados para a Construção Civil

#### **1.3. Metodologia Geral**

O modelo proposto de análise de competitividade incorpora conceitos e metodologias quantitativas e qualitativas aplicadas no processamento e interpretação dos fatores estruturais e sistêmicos da competitividade, conforme principais orientações e referências bibliográficas a seguir assinaladas:

- a) O contexto regional e ambientes geológicos relativos a rocha ornamental no Estado do Rio de Janeiro e a brita da RMRJ, bem como determinadas características de depósitos-tipo e correspondentes perfis tecnológicos e de mercado, foram comparados, sempre que possível, com outros contextos / ambientes, buscando caracterizar a influência dos fatores-chave da competitividade. Dentre outros recursos, foram empregados os conceitos e o processo de análise propugnados por Hax e Majluf (1991), Margueron (2001 e 2002), Porter (1986 e 1989) e Roussel et al. (1992).
- b) Para apreciação de custos, riscos e retornos associados à exploração e aproveitamento de depósitos minerais, o modelo adotado incorpora conceitos e processos de simulação técnico-econômica de empreendimentos minero-industriais, com fundamento em bibliografia consagrada, envolvendo Mackenzie (1990), Rappaport (1998), Roussel et al. (1992), Copeland et al. (2002), bem como Margueron (2001/2), Minardi (2004), Mota (2001), e Suslick (1990). Assinale-se ainda que, a partir de técnicas convencionais de simulação de Fluxos de Caixa, foram desenvolvidas modelagens específicas adaptadas às peculiaridades dos segmentos analisados. Tais modelagens incorporam não

apenas os métodos de avaliação associados ao valor presente e à taxa interna de retorno, como também utilizam técnicas de simulação com a utilização de árvores de alternativas e análise da geração de valor, quer seja sob a ótica privada ou sob o ponto de vista social.

- c) Na análise de aspectos estratégicos da competitividade, associados à globalização, ao desenvolvimento tecnológico (particularmente, no que se refere à geração e difusão de informação, conhecimento, aprendizado) e às novas formas de organização da produção, com destaque para os denominados arranjos produtivos locais (APLs) - foram utilizados conceitos e processos de análise apresentados por Cassiolato (1999), Chesnais e Sauviat (2003), Ernst (2001), Foray e Lundvall (1996), Freeman (2002), Johnson (2003), Lastres e Ferraz (1999), Mansell. e When (1998), Petit (2003), Shapiro e Varian (1999) e Tigre (1998).
- d) Na questão relacionada aos conflitos ambientais e de uso e ocupação do solo, especial atenção foi dedicada: i) à análise de conceitos e discursos relacionados à sustentabilidade, globalização e desenvolvimento urbano e regional; ii) à apreciação dos elementos básicos relacionados à Teoria dos Conflitos Locacionais; e iii) à caracterização do relacionamento da mineração com o desenvolvimento urbano e regional sustentável. Dentre a bibliografia utilizada nesta área de abordagem da tese, cabe citar Acselrad (1999), Brand (2001), Camagni (1997), Escobar (1994), Hirschman (1958), Petrella (1995), Pimiento (2000), Sabatini (1999), Sachs (1997) e Wackernagel (1996).
- e) A análise estratégica da posição competitiva dos segmentos analisados (Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro e Brita na RMRJ) foi empreendida com base em conceitos propugnados por Coutinho (1994) e em metodologia apresentada e debatida por Margueron (2001/2), com fundamento em matrizes *SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities and Threats)*, conforme modelos consagrado por Porter (1986) e por Kaplan e Norton (2004).

#### **1.4. Estudos de Referência**

A tese de doutorado de que se origina este livro encontra-se apoiada em ampla bibliografia, tendo por referência estudos de análise comparada que vêm sendo efetuados por consagradas instituições internacionais de pesquisa, tais como:

- Banco Mundial
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Chile
- CRS / Queen's University, Kingston - ON, Canada
- CSM - Colorado School of Mines, CO, EUA
- Fraser Institute, EUA

- Heritage Foundation
- HIID - Harvard Institute for International Development
- IMD - International Management Development Institute
- MEG - Metals Economic Group, Halifax - NS, Canada
- Mining Journal, England
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- WEF - World Economic Forum

No Brasil, no campo dos *fatores estruturais de competitividade* na indústria mineral, foi realizado, por iniciativa do DNPM, o estudo **Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil**, publicado em 1991. Fundamentado em banco de dados técnico-econômicos relativos à exploração de ouro (série de 20 anos), o estudo oferece uma análise comparada dos custos de exploração, demonstrando a competitividade do Brasil, em relação à Austrália e Canadá. Tal estudo propiciou a absorção e adaptação de metodologia desenvolvida pelo *Center for Resources Study da Queen's University* (Kingston - Ontario, Canada).

No campo dos *fatores sistêmicos da competitividade*, sobressaem ainda os seguintes estudos publicados pelo DNPM:

- *"Atração de Capital Estrangeiro para a Mineração na América do Sul - Análise Comparada dos Países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Guiana, Peru e Venezuela"* (1996).
- *"Análise da Competitividade do Brasil em relação à África do Sul, Austrália, Canadá e Estados Unidos"* (1997).

Por sua vez, os estudos de caso relativos aos segmentos produtores de *Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro* e de *Brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro - RMRJ*, focalizam dois diferentes contextos da competitividade, conforme destacado a seguir:

<b>Estudos e Caso</b>	<b>Contextos de Abordagem da Competitividade</b>
Rochas Ornamentais no Estado do Rio de Janeiro	Desenvolvimento do Mercado de Exportação
Brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro	Desenvolvimento Urbano / Metropolitano

Cabe assinalar que os dois estudos de caso encontram-se baseados em contextos setoriais e regionais específicos - tendo por referências as seguintes fontes de informação:

**Rochas Ornamentais:** "Estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro", de que resultou um Plano de Ação para o Desenvolvimento do Setor, com ênfase no fortalecimento da competitividade no mercado de exportação (FIRJAN, 1999)

**Rocha para Brita:** "*Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ*" (trabalho realizado para o DG/IGEO/CCMN/UFRJ), do qual resultou um Diagnóstico Integrado e um Plano de Ação para o Desenvolvimento do Setor, com ênfase na reconversão tecnológica e gerencial das unidades de produção e na conciliação dos conflitos do setor produtivo com a expansão urbana (Calaes et al, 2002).



# **Parte 2**

## **Fundamento Teórico-Conceitual**

---

## 2. RECURSOS MINERAIS, TEORIA ECONÔMICA E POLÍTICAS PÚBLICAS

O presente capítulo reúne e analisa os fundamentos teórico-conceituais relativos ao contexto econômico dos recursos minerais, bem como à caracterização e aos processos de avaliação de Recursos e Reservas, situando-os no âmbito do processo de desenvolvimento.

### 2.1. O Contexto Econômico dos Recursos Minerais

A Economia Mineral aplica conceitos e instrumentos de análise e decisão - fornecidos pelas Ciências Econômicas - no estudo do setor mineral, o qual deve ser visto como um processo integrado de suprimento, através do qual recursos geológicos são convertidos em produtos comercializáveis em mercado.

#### 2.1.1. Fundamentos da Economia Mineral

A Economia Mineral pode ser decomposta nos seguintes segmentos:

- formulação de políticas públicas para o setor mineral;
- planejamento de corporações e empresas mineradoras;
- avaliação e otimização de oportunidades e projetos de mineração.

A base conceitual da Economia Mineral é alicerçada nas características essenciais que distinguem a atividade mineral dos demais segmentos da economia. Tais peculiaridades se originam do próprio ambiente geológico, ao qual se associam os seguintes fatores, relacionados aos depósitos minerais:

- são **inicialmente desconhecidos**: antes de qualquer decisão de produção os depósitos minerais devem ser descobertos e delimitados;
- possuem **tamanho limitado**: uma vez descobertos, os depósitos minerais possuem dimensões e volumes limitados, sendo portanto sujeitos à exaustão;
- são **qualitativamente variados**: a diferenciação de características morfológicas, genéticas e de mineralização, faz com que cada depósito mineral seja objeto de um modelo único de planejamento no que se refere à concepção e otimização de seu aproveitamento e integração ao mercado.

#### 2.1.2. Características e Especificidades da Mineração

Com o objetivo de fundamentar as exposições subseqüentes, cabe reafirmar as características da atividade mineral, sob o ponto de vista da Economia Mineral:

- **Alto Risco na Fase de Exploração Mineral**: a fase de prospecção e pesquisa resulta muitas vezes em insucesso, não possibilitando a recuperação do capital investido. Na fase de produção, os riscos se evidenciam menos acentuados e decorrem da alta suscetibilidade de variação dos parâmetros considerados na viabilização dos empreendimentos mineiros;

- **Longo Prazo de Maturação dos Investimentos:** O prazo que decorre entre o início dos trabalhos de exploração e o efetivo aproveitamento econômico da jazida situa-se, em média, na faixa de 7 a 10 anos. No projeto Carajás, os depósitos de minério de ferro foram descobertos em 1967 e somente se tornaram produtivos em 1986;
- **Investimentos Elevados:** O empreendimento mineral exige o aporte de equipes especializadas, demanda bens e serviços sofisticados e a provisão de onerosa infra-estrutura (estradas, suprimentos de energia, núcleos habitacionais, etc.). Resulta, portanto, na exigência de largas somas de recursos;
- **Rigidez Locacional:** Ao contrário das demais atividades industriais, a mineração não se localiza em função dos fatores de atração convencionalmente avaliados - as jazidas estão onde estão e não necessariamente onde empresas e investidores gostariam que estivessem;
- **Especificidade Tecnológica:** Cada depósito mineral possui condicionamentos próprios, fazendo-se sempre necessária a execução de pesquisas tecnológicas, pelo menos para possibilitar a adaptação de processos existentes às características morfológicas e de mineralização;
- **Exaustão de Reservas:** Os recursos minerais são bens não renováveis, que se exaurem com o aproveitamento do depósito.

Face de tais peculiaridades, a atividade mineral apresenta-se comumente pouco atrativa a investidores, principalmente em economias florescentes e dotadas de inúmeras oportunidades de aplicação de capitais, a maioria das quais de prazos de maturação mais reduzidos, de necessidades de recursos menos acentuadas e, acima de tudo, de menor risco. No entanto, a mineração pode ser caracterizada pela sua capacidade de contribuição no processo de desenvolvimento regional.

### 2.1.3. O Processo de Suprimento Mineral

O papel do setor mineral, na economia, compreende: descobrir, delinear e desenvolver depósitos minerais econômicos; a seguir, lavrando-os, processando e comercializando seus produtos. Portanto, a jazida ou depósito mineral econômico é o ponto de partida, é o "gatilho" que dispara o processo de suprimento mineral. O estímulo básico para a ativação do mencionado processo, decorre da dicotomia existente entre **potencialidades** (ambiente geológico - recursos hipotéticos - potencial mineral) e **necessidades** (configuradas pela demanda de bens minerais na economia).

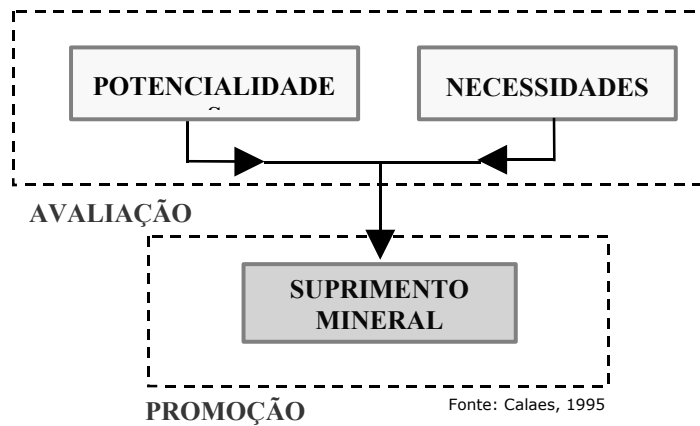


Figura 2.1 - Estímulo ao processo de suprimento mineral

### Condicionamento Técnico

É importante ressaltar o caráter dinâmico do processo de suprimento mineral, sobressaindo-se o papel exercido pelos fatores **mercado, depleção e tecnologia**.

- **Mercado:** a demanda por bens minerais apresenta, através do tempo, freqüentes alterações em decorrência:
  - de mudanças estruturais e tecnológicas nos setores integrados a juzante;
  - de mudanças nas propriedades e nos custos relativos de materiais substitutivos;
  - do desenvolvimento de novos produtos;
  - de modificação nas condições de transporte, fusão, refino, etc.
- **Depleção:** esforços contínuos de exploração devem ser empreendidos para suportar o ritmo corrente de produção mineral. A exploração mineral - como um processo sistemático de trabalho, que incorpora conceitos geológicos além de experiências e técnicas específicas de prospecção e pesquisa mineral - tende a descobrir, primeiramente, os depósitos de maior dimensão e teor, mais próximos da superfície e dos mercados. Portanto, os depósitos melhores e mais fáceis de serem encontrados são usualmente descobertos, aproveitados e exauridos primeiramente. Conseqüentemente, o processo contínuo de depleção, acompanhado de esforços de exploração cada vez mais intensivos, pressiona o custo do suprimento mineral, através do tempo.

- **Tecnologia:** os avanços tecnológicos - que freqüentemente introduzem novas técnicas exploratórias de maior eficácia e que aprimoram os métodos de lavra e os processos de beneficiamento e transformação mineral - neutralizam os efeitos da depleção.

A permanente interação das forças de mercado, a depleção e a tecnologia determinam a ocorrência de **aprimoramentos** ou de **deteriorações** nas condições econômicas do processo de suprimento mineral, ocasionando oscilações na posição competitiva de segmentos produtivos e de produtos da indústria mineral.

#### **Condicionamento Econômico**

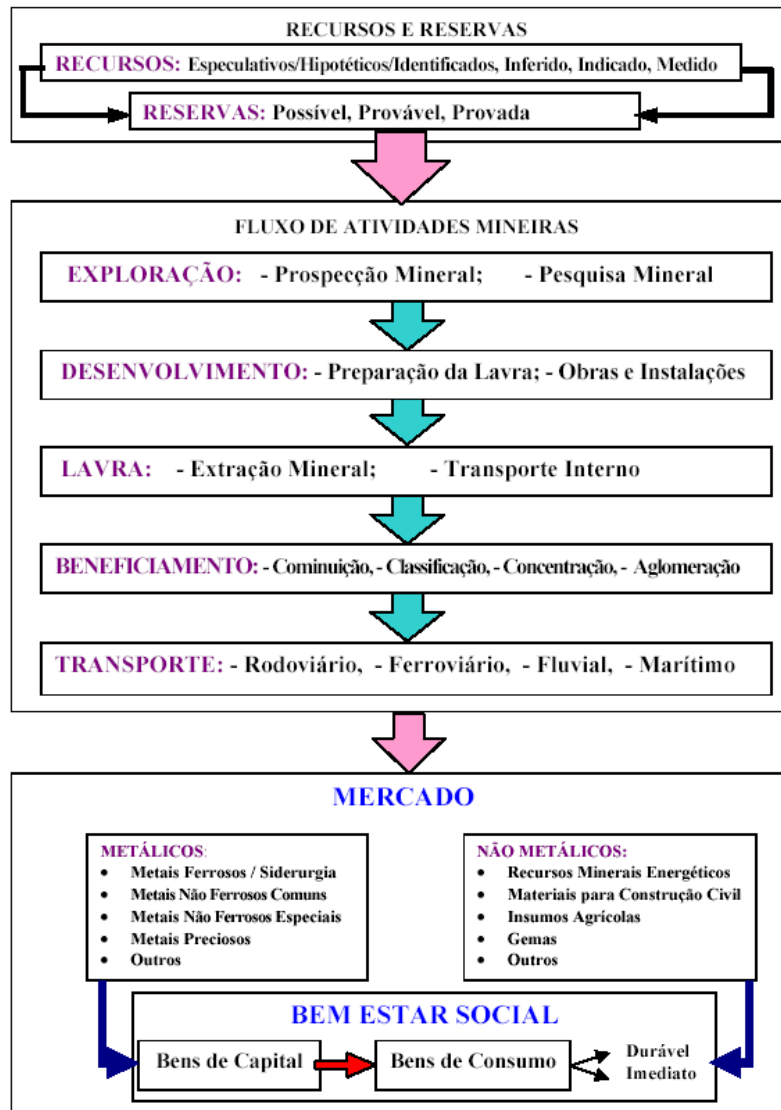
Sob o ponto de vista econômico, o processo de suprimento mineral pode ser analisado com a estimativa de **custos, riscos e retornos**, associados às fases de **exploração, desenvolvimento e operação**. Tais estimativas são utilizadas para aferir a atratividade do processo de suprimento a partir de sua simulação em modelo de fluxo de caixa, que permita determinar o valor econômico esperado do empreendimento, sob dois diferentes enfoques:

- **Valor Presente antes do Imposto de Renda:** determina o valor do depósito mineral para a sociedade.
- **Valor Presente após o Imposto de Renda:** oferece elementos de decisão de investimento, sob o ponto de vista da empresa de mineração.

Segundo Mackenzie, B. (1990), existem três principais tipos de riscos associados aos valores potenciais de fluxo de caixa de empreendimentos mineiros:

- risco relacionado à descoberta de um depósito mineral econômico (jazida);
- incerteza quanto ao retorno do capital e rentabilidade do investimento, em decorrência da suscetibilidade de variação dos parâmetros geológicos e mineiros da jazida;
- incertezas quanto aos parâmetros de mercado.

Individualmente, ou conjuntamente, estes riscos apresentam sérios desafios às empresas que se engajam no processo de suprimento mineral, no tocante ao cumprimento de suas metas de longo prazo: **rentabilidade, sobrevivência e crescimento**.



Fonte: Calaes, 1995

Figura 2.2 - O processo de suprimento mineral

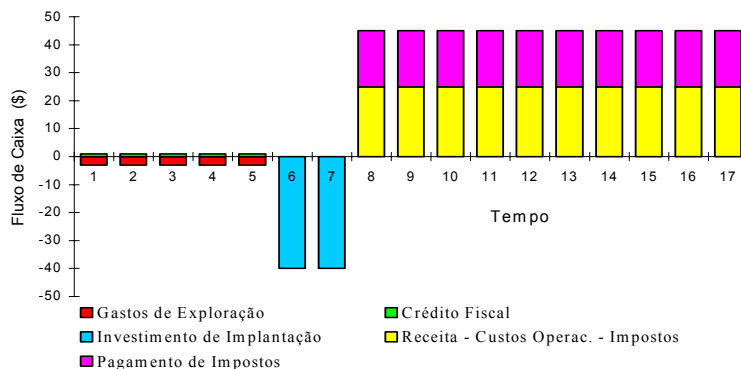


Figura 2.3 - Modelo de fluxo de caixa

#### 2.1.4. A Aplicação da Teoria Econômica no Planejamento e Gestão de Empreendimentos Minerais

No planejamento e gestão de empreendimentos minerais, evidencia-se uma intensa aplicação de conceitos de análise econômica, notadamente nos processos de avaliação e monitoramento de ativos, projetos e empreendimentos.

#### Avaliação Econômica de Projetos no Contexto do Planejamento Empresarial

Fonte: Calaes, 1995

A realização de avaliações econômicas é uma prática rotineira nas organizações e usualmente precede a tomada de decisões que envolvem riscos e incertezas. Indiferentemente ao seu propósito, tais avaliações buscam simular o desempenho econômico de empreendimentos idealizados, a partir de premissas técnico-operacionais e jurídico-econômicas, oferecidas por parâmetros referenciais, ou por estudos, pesquisas e projetos anteriormente desenvolvidos.

Toda e qualquer organização atua em um ambiente econômico de competição e que oferece oportunidades, riscos e incertezas. Além disso, dado que as empresas atuam com recursos limitados, torna-se imprescindível selecionar a(s) melhor(es) oportunidade(s) de investimento dentre as alternativas disponíveis. A avaliação econômica de dada oportunidade de investimento busca atender a duas questões:

- A oportunidade de investimento satisfaz os objetivos da organização?
- A oportunidade de investimento é melhor ou pior do que outras alternativas em consideração?

Relativamente à primeira questão, cabe registrar que as organizações usualmente possuem objetivos corporativos definidos de forma mais ou menos explícita e com visão mais ou menos estratégica (longo x curto/médio prazos).

Os objetivos corporativos (lucro, rentabilidade, sobrevivência e crescimento) manifestam-se de forma diferenciada nas organizações. A grande maioria das empresas estabelece, exclusivamente, o patamar de lucro mínimo ou rentabilidade mínima, como condição para aceitação de uma oportunidade de investimento. No entanto, as empresas atentas aos objetivos de sobrevivência e crescimento buscam estabelecer critérios de seleção e decisão, com base numa visão de longo prazo, que incorpore outros fatores, tais como:

- conquista de novos mercados;
- expansão dos volumes de produção;
- crescimento de valor dos ativos;
- diversificação;
- reposição de reservas / ampliação de vida útil;
- integração horizontal e/ou vertical.

Com relação à segunda questão, a seleção dentre diferentes alternativas de investimento requer a hierarquização das mesmas quanto às respectivas contribuições para o alcance dos objetivos da organização levando-se ainda em consideração a limitação de recursos da empresa.

#### **Parâmetros do Modelo de Avaliação**

Os parâmetros que integram um modelo de avaliação de projetos de mineração podem ser assim classificados:

- parâmetros **relativos ao depósito mineral** e à técnica de seu aproveitamento.
- parâmetros **relativos ao mercado**.
- parâmetros de **natureza institucional**:

A estimação dos parâmetros relativos ao depósito mineral exige a realização de trabalhos de exploração em estreita sintonia com ensaios tecnológicos de processamento do minério e com estudos de engenharia de minas.

Os parâmetros relativos ao mercado estão sujeitos a variações determinadas por um extenso número de fatores, sobressaindo os de natureza geopolítica, que são usualmente os de maior incerteza. A estimação acurada de tais parâmetros exige uma visão integrada de caráter estratégico e de ordem mundial, com foco dominante sobre os aspectos políticos, econômicos e tecnológicos.

Os parâmetros de natureza institucional são também de grande sensibilidade na avaliação de um projeto mineiro, devendo ser definidos com



absoluto rigor. Ademais, a diferenciação de tais parâmetros entre regiões, e mais especificamente entre países, exige, via de regra, uma análise comparativa, com vistas a definir a capacidade de competição atual e futura do empreendimento em mercados inter-regionais e internacionais (Calaes, 1995).

## 2.2. Recursos e Reservas

**Recursos e Reservas** são conceitos dinâmicos que se condicionam a diversos fatores geológicos, mercadológicos e tecnológicos, bem como a oscilações de tais fatores, no tempo.

### 2.2.1. Conceitos Básicos

Um determinado volume de substância mineral útil, para que seja considerado **Reserva**, deverá ser comprovadamente sujeito a aproveitamento econômico nas condições mercadológicas e tecnológicas **em vigor**, implicando:

- na compatibilização efetiva de características do material com as especificações dos segmentos de mercado;
- na existência comprovada de demanda de mercado, em bases quantitativa e qualitativamente compatíveis com o plano de aproveitamento idealizado para o depósito mineral e, conseqüentemente, com o volume de material suposto **Reserva**;
- na disponibilidade de meios tecnológicos capazes de converter, economicamente, substâncias minerais em bens de mercado.

A conceituação e classificação de *Recursos* e *Reservas* sujeitam-se, conseqüentemente, ao nível de conhecimento adquirido sobre a propriedade mineral, particularmente no que se refere aos seguintes contextos:

- **Geológico:** Novos conceitos geológicos e novas técnicas de prospecção e pesquisa podem possibilitar a transformação de **Recurso** em **Reserva**;
- **Mercadológico:** surgimento de bens substitutos ou concorrentes, descoberta de novos depósitos com alteração nas bases de concorrência, oscilações de preços, associadas ou não a variações de demanda de mercado - são exemplos de aspectos mercadológicos que determinam mutações **Recurso-Reserva**;
- **Tecnológico:** surgimento de novas técnicas e processos de exploração (prospecção e pesquisa mineral), de exploração (lavra) e de beneficiamento e transformação mineral, podem aprimorar as condições econômicas de determinados depósitos, convertendo **Recursos** em **Reservas**. Por outro lado, para um dado estágio evolutivo da técnica, variações nas condições químicas, morfológicas e operacionais do depósito mineral (tais como oscilações de teores, queda de potência/descontinuidade na ocorrência de material útil, aprofundamento da cava a céu aberto ou do desenvolvimento

subterrâneo, aumento da relação estéril/minério, etc.) podem transformar **Reservas** em **Recursos**.

### 2.2.2. Modelos de Classificação

Diferentes estudos de sistematização oferecem titulações e classificações de recursos e reservas, sobressaindo os seguintes modelos: McDivitt (1974), Leith (1938), McKelvey, V.E. (1972), Brobst and Pratt (1973), Zwartendyk's (1972), Nash & Pears e G. B. Fettweis.

A Figura 2.4 apresenta diagramas demonstrativos de dois dos modelos retro-assinalados.

Por sua vez, o Quadro 2.1 apresenta a comparação da terminologia adotada nos modelos de classificação ora vigentes nos EUA, Australásia, Canadá e Brasil.

Quadro 2.1 - Sistema de classificação de recursos e reservas

Estados Unidos	Australásia	Canadá	Brasil
<b>Recurso</b>	<b>Recurso Mineral</b>	<b>Recurso Mineral</b>	-
Medido	Medido	Medido	-
Indicado	Indicado	Indicado	-
Inferido	Inferido	Inferido	-
<b>Reserva</b>	<b>Reserva de Minério</b>	<b>Reserva</b>	<b>Reserva</b>
Medida	Provada	Provada	Medida
Indicada	Provável	Provável	Indicada
Inferida	-	Possível	Inferida

Fonte: Sad e Valente, 2003.

Tendo por referência as propostas de McKelvey, o sistema dos EUA encontra-se definido na Circular 831, do USGS:

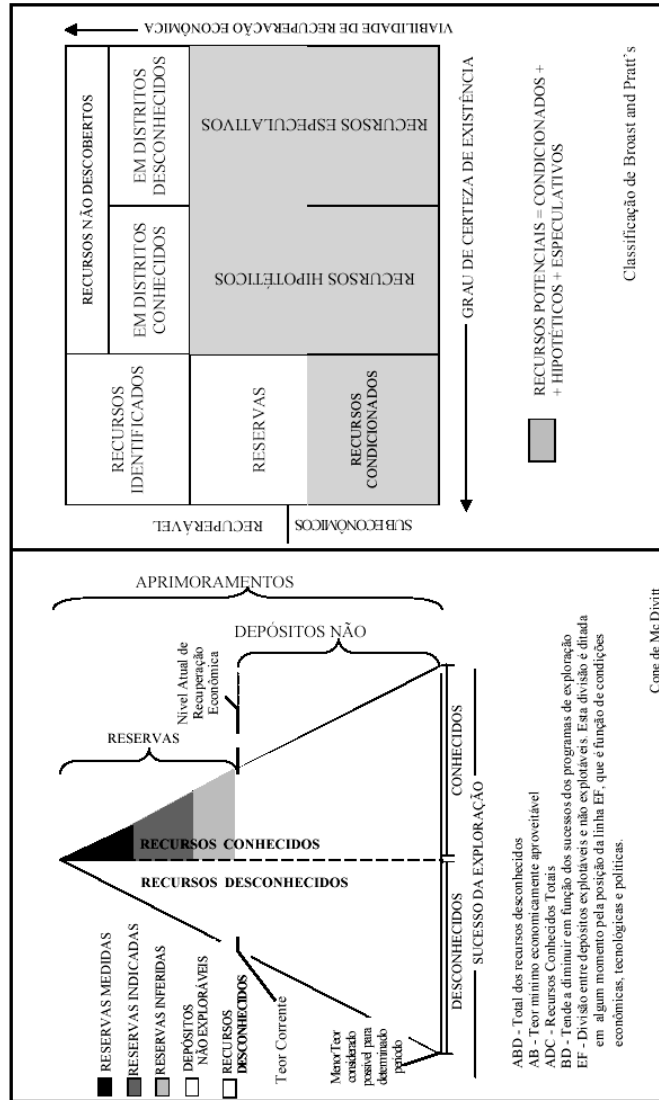
#### —Recursos Não Identificados:

- Hipotéticos: em distritos conhecidos.
- Especulativos: em distritos ainda não descobertos.

#### —Recursos Identificados:

	Recursos Econômicos	Recursos Marginais	Recursos Subeconômicos
● <b>Demonstrados</b>			
- Medidos	<b>RESERVAS DEMONSTRADAS</b>	x	x
- Indicados		x	x
● <b>Inferidos</b>	x	x	x

A classificação adotada pelo USGS/USBM considera a designação *Reservas Demonstradas* para a soma de *Medidas* e *Indicadas* (Calaes, 1995).



Fonte: Calaes, 1995

Figura 2.4 - Modelos conceituais de classificação de recursos e reservas

Na Austrália o "Joint Ore Reserves Committee (JORC), integrado pelo The Australasian Institute of Mining and Metallurgy (AIMM), pelo Australian Institute of Geoscientists (AIG) e pelo Australian Mining Industry Council elaborou, em 1989, o 'Australasian Code for Reporting of Identified Mineral Resources and Ore Reserves', seguido por versões revisadas, em 1996 e 1999" (Sad e Valente, op. cit.).

Ainda segundo Sad e Valente (2003), "o sistema canadense de classificação de recursos e reservas resulta do trabalho realizado por um 'Special Committee on Reserve Definitions', do Canada Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum (CIM), cujo objetivo era desenvolver uma classificação padronizada para uso no Canadá". Ressaltam ainda que "a classificação de Recursos e Reservas do CIM também utiliza, adicionalmente, as expressões *Recursos Não Descobertos*, *Hipotéticos* e *Antecipados*, com significados semelhantes aos do Código dos Estados Unidos".

A conceituação brasileira é similar à americana. O Regulamento do Código de Mineração - parágrafo único do art. 25 do Decreto no 62.934, de 02/07/68 - apresenta a classificação oficialmente adotada para reservas, no Brasil:

- **Reserva Medida:** a tonelagem de minério computada pelas dimensões reveladas em afloramentos, trincheiras, galerias, trabalhos subterrâneos e sondagens, e na qual o teor é determinado pelos resultados de amostragem pormenorizada, devendo os pontos de inspeção, amostragem e medida estar tão proximamente espaçados e o caráter geológico tão bem definido que as dimensões, a forma e o teor da substância mineral possam ser perfeitamente estabelecidos. A tonelagem e o teor computados devem ser rigorosamente determinados dentro dos limites estabelecidos, os quais não devem apresentar variação superior ou inferior a 20% da quantidade verdadeira;
- **Reserva Indicada:** a tonelagem e o teor do minério computado parcialmente de medidas e amostras específicas, ou de dados de produção, e parcialmente pela extrapolação, até distância razoável com base em evidências geológicas;
- **Reserva Inferida:** estimativa feita com base no conhecimento dos caracteres geológicos do depósito mineral havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa.

Em 1992, O DNPM editou o documento Bases Técnicas de Quantificação do Patrimônio Mineral Brasileiro. Posteriormente, em 2002, o mesmo DNPM criou um Grupo de Trabalho com o objetivo de propor um modelo de classificação atualizado bem como os procedimentos a serem adotados para a sua implementação e utilização.

Em maio de 2004, o tema foi amplamente debatido no Simpósio Brasileiro de Exploração Mineral – SIMEXMIN 2004, tendo resultado nas seguintes principais conclusões e proposições:

- O processo de classificação e avaliação de Recursos e Reservas deve ser conduzido segundo normas e certificações de entidades civis independentes (ex.: ADIMB, APROMIN e SBG)
- O processo de certificação nacional deve ser convergente com os sistemas internacionais
- A minuta de estatutos de uma Associação Nacional de Profissionais Competentes foi submetida a debate no Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Araxá (outubro, 2004).

No Simpósio realizado em Ouro Preto, entendeu-se ainda que o processo de certificação de avaliações de Recursos e Reservas é pré-requisito essencial para assegurar o acesso de pequenas e médias empresas de mineração (PMEs) a mecanismos apropriados de capitalização e de financiamento de atividades de exploração, desenvolvimento e produção mineral.

### **2.2.3. Avaliação de Recursos e Reservas**

Quer seja sob o ponto de vista de investidores, agentes financeiros, organismos reguladores ou das entidades profissionais e técnico-científicas, o processo de avaliação econômica de propriedades minerais deve ser conduzido segundo princípios básicos, critérios e metodologias uniformes, expressas em normas convenientemente estabelecidas e legitimadas pelos atores (Calaes, 2003).

A avaliação de propriedades minerais é sujeita a critérios e métodos próprios, condicionados ao nível ou estágio de conhecimento, quer se trate de **Recurso** ou **Reserva**.

#### **Avaliação de Recursos**

**Recursos** compreendem os depósitos desconhecidos, mas que se supõe devam existir, bem como depósitos identificados e partes de jazidas que não são passíveis de aproveitamento, nas condições econômicas, tecnológicas e políticas atuais, mas que possam tornar-se comercializáveis, com a mudança nas supracitadas condições.

Na avaliação econômica de propriedades minerais que ainda não dispõem da confirmação de existência de depósito mineral presumivelmente econômico, a aplicação da metodologia de determinação do VPL (Valor Presente Líquido) do fluxo de caixa apresenta limitações, devido à elevada incerteza associada aos parâmetros do depósito mineral presumido e, conseqüentemente, ao correspondente modelo de aproveitamento técnico e econômico.

Embora, mesmo em tais situações, seja possível efetuar a modelagem do fluxo de caixa, com o suporte de **parâmetros referenciais** (ex.: custos médios unitários de exploração, de desenvolvimento e de produção relativos a depósitos e/ou ambientes geológicos similares) - nos casos de propriedades minerais em fases preliminares de exploração (prospecção e pesquisa), o procedimento mais usual é de realizar a avaliação econômica mediante a adoção de **parâmetros de transações comparáveis** (custos unitários de aquisição).

Roscoe (1994), assinala que o valor econômico de uma propriedade mineral se fundamenta no seu potencial de descoberta de um depósito mineral econômico. Na indústria mineral, propriedades minerais em fase de exploração são sujeitas a negociações e acordos de opção e de associação, bem como de compra e venda, sempre com base no potencial percebido de exploração, ou seja na probabilidade admitida de descoberta de um depósito econômico.

Dentre diferentes abordagens para avaliação de propriedades minerais em fase de exploração, destacam-se: i) Custo de exploração estimado; ii) Transações comparáveis; e iii) Acordos de opção.

Por sua vez, dentre os métodos apontados por Lawrence (op.cit.), destacam-se: i) Múltiplo do valor despendido em exploração; ii) Indicadores geocientíficos; iii) Valor comparável de mercado; iv) Custo de manutenção e de reposição do direito mineral.

Embora de emprego mais difundido, o método de transações comparáveis apresenta limitações, dada a dificuldade de se eleger comparadores ideais, uma vez que cada propriedade mineral possui características únicas. No entanto, apesar desta dificuldade, da base estatística usualmente rarefeita, bem como do fato de que as transações minerais envolvem usualmente pagamentos em blocos de ações, royalties e acordos de opção - o registro de transações de propriedades similares propicia a indicação de um intervalo de valores para uma determinada propriedade em análise.

#### **Avaliação de Reservas**

**Reservas** compreendem os depósitos conhecidos, julgados passíveis de aproveitamento econômico, nas condições tecnológicas, mercadológicas e políticas atuais, conforme demonstração de viabilidade econômica, baseada em recursos indicados e medidos, a nível, pelo menos, de pré-viabilidade.

Propriedades minerais classificadas como **Reservas** são avaliadas através de simulação econômica, com base em parâmetros oriundos de unidades operacionais (no caso de minas em atividade) ou de relatórios finais de pesquisa, planos de lavra e estudos de viabilidade, nos demais casos. No entanto, em processos de avaliação preliminar, ou na complementação de avaliações através do método indicado - a avaliação de propriedades minerais em fase de desenvolvimento ou de produção pode também ser efetuada mediante a utilização de múltiplos, tais como valor de capitalização de mercado (*market capitalization*) ou transações comparáveis.

Lawrence (1998) assinala a importância de utilizar diferentes métodos de avaliação, propiciando a subsequente comparação dos resultados, mediante análise de correspondente concentração e dispersão.

O cálculo de valor econômico de propriedade mineral classificada como **Reserva** é efetuado com base na modelagem e simulação de fluxo de caixa. A seguir, mediante a utilização de taxa de desconto convenientemente selecionada, procede-se ao cálculo do VPL do fluxo de caixa, que se constitui no Valor da Propriedade Mineral, para as condições assumidas.

Uma vez determinados os indicadores de decisão para o **caso base** (relativo aos parâmetros originalmente adotados) procede-se à realização de Análise de Sensibilidade, buscando-se verificar - para variações impostas aos parâmetros de maior incerteza - as conseqüentes variações sobre o VPL da propriedade mineral.

Em se constatando, pela análise de sensibilidade, que determinados parâmetros originalmente considerados incertos, se revelaram críticos, o estudo de avaliação econômica pode ser complementado com a análise de riscos e incertezas, onde - pela associação de probabilidades a variações dos mencionados parâmetros - são determinados intervalos de confiança relacionados ao VPL da propriedade mineral.

Importante ressaltar que a análise de riscos expressa incertezas, relacionadas às características do depósito e aos parâmetros do ambiente econômico, como distribuições de valores associados a probabilidades de respectivas ocorrências. Cabe lembrar que as estimativas de um fluxo de caixa incorporam incertezas. Se há incerteza existe risco, mensurado através da probabilidade de que o valor determinado para a propriedade mineral venha a se revelar antieconômico.

### **2.3. Mineração e Desenvolvimento**

Apesar de sua intensa contribuição para a evolução da civilização e para a melhoria de qualidade de vida, a atividade mineral é pouco compreendida pela opinião pública, bem como por importantes segmentos formuladores de políticas públicas e de planos estratégicos empresariais, dificultando, conseqüentemente, a interação harmônica e eficaz da mineração com os demais setores produtivos e com a sociedade como um todo. De acordo com o propósito de relacionar o *desenvolvimento sustentável* ao *planejamento estratégico* e à *teoria da competitividade* - o presente item aborda fundamentos conceituais que associam o contexto econômico dos recursos minerais ao processo de desenvolvimento

#### **2.3.1. O Processo de Desenvolvimento**

O desenvolvimento econômico é um processo (fenômeno dinâmico de auto-alimentação) de natureza quantitativa e qualitativa. Compreende o aumento persistente da produtividade da mão de obra da coletividade, a partir de

determinadas condições iniciais. Os condicionamentos do processo podem ser modificados, no curso da história, pela ação humana.

O desenvolvimento é, acima de tudo, definido como um processo de mudanças objetivando um maior bem estar social, em atendimento aos anseios da comunidade. Tendo por objetivo o aprimoramento dos padrões de qualidade de vida, o desenvolvimento exige o estabelecimento de bases de infra-estrutura econômica e social e o fortalecimento das estruturas produtivas, com a finalidade de propiciar a expansão qualitativa e quantitativa da produção, a geração de oportunidades de emprego e a adequada distribuição da renda regional (Calaes, 1983).

### **O Foco Regional**

Em relação a uma dada região, a deflagração do processo de mudanças deve estar fundamentada em estratégias formuladas com base no conhecimento dos seguintes aspectos:

- Vocações Naturais
- Base de Produção já Existente
- Mercados Locais e Inter-Regionais
- Demandas Sociais Insatisfeitas

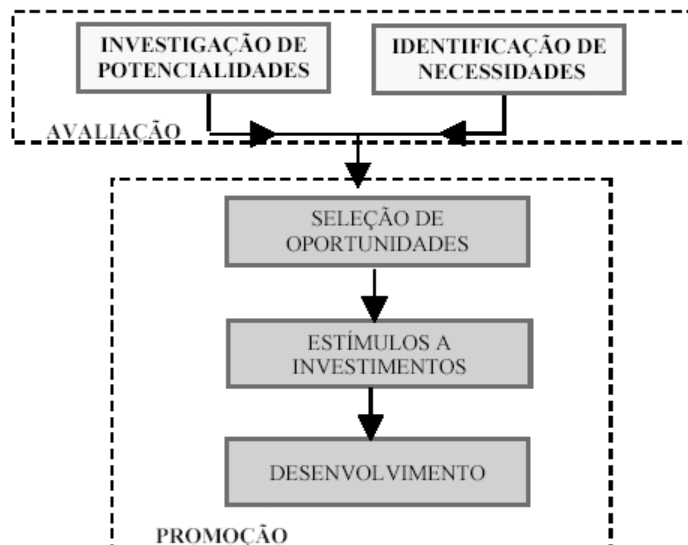
Tal processo pode configurar a existência de um círculo vicioso quando se verifica: i) reduzido fluxo de investimentos, devido à baixa definição de oportunidades de aproveitamento das vocações regionais e à fragilidade de infra-estruturas econômicas e sociais; e ii) indefinição de oportunidades e debilidade de infra-estruturas, resultam da escassez de investimentos básicos, dinte ao baixo dinamismo da economia regional.

Visando o rompimento deste círculo vicioso, faz-se necessária a atuação indutora do poder público, no conhecimento sistemático da realidade econômica, e na articulação com a sociedade, objetivando definir as vias preferenciais do processo de desenvolvimento.

### **O Foco Setorial**

No processo de formação de conhecimento (diagnose) e de formulação de estratégias públicas e privadas de desenvolvimento setorial, a análise das **potencialidades** existentes e a identificação das **necessidades** dos mercados passíveis de serem atendidos, por uma estrutura eficiente de produção, fornece as bases para a seleção de **oportunidades**, bem como para a concepção e implementação das medidas de **estímulo a investimentos**, que assegurem a viabilização de novos empreendimentos. A referida análise propicia também identificar as medidas assistenciais necessárias para estabelecer o fortalecimento da base de produção já existente.





Fonte: Calaes, 1995

Figura 2.5 - O processo de promoção do desenvolvimento

É importante lembrar que a demaragem do processo de desenvolvimento não ocorre de forma espontânea, mas através da ação indutora da sociedade como um todo. Portadoras de estruturas produtivas baseadas no fornecimento de bens primários às regiões mais desenvolvidas, as economias subdesenvolvidas não se beneficiam dos efeitos de encadeamento do processo industrial, o que ocorre nas áreas mais dinâmicas e que polarizam os investimentos. Por outro lado - face ao perfil de distribuição de renda gerada em setores primários, assim como à tendência de concentração em estrito número de atividades - as regiões menos dinâmicas acusam elevada dependência externa, em termos de abastecimento de bens de consumo e de produção, o que resulta em intensos vazamentos dos fluxos de renda (Brito, 1976).

### 2.3.2. Mineração - Agente de Desenvolvimento

No continente americano, as atividades de mineração sempre se constituíram no principal fator de promoção do desenvolvimento, não apenas pela indução de atividades agrícolas, comerciais e industriais, como também pela germinação de novos processos culturais - ao fixar novos contingentes populacionais em ambientes ínvios, ao acelerar o processo de civilização e ao sustentar diferentes movimentos de libertação, com o surgimento de cerca de vinte nações latino-americanas independentes. (Calaes, 1984).

### **Efeitos de Indução**

Conforme qualificado por Hirshman (1958), a mineração estimula reações em cadeia, com notáveis efeitos de indução do processo de desenvolvimento:

- **Efeito Arrasto** (*backward linkage*): a mineração demanda bens e serviços de outros setores,
- **Efeito Propulsão** (*forward linkage*): as matérias primas minerais circulam na economia, em sucessivas etapas de elaboração, promovendo a germinação e a integração da cadeia de produção.

### **O Processo de Germinação do Desenvolvimento**

A indústria mineral é considerada importante agente propulsor do desenvolvimento econômico, porque:

- Constitui instrumento básico para interiorização e desconcentração da economia;
- Fornece insumos que alimentam e estimulam inúmeros segmentos industriais;
- Promove a germinação e o entrelaçamento da indústria de transformação.

No Brasil, as denominadas *entradas e bandeiras* eram motivadas pelo desejo de conquista de legendárias fontes de matérias primas minerais. Com efeito, sucessivos movimentos de penetração do território, propiciaram o registro de ocorrências de metais preciosos, diamantes e gemas de cor, a partir das quais passaram a surgir os centros de mineração, atraindo pioneiros para a produção de riqueza abundante.

Em cada um dos pólos de ocupação que pontilhavam o território colonial, ocorriam processos assemelhados de germinação da atividade econômica, com estímulos ao comércio de gêneros e à produção agrícola e pecuária, a exemplo do ocorrido nas áreas auríferas de Mato Grosso e Goiás, as quais prosperavam não apenas com a produção mineral, mas também com o surgimento de fazendas em seu entorno. Os seus rebanhos contribuíam para ativar a vida econômica da região, uma vez que não apenas atendiam aos mercados locais, como também supriam, de couros e carnes, mercados longínquos, com transporte através de cursos fluviais e de trilhas pioneiras.

### **O Ciclo do Ouro**

Desde a primeira descoberta de que se tem conhecimento - no litoral do estado do Paraná, em 1550 - o Brasil conta com mais de 454 anos de história do ouro. Apesar de inúmeras descobertas realizadas nos séculos XVI e XVII, o primeiro grande ciclo de atividade aurífera ocorreu no período 1700 - 1801 passados, portanto dois séculos do descobrimento do país.

Durante o século XVIII o Brasil se apresenta como o maior produtor mundial, com 840 t de ouro. Somente de Minas Gerais, na fase de apogeu (1741 a 1760), se originaram 187,4 t (média de 9,4 t/ano). O processo de declínio, iniciado a partir de então, esteve associado a dois principais fatores:

- **Dificuldades Técnicas:** redução dos teores nos depósitos secundários, aprofundamento dos trabalhos de extração, alcance de lençol freático, desmoronamentos e complexidade crescente no aproveitamento de depósitos primários.
- **Aspectos Fiscais:** a Corte Portuguesa não só adotou, no Brasil, o sistema do *quinto* já praticado em outras colônias - como ainda introduziu, em 1674, o *imposto sobre a bateia*, que consistia em cobrar dez oitavas (35,86 g) de ouro por bateia, ou seja, por escravo utilizado.

Além dos fatores tecnológicos e de ordem fiscal - o declínio do primeiro ciclo do ouro esteve também associado: i) à falta de espírito associativo, entre os "mineradores"; ii) ao custo de aquisição da mão de obra escrava; iii) à majoração de preços do ferro, do aço e da pólvora; iv) às características da legislação colonial que impunha intranquilidade à mineração, ao invés de estabelecer regras claras, estáveis e duradouras.

Posteriormente, diante dos estímulos implementados por Dom João VI, e devido à independência (1822), embora defasados, os efeitos do desbravamento pioneiro do século XVIII vieram a se verificar, com o surgimento, em 1819, da *Sociedade Mineralógica de Passagem*, criada por Eschwege, para operar a lavra de Passagem, no município de Mariana - MG. Ao final do século XIX, 21 mineradoras com interesse em ouro tinham sido organizadas no Brasil.

Verifica-se, portanto, que as atividades precursoras de mineração no Brasil tiveram importante papel na germinação de novos pólos de atividade econômica, promovendo a integração e o desenvolvimento regional. Se analisados outros ciclos de extrativismo do ouro, relacionados a diferentes épocas, espaços geográficos e contextos políticos - Califórnia (1848-56), Austrália (1851), Canadá (1896-1900), ou ainda Rússia, Alasca e África do Sul - verifica-se, em todos eles, que a mineração se constituiu na base dos respectivos processos de desenvolvimento (ConDet, 1997).

### 2.3.3. O Desenvolvimento Através da História

A aplicação dos materiais duráveis (especificamente os metais) nas atividades econômicas constituiu-se no fenômeno básico da Revolução Industrial iniciada por volta de 1750. Tornou-se possível construir bens de produção que se conservam por períodos prolongados, produzindo novos bens, com quedas consideráveis das taxas de depreciação, em decorrência do aumento da vida útil. Portanto, dado um investimento bruto total constante, parte crescente do mesmo permanece disponível como investimento líquido sustentando a expansão de capacidade produtiva.

A Revolução Industrial introduziu profundas transformações na estrutura produtiva, através de novas técnicas, novos bens de capital e novas formas organizacionais que intensificam o uso do solo e o aproveitamento dos recursos naturais. Provocou uma reorganização nas estruturas demográficas e fundiárias ocasionando uma forte migração para os centros urbanos. A atividade artesanal transformou-se gradativamente em manufatureira e fabril.

A Revolução Industrial ocasionou o surgimento de um proletariado urbano remunerado com salários e sem acesso à propriedade pessoal dos meios de produção e, de outro lado, de um empresariado capitalista proprietário dos fatores de produção.

Na segunda etapa do processo (1850-1913), a expansão de populações e economias européias provoca um crescimento considerável na demanda de alimentos e de matérias primas, estimulando o aproveitamento de novos recursos produtivos em outras regiões do mundo.

A Europa desloca, para áreas de maior e crescente produtividade, os excedentes populacionais originados das transformações da estrutura rural e urbana, face à expansão industrial. A América Latina, ao receber tais contingentes, intensifica a sua incipiente industrialização, voltando-se para a satisfação de demandas do mercado europeu, em atividades sob controle de potências européias. A mão de obra imigrante, de notável capacidade aquisitiva, mantém-se solidária ao consumo de produtos de seus países de origem, além de acumular poupanças para transferência aos mesmos.

Nos países latino-americanos - onde tal processo foi marcadamente orientado para fontes de matérias primas e para a geração de infra-estruturas que possibilitassem o escoamento de produtos para as economias desenvolvidas - verificou-se um fenômeno de urbanização prematura, relativamente à consolidação industrial. Por não ter sido um processo deliberado e planejado localmente, intensificaram-se dependências, com conseqüentes vazamentos de renda, na medida em que boa parte das poupanças do setor exportador destinava-se à aquisição de bens de consumo importados.

Entre 1913 e 1945, verifica-se o deslocamento do centro econômico mundial para os Estados Unidos, simultaneamente a intensas mudanças estruturais nas relações econômicas e geopolíticas, em decorrência dos efeitos advindos das duas grandes guerras. Verifica-se também sensível transformação nas relações comerciais e nos fluxos de capital, tecnologias e recursos humanos entre os países centrais e a periferia.

A partir da 2ª guerra mundial, o mundo passa a conviver com um processo mais intenso de mudanças tecnológicas, tornando cada vez mais discretos os ciclos de transformação da economia mundial, seja em suas dimensões e comportamentos globais, seja, principalmente, em suas características geopolíticas e espaciais (Calaes, 1983).

Alvin Toffler, em *O Choque do Futuro*, assinala que " ... se os últimos 50.000 anos de existência do homem fossem divididos em períodos de aproximadamente 62 anos cada um, terão havido aproximadamente 800 destas gerações. Destas, 650 foram integralmente vividas nas cavernas. Somente no decorrer das últimas 70 gerações tem sido possível a comunicação efetiva de uma geração para a outra - o que foi possibilitado pelo surgimento da escrita. Apenas as 6 últimas gerações tiveram acesso à palavra impressa, enquanto a maioria dos bens e serviços de uso corrente na vida contemporânea só vieram a ser desenvolvidos na presente geração que é a 800ª ".

Segundo Lang (1984), enquanto a intensidade das mudanças aumenta em uma progressão geométrica, reduz-se no mesmo ritmo o tempo necessário para que tais mudanças ocorram".

### **Estágios Evolutivos**

O desenvolvimento da civilização esteve sempre relacionado com o aproveitamento dos recursos naturais, segundo os seguintes estágios evolutivos: *Idade da Pedra*, *Idade do Cobre*, *Idade do Bronze*, *Idade do Ferro*, *Idade Nuclear* e *Idade dos Materiais Avançados* (Calaes, 1983).

A **Idade da Pedra** constituiu-se de um longo período da pré-história, caracterizado por costumes rudimentares do homem primitivo que usava lascas de rochas para confeccionar suas armas, ferramentas e abrigos. Esta fase foi sucedida pela **Idade do Cobre**, iniciada cerca de 8.000 anos atrás. Nesta, o homem aprendeu a usar metais nativos, tais como cobre e ouro, tendo posteriormente descoberto os métodos pirometalúrgicos para recuperar os metais de seus minérios. A Fase seguinte - **Idade do Bronze** - iniciou-se cerca de 4.500 anos atrás. Nesta, o homem descobre o processo de obtenção de um *metal sintético* - o bronze - constituído de uma liga de cobre e estanho.

Na **Idade do Ferro** a civilização experimenta uma notável evolução. O ferro era inicialmente utilizado como metal puro e raro, obtido de meteoritos, a cerca de 3.500 anos atrás. Com a descoberta do método de recuperação do ferro de certos minérios, este passou a ser intensamente utilizado na produção de armas, ferramentas e implementos diversos. O poder de importantes impérios da antiguidade (tais como o *Romano* e o *Persa*) se fundamentava na habilidade daqueles povos em obter o ferro e utilizá-lo convenientemente.

A denominada **Idade Nuclear**, iniciada a cerca de 60 anos atrás, constituiu-se de uma fase de intensos avanços tecnológicos, em que o homem passou a utilizar conhecimentos sobre os recursos físseis, com diversos propósitos energéticos.

Os **Novos Materiais** (*Advanced Materials*) se caracterizam pelo alto valor agregado, em termos de informação e tecnologia embutidas, e menos pelo valor específico da matéria prima. São próprios da terceira revolução industrial, que se caracteriza pela tecnologia da informação. Materiais tradicionais como cerâmicas e o silício passam a ser produzidos com novas

configurações, em termos de pureza e estruturas cristalinas controladas, a fim de atender a rígidas especificações de suas novas aplicações.

A importância dos recursos minerais vem se evidenciando ao longo da civilização conforme atestam inúmeros eventos históricos relacionados a quadros geo-políticos diferenciados, nos quais o homem vem associando poder, hegemonia e estabilidade econômica, com a disponibilidade de fontes de suprimento de suas necessidades minerais.

### **O Alarme da Exaustão**

Segundo Brito (1976), o *alarme da exaustão dos recursos não renováveis*, acionado no passado por *Malthus* e *Ricardo* - que se preocuparam em avaliar as condições do planeta, em abrigar uma expansão demográfica acelerada, acompanhada do uso intensivo dos recursos naturais - voltou a soar na década de 70, com as conclusões enunciadas em relatório encomendado pelo *Clube de Roma* ao MIT - *Massachusetts Institute of Technology*. A perspectiva apocalíptica, de exaustão dos recursos minerais, delineada no referido relatório, foi consubstanciada por *Dennis Meadow* em seu livro *Os Limites do Crescimento* e ecoada nos pronunciamentos do famoso *Encontro de Estocolmo* (1972).

A projeção destas perspectivas para o ano 2.000 indicava o alcance de uma população mundial da ordem de 6.500 milhões de habitantes, com um índice de consumo per capita de produtos minerais da ordem de US\$ 80,00 / habitante / ano. Isso significava que o consumo mundial de recursos minerais deveria atingir US\$ 520.000 milhões, ou seja, 213% superior ao de 1970 (US\$ 166.000 milhões).

Com tais perspectivas ter-se-ia, para o século XX como um todo, um crescimento de 40 vezes no consumo mundial de produtos minerais ou o equivalente a uma expansão de 10 vezes no consumo per capita. O consumo mundial previsto para o século seria, portanto, 30 vezes superior ao que se observou ao longo de todo o período da primeira revolução industrial (1770-1900).

Assim como as teses de *Malthus* e *Ricardo*, também as de *Dennis Meadow* foram consideradas alarmistas. De fato, o conceito de reservas minerais é extremamente dinâmico, já que é função de variáveis econômicas, políticas, sociais e tecnológicas, podendo-se afirmar que, no limite, o desenvolvimento mineral, na civilização do futuro, tende para o aproveitamento de uma crosta em que a distribuição dos teores de materiais úteis se evidenciará mais homogênea (Calaes, 1988).

Embora as previsões do *Clube de Roma* não tenham se confirmado, é importante assinalar os limites de exaustão, previstos pelo MIT, em 1972, caso novas fontes de suprimento não fossem incorporadas ao sistema produtivo:

Tabela 2.1 - Limites de exaustão previstos pelo MIT em 1972

Metal / Substância	Exaustão (anos)	Metal / Substância	Exaustão (anos)
• Estanho	15	• Tungstênio	28
• Alumínio	31	• Manganês	46
• Carvão	111	• Molibdênio	34
• Cobre	21	• Gás natural	22
• Ouro	9	• Níquel	53
• Ferro	93	• Petróleo	20
• Chumbo	21	• Grupo Platina	47
• Zinco	18	• Prata	13

Fonte: The Limits to Growth, New York, Universe Books, 1972.

Em decorrência do crescente aprimoramento científico e tecnológico da exploração mineral, a síndrome da exaustão parece cada vez mais afastada, o que pode ser constatado pelo desempenho da indústria mineral, em termos mundiais, a qual tem sido capaz de manter e ampliar fluxos de suprimento de acordo com as crescentes necessidades de consumo e a preços geralmente não superiores àqueles que eram observados na virada do século, conforme evidenciado a seguir:

Tabela 2.2 - Evolução de preços de alguns metais

Metais	:/\$ / lb correntes			% a.a.	
	1910 <sup>1</sup>	1985 <sup>1</sup>	1994 <sup>2</sup>	1985/10 <sup>1</sup>	1994/10 <sup>3</sup>
• Alumínio	22,2	81,0	65,0	1,7	1,3
• Cobre	12,7	65,6	108,0	2,2	2,6
• Níquel	40,0	226,0	358,0	2,3	2,8
• Estanho	34,1	525,9	276,2	3,7	2,3
• Zinco	5,4	40,4	46,4	2,7	2,6
• Índice de Preços (GNP)	<b>100,0</b>	<b>1062,0</b>	<b>1.473,1<sup>4</sup></b>	<b>3,2</b>	<b>3,6</b>

Fonte: (1) - Brian W. Mackenzie; (2) - Mineral Commodity Summaries - 1995 (3) - Albuquerque, G.S.C., 1995; (4) - IFS / IMF - 1995

Os elementos da tabela anterior sugerem também que avanços **tecnológicos** têm neutralizado, continuamente, os efeitos da **depleção**. No entanto, a eficiência da exploração mineral, em responder às demandas da sociedade, tende a depender mais intensamente das políticas públicas. Sendo a base do fluxo de suprimento mineral, a atividade de exploração deve ser enfatizada nas políticas governamentais de estímulos a investimentos (Calaes, 1995).

O reverso da visão apocalíptica ecoada em Estocolmo, em 1972, foi consubstanciado por diferentes autores que assinalam o **crescimento dos limites** e apontam novas possibilidades de expansão das fronteiras econômicas,

como consequência de avanços tecnológicos, orientados para a expansão de rendimentos na utilização dos recursos naturais.

### Deslocamentos de Mercados

Ao analisar a distribuição e o comportamento dos investimentos e da produção mineral, segundo os dois hemisférios terrestres, verifica-se que o Hemisfério Norte detém 71% da massa territorial, 84% da população, além de acentuada participação na demanda mundial por bens minerais (Harper, 1996).

Tabela 2.3 - População e superfície nos dois hemisférios

	Mundo	Hemisfério Norte		Hemisfério Sul	
1. Superfície Total (Km <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	510,1	255,05	-	255,05	-
2. Superfície Territorial (Km <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	150,1	106,6	71%	43,5	29%
3. Relação (2) / (1)	29,4%	20,9%	-	8,5%	-
4. População (x 10 <sup>6</sup> Habitante)	5.450	4.580	84%	870	16%
5. Hab./km <sup>2</sup> de Sup.Territ. (4) / (2)	36,3	43,0		20,0	

Fonte: Harper, 1996.

Embora o Hemisfério Norte se apresente na liderança da produção de um grande número de substâncias minerais, se analisadas as mesmas substâncias, segundo a produção por km<sup>2</sup> de superfície territorial, verifica-se que o Hemisfério Sul assume a liderança na maioria dos casos.

Os sintomas de deslocamento da atividade mineral ficam acentuados quando se verifica que o Hemisfério Norte decaiu a sua participação no total dos investimentos mundiais em exploração mineral, de 60%, em 1991, para 52%, em 1995 e para 43%, em 2004, bem como ao se analisar a expansão de tais inversões no período 1991-2004:

- Total Mundial: crescimento à taxa média de 3,9% a.a.;
- Hemisfério Norte: crescimento à taxa média de 1,0% a.a.;
- Hemisfério Sul: crescimento à taxa média de 7,1% a.a (MEG, 2005).



### **3. O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS MINERAIS**

Encontram-se abordados neste capítulo os fundamentos, conceitos e a estruturação do planejamento estratégico, evidenciando a geração de valor como condicionante essencial de tal processo, a seguir caracterizando as peculiaridades de sua aplicação na formulação e condução de políticas públicas, na estruturação e desenvolvimento de atividades de P&D, bem como na concepção, implementação e acompanhamento de estratégias a nível corporativo ou de unidades de negócio.

#### **3.1. Fundamentos do Planejamento Estratégico**

Os fundamentos do planejamento estratégico encontram-se expressos em vasta bibliografia de inúmeros autores que têm se dedicado à sua conceituação e à proposição de diferentes processos para sua formulação e implementação.

Porter propõe o reputado processo para análise da concorrência e implementação de estratégias competitivas, a partir da apreciação dos ambientes interno e externo, da avaliação de cinco forças competitivas e da adoção de três abordagens para superá-las.

Hax e Majluf destacam a estruturação de estratégias de negócio, segundo os níveis hierárquicos, enfatizando critérios para segmentação da organização em unidades de negócio, bem como a metodologia para a formulação e condução de estratégias competitivas.

Rappaport desenvolve a abordagem de geração de valor e estabelece o relacionamento desta metodologia com o planejamento estratégico, particularmente no que se refere à análise de posição competitiva.

Copeland, Koller e Murrin dedicam-se aos conceitos e técnicas de avaliação de empresas, dentro da mesma perspectiva de geração de valor, relacionada ao planejamento estratégico e à análise de competitividade.

Dixit e Pindyck, em complemento a Rappaport e Copeland, destacam-se pelo tratamento conferido à Teoria das Opções Reais, no contexto da estruturação de estratégias de negócios e da competitividade.

Roussel, Saade e Bahlin se dedicam à integração da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ao planejamento estratégico, evidenciando o seu papel como fator de produtividade e de competitividade.

Kaplan e Norton propõem mecanismos de gestão que assegurem a boa implementação para a implementação de planos estratégicos, destacando-se o já renomado "*Balanced Scorecard*".

### 3.1.1. O Conceito de Estratégia

Segundo Hax (1991), **estratégia** é um conceito multidimensional que envolve todas as atividades críticas da empresa, conferindo à mesma um senso de unidade, direção e propósito, bem como facilitando a implementação de mudanças induzidas pelo ambiente. O conceito **estratégia** incorpora os seguintes atributos:

- Padrão de decisão coerente, unificador e integrativo.
- Meio de estabelecimento do propósito da organização, em termos de seus objetivos de longo prazo, programas de ação e prioridades de alocação de recursos.
- Delimitação do domínio competitivo da empresa.
- Reação às ameaças e oportunidades externas e às forças e fraquezas internas, na busca de vantagens competitivas.
- Meio de diferenciação das funções gerenciais de níveis corporativos, unidades de negócios e funcionais.
- Expressão das contribuições econômicas e não econômicas que a empresa pretende oferecer aos seus *stakeholders*.

Dentre duas principais tendências do Planejamento Estratégico (uma focada em sistemas e processos de planejamento analítico formal e outra em teoria comportamental) - a abordagem mais disseminada combina os dois processos.

### 3.1.2. O Processo Formal de Planejamento Estratégico

O processo formal de planejamento estratégico envolve diferentes níveis da organização (corporativo, unidades de negócio e funcional) e é compreendido de três grandes ciclos: **i)** Formulação de estratégia; **ii)** Programação estratégica; e **iii)** Orçamentação operacional e estratégica.

Conforme evidenciado na Figura 3.1, a estratégia competitiva é uma combinação dos fins (metas) que a empresa busca alcançar e dos meios (políticas) empregados. "Empresas diferentes empregam palavras diferentes para alguns dos conceitos ilustrados. Por exemplo, algumas empresas empregam termos como 'missão' ou 'objetivo' ao invés de 'metas', e outras empregam 'táticas' em lugar de 'políticas funcionais' ou 'operacionais'. Contudo, a noção essencial de estratégia é captada na distinção entre fins e meios" (Porter, op. cit.).

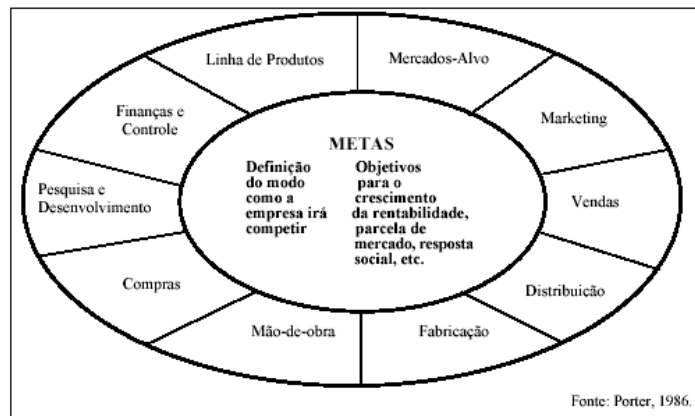


Figura 3.1 - A roda da estratégia competitiva

Segundo Hax (1991), o processo de planejamento estratégico apresenta as seguintes poderosas contribuições: i) ajuda a unificar o sentido de direção da empresa; ii) aprimora a segmentação da empresa; iii) introduz a disciplina de projeção e previsão de longo prazo; e iv) incorpora um processo de aprendizado, de interação e de negociação em todos os níveis.

### 3.1.3. O Processo de Gestão Estratégica

Segundo Kaplan e Norton (2004), na medida em que as empresas de todo o mundo se transformam para a competição baseada na informação, a capacidade de explorar ativos intangíveis tornou-se muito mais decisiva do que a capacidade de construir e gerenciar ativos físicos. Metodologia de gestão estratégica apresentada em 1992, pela *Harvard Business Review*, o *balanced scorecard (BSC)* oferece um referencial abrangente para traduzir os objetivos estratégicos num conjunto coerente de indicadores de desempenho fundamentados nas exigências competitivas da empresa. Trata-se de uma abordagem adaptada às exigências da nova economia, pois estabelece condições para que as empresas modifiquem a estratégia em função do aprendizado em tempo real.

#### A Estrutura do *Balanced Score Card*

A complexidade do gerenciamento das organizações exige que os gerentes visualizem o desempenho da empresa sob quatro importantes perspectivas:

- Como os clientes nos vêem? (**Perspectiva do Cliente**)
- Em que devemos ser excelentes? (**Perspectiva Interna**)

- Seremos capazes de continuar melhorando e criando valor? (**Perspectiva de Inovação e Aprendizado**)
- Como parecemos para os acionistas? (**Perspectiva Financeira**).

**Perspectiva dos Clientes:** usualmente, o interesse do cliente enquadra-se em quatro categorias: Prazo, Qualidade, Desempenho e serviços e Custos. Para colocar em funcionamento o *BSC*, as empresas precisam estabelecer metas de prazo, de qualidade e de desempenho e serviços, para depois converter essas metas em indicadores específicos.

**Perspectiva Interna:** os indicadores internos do *BSC* devem refletir os processos organizacionais que exercem o maior impacto sobre a satisfação do cliente, destacando-se os fatores que afetam a duração dos ciclos, a qualidade, a habilidade dos empregados e a produtividade.

**Perspectiva de Inovação e Aprendizado:** a competição global exige que todas as empresas efetuem melhorias constantes nos produtos e processos existentes e sejam capazes de introduzir produtos completamente novos por meio da ampliação de seus recursos.

**Perspectiva Financeira:** Kaplan e Norton (2004) registram o caso de uma empresa que expressou em termos simples suas metas financeiras: Sobreviver, Vencer e Prosperar sendo aferidos: **i) sobrevivência:** pelo fluxo de caixa; **ii) sucesso:** pelo crescimento trimestral de vendas e pelo lucro operacional trimestral; e **iii) prosperidade:** pelo aumento de participação no mercado, por segmento, e pelo retorno sobre o patrimônio líquido.

#### **Indicadores de Desempenho**

Kaplan e Norton (op.cit.), apresentam o caso de uma empresa que – a partir da definição de respectiva visão e missão – optou por estabelecer os seguintes objetivos estratégicos:

**Objetivos financeiros:** retorno sobre o capital, fluxo de caixa, rentabilidade dos projetos e credibilidade do desempenho;

**Objetivos quanto aos clientes:** preço competitivo, relacionamento sem embaraços, profissionais de alto desempenho e inovação.

**Objetivos internos:** moldagem das exigências dos clientes, eficácia nas licitações, serviços de qualidade, controle da segurança e das perdas, superioridade na gestão de projetos.

**Objetivos de crescimento:** melhoria contínua, inovação nos produtos e serviços, capacitação da força de trabalho.

Para assegurar o alcance dos objetivos estratégicos a alta administração converteu a visão e a estratégia em quatro conjuntos de indicadores de desempenho: indicadores financeiros, satisfação dos clientes, processos internos e inovação e melhoria.

### 3.2. Planejamento Estratégico e Geração de Valor

Segundo Rappaport (1998), enquanto anteriormente a 1990, a abordagem de geração de valor para o acionista consistia essencialmente da avaliação de investimentos e preços de aquisição, através de modelos de Fluxo de Caixa Descontado (FCD), atualmente as empresas vêm crescentemente incorporando os correspondentes conceitos e técnicas de avaliação ao planejamento e gestão estratégica de seus negócios.

Esta mudança de comportamento foi determinada pelo intenso movimento de aquisições ("take over") na segunda metade dos anos 80, em que empresas de setores maduros (ex.: petróleo) alocaram substanciais excessos de fluxo de caixa em negócios que à época se revelaram anti-econômicos (ex.: mineração e metalurgia). Apesar de tal mudança, o modelo de avaliação de um ativo continua fundamentado na determinação do valor que ele seja capaz de gerar, através do tempo, levando-se em consideração o custo de capital e o risco percebido.

#### 3.2.1. Geração de Valor como Padrão de Desempenho de Negócios

Rappaport (1998) assinala que a geração de valor para o acionista se converte no principal padrão mundial de aferição de desempenho de negócio, constituindo-se na responsabilidade primordial de qualquer gerente. Com efeito, o objetivo essencial da gestão de qualquer negócio é evitar diferenças acentuadas entre o seu valor ideal e o seu valor de mercado, pois tal diferença, se positiva, estimula movimentos de "take over", visando substituir a gestão e reestruturar o portfólio, objetivando extrair e efetivar o valor potencialmente percebido e não concretizado. Portanto, a verdadeira proteção contra "take over" é evitar a ocorrência das mencionadas diferenças de valor (*value gaps*) alvo de interesse de investidores especializados.

Segundo Copeland et al. (2002), o valor de uma empresa é função de sua capacidade de geração de fluxo de caixa no longo prazo, a qual é determinada pelo crescimento no longo prazo e pelos retornos obtidos pela empresa sobre o capital investido em relação ao custo do seu capital. O processo de geração de valor para o acionista deve ser exercido segundo duas estratégias: *reestruturação* (ex.: desinvestimento e *downsizing*) e *gestão continuada*, buscando evitar represamentos e aprisionamentos de valor que imponham a necessidade de novas reestruturações. O processo exige também a realização de uma diagnose empresarial ou setorial que focalize as capacidades da geração de valor (privado e social), sendo consideradas as seguintes abordagens:

- Valor da empresa (negócio/divisão/grupo)
- Setor na sua condição atual
- Valor potencial incorporando *up sides*

Ao registrar que a capacidade de gerenciar o valor é parte essencial do desenvolvimento de estratégias corporativas e empresariais sólidas, Copeland et al. (2002) assinalam que a administração de valor compreende três etapas. A primeira consiste da análise da situação da criação de valor na empresa, de tal forma a identificar oportunidades de reestruturação. A segunda compreende a implementação das oportunidades identificadas, envolvendo alienações e aquisições, além da reorganização da empresa. Na terceira etapa, de consolidação do processo, é difundida e estabelecida uma filosofia voltada para a criação de valor. Por outro lado, dentre os fatores que determinam a ascensão e a larga aceitação dos conceitos de geração de valor para o acionista, destacam-se: i) o surgimento, nos anos 80, de um mercado ativo de controle acionário; e ii) o crescente reconhecimento de que muitos sistemas de seguridade social, especialmente na Europa Ocidental e no Japão, estão na rota de insolvência;

Em relação ao primeiro fator, o autor registra que a intensificação das operações de "take over" associadas ou não a aquisições hostis evidencia a premissa de que os administradores só se mantêm legitimados na administração de suas companhias enquanto o valor dessas não puder ser significativamente elevado por um grupo sucessor dotado de uma estratégia alternativa.

Com relação ao segundo fator, o autor assinala o exemplo da Alemanha que em 1990 contava com 2 trabalhadores para cada aposentado e que caminha para uma relação de 1 trabalhador por aposentado, em 2035. A desativação da "bomba" da aposentadoria exige que os fundos de pensão promovam fortes alavancagens de seus ativos, mediante a composição de seus portfólios com oportunidades de elevada capacidade de geração de valor.

Em sintonia com a "destruição criativa" de Schumpeter, o autor enfatiza que o foco na geração de valor para o acionista encoraja o desinvestimento. A propósito, na indústria mineral – embora muitas vezes estigmatizada como retardatária na adoção dos modernos paradigmas, conceitos e técnicas de gestão – os desinvestimentos ocorrem com grande frequência, numa busca incessante pela otimização de portfólios segundo percepções, estimativas e avaliações de geração de valor. Como exemplo, no segmento da exploração mineral, as decisões do tipo "go no go" se inserem nitidamente neste contexto.

Destaca, por último, que "em uma economia que se baseia cada vez mais no conhecimento, o talento administrativo é, em si, uma importante fonte de valor e, portanto, as empresas precisam atrair e reter o talento por meio da oferta de incentivos".

### **3.2.2. Indicadores de Geração de Valor e Modelos de Análise de Desempenho**

Ao lembrar que o objetivo da organização é a obtenção de máximo retorno para os seus acionistas e que o retorno para o acionista se constitui da soma de dividendos à variação de valor da ação – Rappaport (1998) argui: "É o lucro contábil um padrão consistente para avaliar estratégias alternativas e aferir se os objetivos do acionista estão sendo atingidos?". Ao refletir sobre estas

indagações Rappaport (1998) assinala as seguintes limitações associadas à utilização dos mencionados indicadores contábeis, na aferição do desempenho econômico das empresas:

**a) Métodos alternativos de contabilidade podem ser empregados:** seja na forma de apropriação de custos de produtos vendidos (LIFO - “*last in, first out*”, ou FIFO - “*first in, first out*”); método adotado de depreciação (linear, “*declining balance*” ou acelerado), critérios de amortização de despesas pré-operacionais, de reestruturação e valores de aquisição – mudanças de métodos contábeis impactam o lucro, mas não necessariamente o fluxo de caixa e o valor econômico. Assinale-se ainda que os métodos contábeis podem se diferenciar numa mesma empresa, através do tempo, bem como entre empresas diversas, mascarando e dificultando a avaliação de comportamento, bem como análises comparadas.

**b) Exclusão das Necessidades de Investimento:** o lucro contábil não leva em consideração as variações do capital de giro e os acréscimos de investimento fixo, requeridos para sustentar a manutenção e o crescimento da empresa. Em outras palavras, as despesas de capital efetuadas não são refletidas no lucro por ação, a não ser de forma fragmentada e defasada através de correspondentes acréscimos em depreciações e amortizações. Embora de efeitos acentuados, as limitações associadas ao presente item podem ser atenuadas e contornadas, desde que ao lucro contábil sejam incorporados os encargos de capital (depreciações e amortizações) e subtraídas a variação de capital de giro e as despesas de capital.

**c) O Valor de Dinheiro no Tempo é Ignorado:** dado que a condição para crescimento do valor para o acionista é de que a empresa obtenha taxa interna de retorno (TIR) maior que a taxa que o investidor espere aferir em ações alternativas e de risco equivalente, o crescimento do lucro (que ignora o valor do dinheiro no tempo) não implica em geração de valor econômico, cuja determinação exige operações de desconto de fluxo de caixa, com a utilização de uma taxa de desconto, que reflita o custo do capital associado ao risco percebido.

Assim como Rappaport (1998), também Copeland (2002) evidencia a deficiência dos indicadores contábeis, na aferição do desempenho econômico e do valor das empresas, particularmente no que se refere a:

- lucro por ação - LPA (*EPS = earning per share*);
- retorno sobre investimento - RSI (*ROI = return on investment*);
- retorno sobre patrimônio - RSP (*ROE = return on equity*).

Rappaport (1998) e Copeland (2002) pontuam as seguintes deficiências associadas à utilização de RSI (*ROI*) - mais utilizado no nível de unidades de negócio - e de RSP (*ROE*) - mais empregado no âmbito corporativo - como indicadores de desempenho econômico:

### **Deficiências de RSI (ROI)**

Embora freqüentemente adotada como indicador para tomada de decisão de investimento, a condição **RSI > custo de capital**, não implica em geração de valor ou, em outras palavras, RSI não é um bom estimador da TIR, dado inexistir um padrão sistemático de erro que propicie corrigir a distorção. RSI (lucro / investimento) por vezes subestima a TIR, porém, freqüentemente a exacerba, segundo uma amplitude condicionada: i) à vida do projeto; ii) à política de capitalização; iii) a procedimentos de depreciação; e iv) à intensidade de diferimento de despesas de capital.

No que se refere à exacerbação relacionada à intensidade do diferimento de despesas de capital, cumpre ressaltar a peculiaridade de empreendimentos de mineração, intensivos em despesas de P&D e de pesquisa mineral, sujeitas a diferimentos para amortização em exercícios futuros.

### **Deficiências de RSP (ROE)**

O indicador de Retorno Sobre o Patrimônio – RSP (lucro líquido / valor contábil do capital próprio) padece das mesmas deficiências de RSI. Assinale-se, entretanto, que RSP é muito sensível a alavancagem, ou seja, quanto maior a relação *debt/equity*, maior será RSP, embora a estrutura ideal de capital, que maximize a geração de valor para o acionista, não conduza necessariamente ao RSP ótimo.

É instigante verificar que na denominada Economia do Conhecimento, as empresas tendem a evidenciar percentuais crescentes de intangíveis (informação e conhecimento), na formação dos valores de investimentos e de custos operacionais. De fato, as despesas com P&D, aquisição de informação e sistemas correlatos, além de treinamento e capacitação de recursos humanos têm se intensificado. Em consequência, indicadores como RSI e RSP tornam-se cada vez mais inconsistentes. Conforme assinala Rappaport (1998), embora os tradicionais indicadores contábeis e financeiros estejam cada vez mais afetados pela transição da era de empresas industriais para a de empresas de conhecimento, o processo de determinação do valor para o acionista permanece inalterado e consistente, já que, no modelo de fluxo de caixa, uma quantia despendida como ativo tangível ou intangível estará sujeita ao mesmo tratamento de desembolso (“saída de caixa”).

### **Medidas de Desempenho**

Segundo Copeland et al (2002), os autores, uma medida de desempenho deve evidenciar, com precisão, “como e porque os administradores estão gerando valor”. O retorno para o acionista (*TRS: Total return to shareholder*) constitui-se no indicador mais difundido. “Uma medida alternativa - o valor de mercado agregado (*MVA – Market value added*) - vem ganhando popularidade. O MVA é determinado pela soma do valor de mercado do endividamento e do capital social de uma empresa menos o capital por ela investido.



Na verificação do cumprimento das metas relacionadas a estratégias estabelecidas, os indicadores de desempenho devem ser habilitados a capturar efeitos de externalidades. Isto é especialmente importante para empresas em que um ou mais dos vetores-chave – preços de *commodities*, por exemplo – sejam influenciados por fatores que estão além do controle da administração. Cabe assinalar que preços de *commodities* são um importante vetor de geração de valor na mineração. Portanto, a geração de valor na mineração é intimamente condicionada a fatores conjunturais.

A geração de valor social, medida mais eficaz de avaliação de desempenho econômico, pode ser aferida pelo valor presente de fluxos de caixa agregados, avaliados antes de impostos.

### **3.2.3. Modelos e Métodos de Avaliação**

Segundo Lemme (2004) são cinco os métodos de avaliação de empresas mais utilizados atualmente: valor patrimonial ajustado, valor de mercado dos títulos, comparação direta, fluxos de caixa descontados e opções reais.

Dentre os processos convencionais utilizados para avaliação de projetos ou ativos de risco sobressai o método do VPL o qual pressupõe que os fluxos de caixa incertos podem ser substituídos pelo seu valor esperado, estimado no início da vida do projeto. Pressupõe ainda que a taxa de desconto é ajustada ao risco do projeto, com base no custo médio ponderado de capital (CMPC).

Segundo Copeland et al. (2002), dentre vários métodos de determinação de valor pela abordagem do fluxo de caixa descontado (*DCF = Discounted cash flow*), destacam-se os modelos *DCF empresarial* e o do *lucro econômico*. O *DCF empresarial* é o de uso mais difundido. O do *lucro econômico* vem sendo freqüentemente empregado. Dois outros modelos cabem ser assinalados: o do *valor presente ajustado* (*APV = Adjusted present value*) e o do *DCF patrimonial*.

O modelo *DCF empresarial* determina o valor acionário de uma empresa como sendo o valor de suas operações menos o valor do endividamento e outras formas de passivo de prioridade superior à do capital ordinário (ex.: ações preferenciais). Os valores operacional e de endividamento são iguais aos respectivos fluxos de caixa descontados a taxas que reflitam o risco desses fluxos.

Ainda de acordo com a referida fonte, “o valor patrimonial da companhia é igual à soma dos valores individuais de cada unidade, mais os ativos corporativos geradores de caixa, menos o valor presente do custo da sede corporativa somado ao valor do endividamento da empresa e de seu capital preferencial”. Por sua vez, o valor operacional é igual ao valor descontado do fluxo de caixa livre futuro esperado. “O fluxo de caixa livre é igual aos lucros operacionais após impostos da empresa, mais encargos não caixa, menos investimentos em capital de giro operacional, instalações, equipamentos e outros ativos. Ele não incorpora

quaisquer fluxos de caixa ligados ao aspecto financeiro, como despesas com juros ou dividendos”.

Ao se referir ao CMPC (ou WACC - *Weighted Average Cost of capital*), o autor assinala que “a taxa de desconto aplicada ao fluxo de caixa livre deve refletir o custo de oportunidade de todos os provedores de capital ponderado por sua contribuição relativa para o capital total da empresa, representando, conseqüentemente, o custo de oportunidade de uma categoria de investidores, ou seja, a taxa de retorno que eles poderiam esperar receber em outro investimento de risco equivalente”.

Segundo Copeland et al. (2002), no modelo do lucro econômico (*economic profit*, ou EP), o valor da empresa é igual ao volume de capital investido mais um ágio igual ao valor presente do valor criado a cada ano. O autor registra que o lucro econômico mede o valor criado por uma empresa em um único exercício e é assim definido:

$$LE = CI \times (RCI - CMPC) \quad , \text{ onde:}$$

- LE = Lucro econômico
- CI = Capital investido
- RCI = Retorno sobre o capital investido
- CMPC = Custo médio ponderado de capital

O lucro econômico pode também ser expresso pela relação:

$$LE = LLMI - CC = LLMI - (CI \times CMPC) \quad , \text{ onde:}$$

- LLMI = Lucro líquido menos impostos ajustados
- CC = Custo de capital

Ainda segundo Copeland et al. (2002), a abordagem pelo lucro econômico nos diz que o valor de uma empresa é igual ao volume de capital investido mais um ágio ou deságio equivalente ao valor presente de seu lucro econômico projetado:

$$VE = CI + VPL \text{ do LE projetado} \quad , \text{ onde:}$$

- VE = Valor da empresa
- VPL = Valor presente líquido

No modelo pelo Valor Presente Ajustado (VPA), “deduz-se do valor da empresa o valor do endividamento para se chegar a um valor patrimonial”, admitindo-se, portanto, que “o valor de uma empresa não deve ser afetado pela maneira como ele se divide (entre endividamento e capital social ou quaisquer outras formas de passivo)”.

O modelo DCF patrimonial é o mais simples na teoria, mas é de difícil aplicação prática. Este modelo desconta os fluxos de caixa para os proprietários do capital social da empresa ao custo do capital social”.

Com variações sobre os modelos comuns de fluxo de caixa descontado, os modelos de avaliação por opções consideram a modificação de decisões à medida que se tornam disponíveis maiores informações. Os modelos por opções são especialmente promissores na avaliação da flexibilidade estratégica e operacional e aplicam-se de forma ideal em empreendimentos de acentuada incerteza associada a sucessivas etapas de formação de conhecimento demarcadas por eventos decisórios, como são os projetos de exploração mineral e de P&D.

### **Vetores Essenciais**

Dado que o valor de uma empresa ou de uma oportunidade de negócio se baseia em correspondente fluxo de caixa (FC) livre e descontado, os vetores do FC constituem os determinantes do próprio valor. Segundo Copeland et al. (2002) “são dois os vetores do FC livre e, em última instância, do valor: i) a taxa a que crescem as receitas, os lucros e a base de capital da empresa; e ii) o retorno sobre o capital investido (em relação ao custo de capital). ... O retorno sobre o capital investido (RCI) é indicado pela divisão dos lucros operacionais da empresa pelo valor do capital investido na empresa:  $RCI = \frac{LLMI}{CI}$ ”.

Diante ao exposto, para elevar seu valor, a empresa precisa adotar uma ou mais das seguintes medidas, segundo Copeland et al. (2002):

- “Elevar o nível dos lucros obtidos sobre o capital existente (obter maior retorno sobre o capital investido em bens duráveis).
- Assegurar que o retorno sobre o novo capital investido supere o CMPC.
- Elevar sua taxa de crescimento, mas somente na medida em que o retorno sobre o novo capital investido supere o CMPC.
- Reduzir o custo de seu capital.”

De acordo com a fonte, “as medidas associadas aos vetores de valor são chamadas indicadores-chave de desempenho (*key performance indicators - KPIs*). ... Os *KPIs* são usados tanto para a fixação de metas quanto para a mensuração de desempenho. São três os princípios cruciais a serem seguidos para bem definir os vetores de valor:

- os vetores de valor devem estar diretamente ligados à criação de valor para o acionista e devem aplicar-se a toda a organização;
- os vetores de valor devem ser utilizados como metas e medidas com emprego de *KPIs* tanto financeiros quanto operacionais;

- os vetores de valor devem abranger o crescimento de longo prazo e o desempenho operacional”.

Cabe ressaltar que na mineração, a descoberta e viabilização de novos depósitos minerais constitui-se num dos mais importantes vetores de geração de valor, quer seja sob o ponto de vista público ou privado. Conseqüentemente, a alocação de investimentos em exploração mineral assume um sentido estratégico, sob a ótica de governos que os estimulem, ou de empresas que os realizem.

### 3.2.4. A Teoria das Opções Reais

Nos métodos convencionais de avaliação, as decisões são consideradas estáticas, sem flexibilidade gerencial, não se admitindo, portanto, a ocorrência de revisões nas decisões estratégicas. Ao contrário, nos processos de decisão dinâmicos e com flexibilidade gerencial, verifica-se a possibilidade de revisão da estratégia inicial no sentido da alteração do plano de investimento.

Minardi (2004) destaca que as flexibilidades gerenciais possibilitam tanto capitalizar futuras oportunidades favoráveis ao negócio, quanto diminuir perdas. Assinala também que ao ignorar flexibilidades de revisão de estratégias, o método VPL freqüentemente subavalia projetos.

Embora o VPL tenha a sua aplicação amplamente recomendável em projetos de baixa incerteza e de pequena flexibilidade gerencial, em casos opostos (elevada incerteza e flexibilidades gerenciais significativas) faz-se necessário proceder á remodelagem do método convencional visando capturar o valor dessas flexibilidades. Segundo Trigeorgis (1997, apud Minardi, 2004),) tal processo de remodelagem pode ser assim conceituado:

$$\text{VPL expandido} = \text{VPL tradicional} + \text{VALOR da flexibilidade gerencial}$$

Assinale-se ainda que nos métodos tradicionais de avaliação de projetos, a análise de sensibilidade defronta-se com o problema de relacionamento entre as variáveis, já que dificilmente ocorrerá a variação de um determinado fator enquanto os demais permaneçam constantes. Tal problema pode ser contornado (com limitações) através da análise de cenários, da simulação de Monte Carlo ou ainda, de árvores de decisão.

Entretanto, no primeiro caso, defronta-se com o reduzido número de cenários passíveis de avaliação e, no segundo, com a dificuldade de se estimar a interdependência entre as variáveis, bem como as distribuições de probabilidades associadas aos fatores em análise. Minardi (2004) ressalta ainda que “a simulação de Monte Carlo geralmente, é empregada para avaliar o risco do projeto numa gestão passiva”, podendo “ser empregada para estimar o valor das flexibilidades gerenciais” apesar de apresentar “limitações se as flexibilidades gerenciais puderem ser exercidas a qualquer momento”.

Já no caso da árvore de decisão, as limitações encontram-se geralmente associadas ao fato de que cada um de seus ramos possui um risco diferente, bem como à subjetividade associada a probabilidade atribuída a cada nó, e ainda à complexidade crescente com a análise simultânea de diversas flexibilidades gerenciais.

Contornando as limitações dos métodos tradicionais de avaliação de projetos, a Teoria das Opções Reais (TOR) considera as flexibilidades gerenciais e adota o conceito de ambiente neutro ao risco. Entende um projeto como um conjunto de opções reais que tem como ativo-objeto, o valor do projeto.

### **Opções Reais no Contexto do Planejamento Estratégico**

Minardi (2004) assinala que “no mercado de ativos financeiros os preços ajustam-se rapidamente para refletir todas as informações correntes. Excessos de retorno não são duradouros e a taxa que prevalece é a taxa de equilíbrio de mercado. Em contraste, o mercado de ativos reais é menos que perfeitamente competitivo. É possível ganhar retorno acima do equilíbrio de mercado, enquanto as firmas apresentarem vantagens competitivas. Shapiro (1991) denomina esse excesso de retorno acima do equilíbrio de mercado de renda econômica, o que possibilita a ocorrência de projetos com VPL positivo”.

Ressalta também que “a essência da estratégia competitiva é justamente definir ações e projetos de investimento para perpetuar a renda econômica ao longo do tempo”. “Imperfeições no mercado de fatores podem derivar tanto da dificuldade de imitar certos recursos controlados por firmas (ex.: *know how* acumulado via aprendizagem), quanto da oferta inelástica de certos recursos (ex.: recursos naturais ou impedimentos regulatórios à aquisição de certos fatores)” (Barney, 1991).

### **Utilização da Teoria de Opções nas Empresas**

Minardi (2004) assinala que “a maior parte das aplicações da TOR está limitada a projetos que envolvem *commodities* (petróleo, carvão, cobre, aço, níquel, ouro, etc.), com dinâmicas de preços observáveis diretamente de dados do mercado”. Ressalta também o argumento de Copeland e Antikarov (2001) de que “avaliar opções reais através da dinâmica de preço de *commodities* pode conduzir a erros, pois não necessariamente equivalem à dinâmica do valor presente do projeto (ativo-objeto). É aconselhável utilizar dados de mercado do próprio projeto ou de um ativo gêmeo negociado e, se não for possível, simular a dinâmica do valor presente do projeto através de Monte Carlo”.

A aplicação da TOR restringia-se inicialmente às situações em que se fazia possível observar no mercado o comportamento do ativo-objeto ou de um ativo gêmeo. No caso de ativos reais, tais situações são freqüentemente impossibilitadas, cabendo utilizar a Simulação de Monte Carlo, para estimar a dinâmica do valor presente. A aplicação da TOR envolve níveis de complexidade variável, desde abordagens de processos estocásticos, como o modelo binomial, até sistemas de equações diferenciais.

Ainda segundo Minardi (2004), cumpre salientar, dentre outras, as seguintes situações em que a TOR se destaca no processo de planejamento estratégico:

**Alianças estratégicas:** embora a longevidade de uma aliança possa ser considerada um indicador de seu desempenho, a "análise estratégica de opções reais fornece uma visão contrária a essa idéia"

**Inovação:** para gerir a dicotomia inerente ao binômio *comprometimento x flexibilidade*, uma empresa deve realizar investimentos escalonados em P&D, em "vários pequenos projetos focados em diversas tecnologias promissoras", passando a aguardar a resolução de incertezas, para efeito de abortar projetos não exitosos, e de concentrar recursos em projetos que se revelem mais atrativos.

**Produção Flexível:** o modelo fordista de produção em massa vem sendo substituído pelo denominado sistema de produção flexível, que permite à empresa adequar-se a variações na demanda de diversos produtos. No *tradeoff comprometimento x flexibilidade* verifica-se que as competências para gerenciar sistemas de produção flexíveis não são facilmente adquiríveis no mercado de fatores, constituindo importante janela para geração de rendas econômicas.

### 3.2.5. Custo de Capital

Segundo Calaes (1995), custo de capital, sob o ponto de vista de um agente econômico (indivíduo ou empresa) é o custo médio ponderado, em termos constantes - associado às diferentes fontes de recursos utilizados. Representa, portanto, a média ponderada das taxas de juros (reais), relacionadas às diferentes fontes de fundos da empresa (empréstimos, financiamentos, debêntures e capital próprio), as quais podem ser agrupadas em duas categorias:

- Capital de terceiros (*debt capital*);
- Capital próprio (*equity capital*).

O custo de capital de terceiros é de natureza extrínseco, indicado pelo mercado e oscila de acordo com uma complexa rede de fatores estruturais - relacionados à política monetária e fiscal do governo - e conjunturais - relacionados à posição relativa entre moedas fortes, balança comercial e de pagamentos de determinados países; oscilações no mercado mundial de certas *commodities*; aspectos geopolíticos; conflitos internacionais etc..

Já o custo de capital próprio é de caráter intrínseco e reflete o custo de oportunidade de determinado agente econômico, bem como a sua eficiência na captação e seleção de oportunidades de negócios. Sob o ponto de vista de um investidor - que se depare com inúmeras oportunidades de investimento, passíveis de consideração, cuja soma de recursos requeridos ultrapasse o valor dos fundos disponíveis - ocorrerá a tendência à elevação do custo de capital próprio. Ao

contrário, para um investidor menos criativo, pouco arrojado ou de comportamento passivo, no que se refere à concepção, prospecção e captação de oportunidades de investimento - persistirá, como custo de capital próprio, a tendência definida pela média ponderada das taxas de retorno dos negócios que compõem o seu portfólio estabilizado.

Em países desenvolvidos, de economia de mercado, o custo de capital de terceiros (debt capital), varia usualmente na faixa de 3% aa a 5% aa, (em termos reais e em bases pós- imposto), enquanto o custo de capital próprio (*equity capital*), oscila no intervalo de 8% aa a 15% aa.

Face ao exposto verifica-se que o custo de capital, ou custo de oportunidade ou taxa mínima de atratividade de determinado agente econômico dependerá de sua estrutura financeira, ou seja, da proporção entre recursos próprios e de terceiros; de sua capacidade de catalisar oportunidades e da relação entre o respectivo somatório de investimentos e o total de recursos disponíveis; e ainda de sua eficiência em levantar recursos de terceiros a custos mais ou menos reduzidos.

Segundo Copeland et all. (2002), "a fórmula geral para estimativa do CMPC (Custo Médio Ponderado de Capital) é ... a média ponderada do custo marginal, após impostos, de cada fonte de capital:

$$CMPC = k_b (1 - T_c) (B / V) + k_p (P / V) + k_s (S / V) , \text{ onde:}$$

- $k_b$  = rendimento, antes de impostos, esperado pelo mercado até o vencimento do  
    endividamento irretratável e não-conversível
- $T_c$  = alíquota tributária marginal da entidade objeto da avaliação
- $B$  = valor de mercado do endividamento a juros
- $V$  = valor de mercado da entidade objeto da avaliação ( $V = B + P + S$ )
- $k_p$  = custo após impostos do capital preferencial não-resgatável e não-conversível (o que é igual ao custo antes de impostos do capital preferencial na ausência de deduções relativas a impostos devidos pela empresa sobre dividendos preferenciais)
- $P$  = valor de mercado do capital preferencial
- $k_s$  = custo de oportunidade do capital social tal como determinado pelo mercado
- $S$  = valor de mercado do capital social ".

Ao abordar o componente  $k_s$  (custo do capital próprio), Copeland et al. (2002) assinala que o modelo de precificação de ativos de capital (MPAC) ou *capital asset precification model* (CAPM) postula que o custo de oportunidade do capital ordinário seja igual ao retorno sobre os títulos

livres de risco mais o risco sistêmico da empresa (beta) multiplicado pelo preço de mercado do risco (ágio pelo risco). A equação do custo do capital ordinário ( $k_s$ ) é:

$$k_s = r_f + [E(r_m) - r_f] (\text{beta})$$
, onde:

- $r_f$  = taxa de retorno livre de risco
- $E(r_m)$  = taxa de retorno prevista para a carteira do mercado como um todo
- $E(r_m) - r_f$  = ágio pelo risco no mercado
- beta = risco sistêmico do capital ordinário"

Por outro lado, o "modelo de precificação por arbitragem (MPA) ou *arbitrage pricing model (APM)* pode ser visto como análogo ao MPAC, mas com múltiplos fatores. O custo do capital ordinário, no APM, é definido como sendo:

$$k_s = r_f + [E(F_1) - r_f] \text{beta}_1 + [E(F_2) - r_f] \text{beta}_2 + \dots + [E(F_k) - r_f] \text{beta}_k$$

onde:

- $E(F_k)$  = taxa prevista de retorno de uma carteira que simula o  $k^o$  fator e independe de todas as demais
- $\text{beta}_k$  = sensibilidade do retorno da ação ao  $k^o$  fator"

"Cada beta mede a sensibilidade do retorno das ações de uma empresa a um fundamento econômico independente".

### 3.2.6. Valor Contínuo - Conceito Essencial

Segundo Copeland et al. (2002), outra questão importante na avaliação de uma empresa é a sua duração indeterminada, o que exige decompor o seu valor segundo dois períodos: **durante** e **após** a previsão explícita.

Valor =

Valor presente do fluxo de caixa **durante** o período de previsão explícito

Valor presente do fluxo de caixa **após** o período de previsão explícito

Copeland et al. (op.cit.) assinalam que a aplicação de uma fórmula de valor contínuo elimina a necessidade de se prever em detalhes o fluxo de caixa da empresa por um período prolongado. Registram, entretanto, que o valor contínuo pode também ser estimado por meio da aplicação de múltiplos.

Se utilizado o modelo DCF empresarial deve-se utilizar a seguinte fórmula de vetores de valor para estimar o valor contínuo:



$$VC = [LLMI_{t+1} / (1 - g / RICI_t)] / [CMPC - g] , \text{ onde:}$$

- VC = valor contínuo
- LLMI = lucro operacional líquido menos impostos ajustados
- $t+1$  = primeiro ano após o período de previsão explícita
- g = crescimento perpétuo esperado do LLMI da empresa
- $RICI_t$  = retorno incremental sobre o novo capital investido
- CMPC = custo médio ponderado de capital

Na abordagem pelo lucro econômico, o valor total da empresa deve ser estimado com base na seguinte relação:

$$\text{Valor} = \boxed{\text{Capital investido no início da previsão}} + \boxed{\text{Valor presente do lucro econômico previsto durante o período de previsão explícita}} + \boxed{\text{Valor presente do lucro econômico após o período de previsão explícita}}$$

Por sua vez, para determinação do valor contínuo, pela abordagem do lucro econômico, a fórmula será::

$$VC = (LE / CMPC) + \{[(LLMI_{t+1}) \times (g / TPRI_t) \times (TPRI_t - CMPC)] / [CMPC \times (CMPC - g)]\}$$

onde:

- TPRI = taxa prevista de retorno sobre novos investimentos

Assinalam ainda que o valor do lucro econômico após o período de previsão explícita é igual ao valor presente do lucro econômico no primeiro ano após a previsão explícita na perpetuidade, mais qualquer lucro econômico incremental após tal ano criado por crescimento adicional (g) a retornos que excedam o custo do capital (TPRI - CMPC)".

Os autores ressaltam que diferentes fórmulas para determinação de valor contínuo podem ser consideradas. Como exemplo, no caso de empresas de setores competitivos, "pode-se esperar que o retorno sobre o novo investimento líquido convirja para o custo do capital como se todos os lucros além disto fossem minados pela competição". Diante a tal premissa pode-se adotar uma versão mais simples da fórmula pelos vetores de valor:

$$VC = LLMI_{t+1} / CMPC$$

### 3.3. A Geração de Valor no Contexto das Políticas Públicas

Rappaport (1998) lembra que o retorno do acionista é constituído de dividendo acrescido da variação do preço da ação e que a maximização do valor para o acionista é um conceito difundido e aceito como posição “politicamente correta”, embora subsistam, em determinadas partes do mundo (ex.: certos países europeus), tensões crescentes entre o objetivo de maximização do valor para o acionista e os princípios do “*social welfare*”.

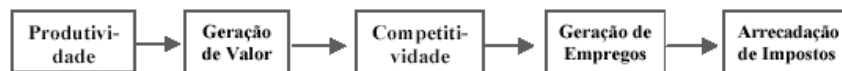
#### 3.3.1. *Stockholders* e *Stakeholders*

Ao assinalar que o conceito de responsabilidade social da empresa é ambíguo, Rappaport (1998) pontua que, em uma economia de mercado que reconheça o direito de propriedade privada, a responsabilidade social do ambiente de negócios é a criação de valor para o acionista, enquanto que os mecanismos de escolha e decisão coletiva encontram-se situados no legislativo e no judiciário, a partir dos quais se estabelecem os dispositivos de regulação que atendam aos interesses dos *stakeholders*.

Diante a tais reflexões, dois modelos antagônicos podem ser caracterizados: **i) Modelo Reativo** (com ênfase em “*stakeholders*” que justifica decisões antieconômicas, de baixa ou nenhuma geração de valor); e **ii) Modelo Pró-Ativo** (parceria *stakeholders* e *stockholders*, objetivando a geração de valor em bases cooperativas e competitivas, além de socialmente responsáveis).

Como exemplo relacionado ao **Modelo Reativo**, cabe assinalar a realização de investimentos de expansão ou de diversificação em negócios declinantes, sob pretexto de manutenção de empregos ou proteção de fornecedores. Destaca-se também o comportamento que se verifica em determinadas regiões e países que oneram demissões com o utópico propósito de proteger o emprego, porém prejudicando a competitividade, a geração de valor e, conseqüentemente, a própria geração de trabalho e renda.

Assinale-se que a geração de valor para o acionista ocasiona amplos benefícios sociais, tão mais efetivos na medida em que seja orientada por um sistema distributivo legitimado pela sociedade. Acrescente-se ainda que a geração de valor para o acionista é fundada na melhoria de produtividade, que resulta em incremento de competitividade, com efeitos em termos de geração de emprego, renda e arrecadação de impostos, dentre outros.



#### 3.3.2. A Socialização do Capital

Rappaport (1998) destaca que a geração de valor para o acionista implica necessariamente em geração de valor para o “*stakeholder*”. Conclui

também que o processo de geração de valor ocorre em dois estágios: i) Implementação; ii) Sustentação. A implementação depende de movimentos de reestruturação, baseados principalmente em redimensionamentos ("downsizing") e adequação em processos regulatórios. Por sua vez o estágio de sustentação depende de inovação, da contínua capacitação de recursos humanos, bem como da estimulação da força de trabalho à adoção de uma postura de criação de valor. Depende, portanto, da intensa geração, absorção e difusão de conhecimento.

Ao registrar "acionistas somos nós" ("shareholders are not them, are us") Rappaport (1998) assinala que mais de 40% das famílias dos EUA possuem ações ou fundos mútuos e que milhões de empregados contam com participação em resultados diretamente ou através de fundos de pensão. Por outro lado, instituições, fundos de pensão e fundos mútuos detêm cerca de 48% do mercado total do *equity* ou ainda 57% das ações das 1.000 maiores corporações americanas.

Verifica-se, portanto, que as decisões estão sendo cada vez mais transferidas para os empregados. Neste contexto, acionistas são indivíduos que investem capital humano em seus postos de trabalho e capital financeiro através de toda a economia. Por outro lado, com a privatização prevista do serviço social, os investidores exercerão melhor supervisão sobre os gerentes de fundos, enquanto estes exigirão melhor desempenho de empresas investidas.

#### 3.4. Planejamento Estratégico e Desenvolvimento Tecnológico

Roussel et al. (1992) assinalam que atividades de P&D geram conhecimento e valor para a sociedade constituindo fator de diferenciação competitiva.

Ao destacar que os efeitos de P&D podem ser aferidos em análise de fluxo de caixa, registram que tais atividades são típicas indutoras de investimentos que resultam com freqüência na geração de acréscimos positivos de valores presentes.

$$\text{P\&D} \rightarrow \Delta I \rightarrow \Delta FC \rightarrow \Delta VPL > 0 ?$$
, onde:

- I= Investimento
- FC= Saldo de Fluxo de Caixa
- VPL= Valor Presente Líquido

Portanto, seja na visão de um acréscimo de inversões num determinado empreendimento ou em uma organização empresarial, seja na perspectiva de um investimento incremental em um determinado setor, região, ou no contexto de uma economia nacional - o efeito econômico da atividade de P&D deve ser caracterizado através da relação:

$$\Delta VPL = \sum_{t=1}^n [(\Delta FC_t - \Delta I_t) \times (1+i)^{-t}]$$

, onde:

- $t$  = período de tempo
- $i$  = custo de capital (% aa.)

Portanto, a administração estratégica de P&D deve ser orientada para a conquista e manutenção de vantagens competitivas, mediante a geração de incrementos líquidos de valor, em conformidade com processos sistemáticos de monitoramento através de modelos de fluxo de caixa.

Roussel et al. (1992) assinalam que o alcance e a sustentação de posição competitiva é função de melhorias em qualidade e custo associados à oportunidade de negócio conseqüente ao produto e/ou processo que resulte das atividades de P&D. Portanto:

$$P\&D \rightarrow \Delta VPL = f(\Delta \text{qualidade}, \Delta \text{custo}).$$

Registram que a imprevisibilidade e, portanto, o risco associado, as atividades de P&D devem ser fundamentadas em um processo de planejamento e gestão próprio da administração de negócios. Lembram que, no passado, o planejamento de P&D, quando existente, era dissociado do Plano Estratégico de Negócios da organização.

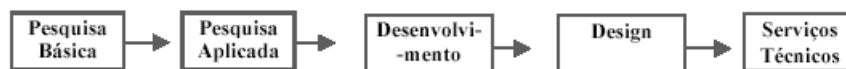
Atualmente, P&D se converte cada vez mais em função integrada à organização, sendo responsável pela criação, aglutinação e difusão de conhecimento gerador de valor, mediante a incorporação e melhoria de técnicas, métodos e procedimentos, práticas e comportamentos afins. Planos de P&D constituem parte integrante e inseparável do Plano Estratégico de Negócios.

Segundo Roussel et al. (1992) o processo evolutivo das atividades de P&D ocorre em três grandes etapas. No P&D da 1ª Geração ("**Estratégia da Esperança**") sobressai o caráter intuitivo. A etapa seguinte (P&D de 2ª Geração), **de caráter sistemático**, caracterizou-se pela administração de projetos, com a quantificação de custos e benefícios associados a cada iniciativa de P&D, já então entendida como projeto. Na etapa atual (P&D de 3ª Geração), **de caráter intencional e holístico**, sobressai o processo interativo, contínuo e integrado.

No atual contexto, as atividades de P&D são predominantemente empreendidas em bases cooperativas (parcerias) e mediante estratégias integradas ao NEGÓCIO e à visão estratégica da empresa, unidade de negócio e corporação. A orientação dominante é de adicionar VALOR para CLIENTES e AÇIONISTAS. Internamente, os gestores participam de um processo integrado de decisão que busca definir: o que fazer?; por que fazer?; quando fazer?; e como fazer?.

### 3.4.1. O Contexto Estratégico de P&D

O planejamento e gestão de P&D deve integrar toda a cadeia constituída pela pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, *design* e serviços técnicos.



A percepção desta cadeia é de fundamental importância já que não se deve implementar um processo de P&D sem a prévia avaliação de suas conseqüências. A construção do contexto estratégico de P&D exige também uma boa percepção das correspondentes mudanças de perfil, através do tempo:

Passado	Atual
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produto Inovador de Ponta</li> <li>- Aumento Veloz da Demanda</li> <li>- Baixa Competição</li> <li>- Caráter Intuitivo (Estratégia da Esperança)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Commodity</i></li> <li>- Queda no Ritmo de Expansão da Demanda</li> <li>- Alta Competição Pressiona os Lucros</li> <li>- Abordagem Holística c/ estratégia de integração participativa</li> <li>- P&amp;D é fator essencial para a competitividade: <b>Criatividade, Eficiência, Eficácia e Efetividade</b></li> </ul>

Ao abordar as modalidades de P&D, Roussel et al. (1992) pontuam as seguintes definições:

- **P&D Fundamental:** consiste de um salto científico - tecnológico para o desconhecido. Compreende a realização de pesquisas em áreas tecnológicas com potencial de produzir impactos estratégicos para a empresa. Caracteriza-se por esforços mais intensivos de pesquisa com pouco ou nenhum desenvolvimento.
- **P&D Radical:** compreende a descoberta de novos conhecimentos, visando aplicá-los a objetivo de mercado pré-definido. Exige intensa alocação de recursos (técnicos, financeiros e tempo) bem como uma gestão muito sensível. As atividades de pesquisa e de desenvolvimento tendem a se equilibrar quanto à intensidade. P&D radical é de baixo custo na fase exploratória; é sujeito a um processo decisório do tipo *go no go*; requer um processo apropriado de monitoramento de custos, riscos e retornos.
- **P&D Incremental:** compreende a aplicação de conhecimento existente, objetivando significativas contribuições para a melhoria da produtividade.

### 3.4.2. O Papel Estratégico de P&D

Segundo Roussel et al. (1992) o papel estratégico de P&D deve ser o de PROMOVER os produtos que os departamentos de marketing e vendas oferecem, os processos que a produção opera, bem como certas decisões de

investimento da empresa, segundo uma perspectiva de maximização de VALOR e de fortalecimento da POSIÇÃO COMPETITIVA.

Neste contexto, a administração estratégica de P&D deve se incumbir da sua integração à estratégia de negócio, bem como de exercer a gestão de P&D, incluindo suas interações com as diferentes áreas da empresa.

Roussel et al. (1992) ressaltam também que P&D industrial deve ser conduzido com os seguintes propósitos estratégicos:

- a) **Defender, Apoiar e Expandir o Negócio Atual:** mediante o aprimoramento de produtos e processos (visando padrões de concorrência e de conformidade), bem como desenvolvimento de novos produtos e processos.
- b) **Impulsionar Novos Negócios:** mediante a geração de oportunidades com base em tecnologias novas existentes.
- c) **Ampliar e Aprofundar as Capacitações Tecnológicas da Empresa:** referentes ao negócio atual ou a um novo negócio, dependendo da oportunidade percebida e da posição competitiva da empresa.

Kaplan e Norton (2004), assinalam que os benefícios financeiros provenientes da melhoria dos processos de negócios geralmente se manifestam em estágios ao longo do tempo:

- a) Economias de **custo** resultantes do aumento de eficiência operacional e da melhoria dos processos criam benefícios no **curto prazo**.
- b) Crescimento da **receita** oriundo da melhoria de relacionamentos com os clientes tende a ocorrer no **médio prazo**.
- c) A **inovação** produz aumento de receita e melhoria de margem no **longo prazo**.

### 3.5. O Planejamento Estratégico de Unidades de Negócio

#### 3.5.1. Definição de Unidade Estratégica de Negócios

Uma Unidade Estratégica de Negócios (UEN) é uma unidade operacional ou um foco de planejamento que agrupa um conjunto definido de produtos ou serviços, vendidos a um conjunto uniforme de clientes, convivendo com um conjunto definido de competidores. O conceito evidencia que a essência da estratégia é o posicionamento do negócio no sentido de responder à necessidade do consumidor em bases mais atraentes do que aquelas oferecidas pelos competidores.

Ainda segundo Hax (1991), conforme definido por ADL (Arthur D. Little. Inc.), UEN é uma área de negócio com um espaço de mercado para bens ou serviços, para a qual se possa determinar objetivos e estratégias independentes.

### 3.5.2. Escolha da Estratégia Competitiva de Negócio

A decisão quanto ao posicionamento do negócio no seu ambiente competitivo deve levar em consideração os seguintes conjuntos de fatores:

- Fatores que determinam a atratividade da indústria com relação ao negócio, conforme aferido principalmente pelas suas previsões de rentabilidade no longo prazo.
- Fatores que determinam a vantagem do negócio comparativamente aos competidores na indústria.

O primeiro conjunto de fatores é de caráter externo à empresa, situando-se fora da sua capacidade de controle. A análise sistematizada destes fatores propicia definir a atratividade da indústria e o comportamento dos competidores.

O segundo conjunto de fatores situa-se no campo de controle da empresa. A sua análise propicia a compreensão de como o negócio pode desenvolver vantagens competitivas únicas e sustentáveis. Tal análise deve ser fundamentada numa consistente compreensão das atividades que compreendem a cadeia de valor da unidade de negócio.

Segundo Hax (1991), a ênfase na segmentação deve ser articulada em termos do ambiente externo, tentando estabelecer as raízes da identificação do negócio no comportamento dos competidores e não em arranjos funcionais internos. Segundo o autor, as seguintes condições são consideradas pela ADL, no processo de definição de uma UEN:

- **Competidores:** a UEN deve possuir um conjunto único de competidores.
- **Preços:** todos os produtos pertencentes à UEN devem ser afetados similarmente por mudanças de preços.
- **Clientes:** UENs devem contar com um único e bem definido conjunto de clientes.
- **Qualidade / Estilo:** em uma UEN convenientemente definida, mudanças em qualidade e estilo afetam os produtos similarmente.
- **Substitutividade:** todos os produtos de uma UEN devem ser relativamente substitutos próximos. Por outro lado, não deve haver substitutos em UENs diferentes.
- **Desinvestimento / Liquidação:** todos os produtos pertencentes a uma dada UEN devem ser capazes de se auto-sustentar.

As quatro primeiras condições indicam que um grupo de produtos pertence a uma dada UEN sempre que este for: i) relacionado a um conjunto definido de competidores e clientes; e ii) afetado similarmente por mudanças de preço, qualidade e estilo. Além das quatro primeiras condições, assinala-se que todos os produtos de uma UEN devem ser substitutos próximos e que, finalmente, uma UEN deve ter condição de se manter auto-sustentável caso seja desinvestida.

### 3.5.3. O Processo de Definição de uma Estratégia de Negócio

Uma vez decidida a criação de uma UEN, cabe definir a missão do negócio expressa em termos de produto, mercado e escopo geográfico, bem como os meios para desenvolver as necessárias e exclusivas competências que irão assegurar as vantagens competitivas sustentáveis. Conforme evidenciado na Figura 3.2, o passo seguinte compreende a realização das análises dos ambientes internos e externos à UEN.

A análise do ambiente interno resultará na caracterização das forças e fraquezas da UEN, enquanto a do ambiente externo propiciará definir as oportunidades e ameaças associadas ao negócio em questão.

A partir da Missão estabelecida e das análises realizadas dos ambientes interno e externo, torna-se possível formular a estratégia do negócio a qual deverá ser expressa em um conjunto de programas multi- anuais de ação. As etapas seguintes do processo compreendem a avaliação dos programas estabelecidos ao nível corporativo, com a conseqüente alocação de recursos, através de orçamentos específicos. Na etapa final do processo são definidos os indicadores de desempenho a serem utilizados na condução do subseqüente processo de gestão estratégica.

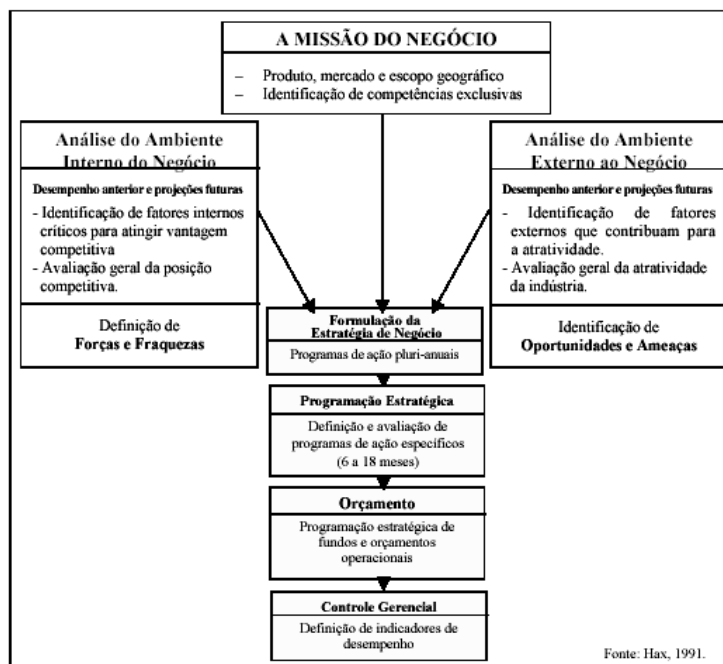


Figura 3.2 - Elementos da definição de uma estratégia de negócio



#### 4. MINERAÇÃO E COMPETITIVIDADE

O presente capítulo aborda elementos de planejamento estratégico, caracteriza enfoques da análise de competitividade, destaca fatores usuais em tais avaliações, apresenta o modelo sistêmico de análise de posição competitiva e aprecia o panorama estratégico da indústria mineral.

##### 4.1. Planejamento Estratégico e Competitividade

###### 4.1.1. A Formulação de uma Estratégia Competitiva

A Figura 4.1 evidencia que, "... a formulação de uma estratégia competitiva considera quatro fatores básicos que determinam os limites daquilo que uma empresa pode realizar com sucesso. Os **pontos fortes** e os **pontos fracos** de uma empresa são o seu perfil de ativos e as qualificações em relação à concorrência, incluindo recursos financeiros, postura tecnológica e identificação de marca ...".

Porter (1986) assinala que "os **valores** pessoais de uma organização são as motivações e as necessidades dos seus principais executivos e de outras pessoas responsáveis pela implementação da estratégia escolhida. Os pontos fortes e os pontos fracos combinados com os valores determinam os limites internos da estratégia competitiva que uma companhia pode adotar com pleno êxito".

Ressalta que "os limites externos são determinados pela indústria e pelo seu meio ambiente mais amplo. As **ameaças** e as **oportunidades** da indústria definem o meio competitivo, com seus riscos conseqüentes e recompensas potenciais. As **expectativas da sociedade** refletem o impacto, sobre a empresa, de fatores como a política governamental e os interesses sociais ...".



Fonte: Porter, 1986.

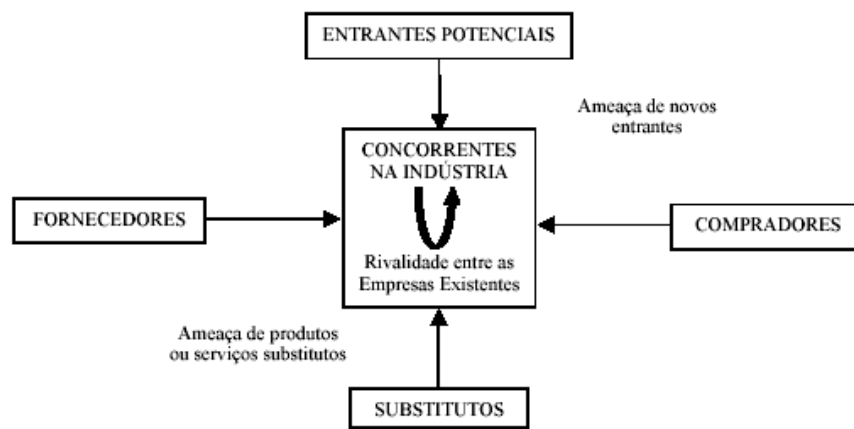
Figura 4.1 - Contexto da estratégia competitiva

Destaca ainda que “a concorrência em uma indústria age continuamente no sentido de diminuir a taxa de retorno sobre o capital investido na direção da taxa competitiva básica de retorno, ou o retorno que poderia ser obtido pela indústria, sendo este aproximadamente igual ao rendimento sobre títulos do governo a longo prazo ajustados para mais pelo risco de perda de capital”.

Dado que os investidores não estão dispostos a se remunerar nesta taxa a longo prazo, as empresas com baixas rentabilidades tendem a sair do mercado. Por outro lado, taxas de retorno mais elevadas do que a taxa básica de mercado estimulam investimentos, seja pela entrada de novas empresas, ou por inversões adicionais dos concorrentes já existentes.

Em essência, o conjunto das forças competitivas de uma indústria determina o nível de atratividade a novos investimentos, em função da diferença entre sua taxa média de retorno e a taxa básica da economia.

**As Cinco Forças Competitivas:** Conforme evidenciado na Figura 4.2, o nível de concorrência em uma indústria é função de cinco forças competitivas: i) Ameaça de novos entrantes; ii) Ameaça de substituição; iii) Poder de negociação dos compradores; iv) Poder de negociação dos fornecedores; e v) Rivalidade entre os atuais concorrentes



Fonte: Porter, 1986.

Figura 4.2 - As cinco forças competitivas

**Três Estratégias Genéricas:** Para neutralizar as cinco forças competitivas, Porter (1986) indica três estratégias: i) Liderança no custo total; ii) Diferenciação; e iii) Enfoque.”

- **Liderança no Custo Total:** Segundo Porter (op.cit.), “uma posição de baixo custo protege a empresa contra todas as cinco forças competitivas

porque a negociação só pode continuar a erodir os lucros até o ponto em que os lucros do próximo concorrente mais eficiente tenham sido eliminados, e porque os concorrentes menos eficientes sofrerão antes as pressões competitivas.”

- **Diferenciação:** Os métodos para a diferenciação podem assumir várias formas: projeto ou imagem da marca, tecnologia, peculiaridades, serviços sobre encomendas, rede de fornecedores, além de outros. No caso da mineração, padrão tecnológico e logística de transporte são estratégias de diferenciação de grande eficácia.
- **Enfoque:** consiste em enfocar um determinado grupo comprador, um segmento da linha de produtos ou um mercado geográfico.

#### 4.1.2. Múltiplas Configurações da Análise de Competitividade

A análise de competitividade pode compreender diferentes configurações orgânicas, geográficas, setoriais e industriais.

**Configuração Orgânica:** sob o ponto de vista orgânico, a análise de competitividade pode contemplar: um empreendimento, um conjunto de empreendimentos (ex.: integrantes de uma carteira de oportunidades ou de uma divisão de negócios), uma empresa, um conglomerado empresarial ou um setor de atividade econômica. Ainda sob o ponto de vista orgânico, cabe salientar a possibilidade de se proceder a análises agregadas de competitividade focalizando uma determinada característica dos agentes de produção:

- **Exemplo 1:** posição competitiva de empresas estrangeiras, diferenciadamente das nacionais.
- **Exemplo 2:** posição competitiva das micro e pequenas empresas, diferenciadamente das de médio e grande porte.

**Recorte Geográfico:** sob o ponto de vista geográfico, a análise de competitividade pode contemplar uma dada área, uma região, um estado / província, um país, um conjunto de países, um continente ou um bloco econômico. A definição do âmbito geográfico de uma determinada análise de competitividade se condiciona ao porte do empreendimento / divisão de negócios / empresa / conglomerado envolvido, bem como à tipicidade do respectivo mercado e ainda às estratégias em consideração, em termos de *marketing* e comercialização. A título de exemplo, a análise de posição competitiva de um empreendimento produtor de concentrado de cobre contemplará possivelmente o mercado mundial, enquanto que um pólo de empresas produtoras de brita se limitará possivelmente ao mercado regional.

**Contexto Setorial:** sob o ponto de vista setorial, a análise de competitividade pode ser empreendida segundo setores, subsetores de atividade econômica, bem como produtos:

- **Setores:** automobilístico, naval, mineração, siderurgia.
- **Sub-Setores:** Metálicos Ferrosos, Metálicos Não-Ferrosos, Não Metálicos, etc.
- **Produtos:** Minério de Ferro, Minério de Manganês, Calcário, Rocha Fosfática, Fertilizante Fosfatado, Rochas Ornamentais, Brita, etc.

É interessante ressaltar que determinados segmentos setoriais encontram-se diretamente relacionados a determinadas características estruturais preponderantes. Como exemplo, o sub-setor de Minerais Não-Metálicos é formado, preponderantemente, por pequenas e médias empresas (PMEs), com problemas acentuados de competitividade - comparativamente às de minerais metálicos ou energéticos - tendo em vista as respectivas dificuldades de acesso aos meios de: **i)** informação, conhecimento e aprendizagem; e de **ii)** capitalização e financiamento.

Ainda quanto à tipicidade do perfil estratégico do referido sub-setor, cabe ressaltar as suas peculiaridades e externalidades, no que se refere à sua mais intensa alocação de mão-de-obra, grau de contribuição para a indução do desenvolvimento e processos típicos de organização da produção, em que preponderam pólos produtivos com típico perfil de **arranjos produtivos locais** sintonizados com o atual paradigma de difusão do conhecimento e da inovação, que vem se convertendo num dos mais sensíveis fatores de condicionamento da competitividade.

**Estrutura Industrial:** sob o ponto de vista da estrutura industrial, a análise de competitividade pode compreender etapas do empreendimento mineral (ex.: exploração, desenvolvimento, operação) ou segmentos das cadeias produtivas (ex.: lavra, beneficiamento, transformação).

#### 4.2. Modelos de Análise de Competitividade

Indiferentemente ao âmbito de abordagem (empreendimento, empresa, setor, região, país), análises de competitividade são efetuadas segundo três diferentes enfoques: **empírico, pontual e sistêmico**.

Enquanto as análises com enfoque **empírico** e, principalmente **sistêmico**, evidenciam-se mais consistentes, uma vez que estabelecem a apreciação integrada de mais de uma variável explicativa da competitividade, as análises **pontuais** evidenciam fragilidades, uma vez que não consideram outros fatores de efeito marcante, seja sob o ponto de vista da complementaridade ou do enviezamento do fator em análise.

Suponha-se, por exemplo, uma análise comparativa de caráter **pontual** focando os custos operacionais de empreendimentos ou de empresas de determinado setor, localizadas em diferentes países. Neste caso, a variável objeto da análise pontual estará sujeita a enviezamento pela taxa de câmbio, ou pelos fatores que a condicionam (ex.: inflação, balanço de pagamentos, reservas cambiais e outros aspectos de comportamento macro-econômico dos países

envolvidos), uma vez que os mesmos não foram considerados na análise de caráter pontual.

Concluindo, cabe assinalar que, apesar de mencionadas fragilidades, análises **pontuais** bem formuladas são a base para o desenvolvimento de avaliações de caráter **sistêmico**.

#### **4.2.1. Análise de Competitividade com Enfoque Empírico**

Análises de competitividade com **enfoque empírico** são empreendidas com base na experiência adquirida com a observação, aferição e ponderação de determinados parâmetros. Embora mesclando, em sistemas de pontuação ponderada, fatores de competitividade de bases científica e empírica, tais análises se notabilizam pelo enfoque fundamentado no conhecimento e julgamento subjetivo das organizações que os executam, bem como pelas frequentes divergências entre os correspondentes ranqueamentos conclusivos.

Como exemplo, cabe citar as análises comparadas de posição competitiva de países, elaboradas e divulgadas regularmente por instituições tais como *Harvard Institute for International Development (HIID)*, *World Economic Fórum (WEF)*, *Fraser Institute* e *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)*.

Particularizando o modelo típico de análise com o enfoque em referência, cabe citar, como exemplo, a estrutura analítica do ranqueamento anual da WEF, em parceria com o HIID, na qual a metodologia adotada incorpora os seguintes fatores, relativos aos países comparados:

- Estabilidade financeira
- Sofisticação do mercado acionário
- Infra-estrutura
- Carga tributária
- Leis trabalhistas estáveis e taxa de desemprego
- Custo da justiça e eficiência policial
- Tarifas, cotas e barreiras disfarçadas
- Taxa de câmbio
- Burocracia oficial e estabilidade política
- Sistema educacional

Por outro lado, como exemplo de abordagem científica de um dos fatores usualmente compreendidos em análises de competitividade com enfoque empírico, cabe citar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Em sua edição de 2004, o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), divulgado anualmente pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) posiciona o Brasil, dentre 177 países analisados, na 72<sup>a</sup> posição do IDH, evidenciando uma

queda, em relação ao relatório anterior, no qual o país ocupava a 65ª posição. (Nascimento, 2004).

Ao ressaltar que o IDH agrega, ao critério do PIB per capita, os fatores educação e longevidade, o RDH destaca que a queda de 0,777 em 2003 para 0,775 em 2004 reflete a redução da taxa de alfabetização entre os adultos (maiores de 15 anos) de 87,3% em 2001 para 86,4% no ano seguinte. Se por um lado o Brasil se coloca na 63ª posição em *PIB per capita ajustado pelo poder de compra*, por outro se posiciona em 111ª colocação em *esperança de vida ao nascer*. O Brasil se aproxima mais dos países ricos na dimensão educação e fica mais distante na variável renda.

O RDH 2004 evidencia a Noruega na posição de liderança no IDH, sendo seguida por Suécia, Austrália e Canadá. Em posição oposta, Serra Leoa, Niger, Burkina Faso, Mali e Borundi (todos localizados na África) destacam-se como países de mais baixo IDH. Na América Latina, o Brasil - embora com IDH de 0,775, pouco superior à média mundial de 0,729 - ostenta colocação inferior à de Argentina (34ª posição), Uruguai (46ª) e Venezuela (68ª). A Tabela 4.1 sumariza os resultados do ranking de IDH, divulgado pelo RDH 2004 do PNUD.

Tabela 4.1 - IDH: O posicionamento do Brasil

Países	Esperança de vida ao nascer (em anos)	Taxa de alfabetização de adultos (% 15 anos e mais)	Taxa de escolarização bruta* (em %)	PIB per capita (US\$ mil)	IDH
1º Noruega	78,9	-	98	36,6	0,956
2º Suécia	80,0	-	114	26,0	0,946
3º Austrália	79,1	-	113	28,3	0,946
4º Canadá	79,3	-	95	29,5	0,943
5º Holanda	78,3	-	99	29,1	0,942
8º EUA	77,0	-	92	35,7	0,939
9º Japão	81,5	-	84	26,9	0,938
23º Hong Kong <sup>1</sup>	79,9	93,5	72	26,9	0,903
28º Coreia do Sul	75,4	97,9	92	16,9	0,888
34º Argentina	74,1	97,0	94	10,8	0,853
46º Uruguai	75,2	97,7	85	7,8	0,833
68º Venezuela	73,6	93,1	71	5,4	0,778
<b>72º Brasil</b>	<b>68,0</b>	<b>86,4</b>	<b>92</b>	<b>7,8</b>	<b>0,775</b>
73º Colômbia	72,1	92,1	68	6,4	0,773
94º China	70,9	90,9	68	4,6	0,745

Fonte: PNUD, 2004; \*Primário, Secundário e Superior; <sup>1</sup> China.

Cumprido ressaltar que o IDH é um dos fatores que integram os modelos de análise de competitividade entre nações (ex.: Competitividade na Atração de Investimentos em Mineração).

Outro exemplo de análise com enfoque empírico é o da classificação anual divulgada pela *Heritage Foundation*, na qual os EUA deixaram de figurar entre as 10 economias mais liberalizadas do planeta, ficando atrás do Chile (11ª posição), que é a economia melhor colocada na América Latina. O Brasil aparece em 90º lugar. Pelo 11º ano consecutivo, Hong Kong se mantém em

primeiro lugar, seguido por Cingapura, Luxemburgo, Estônia, Irlanda, Nova Zelândia, Grã Bretanha, Dinamarca, Islândia e Austrália. A metodologia adotada define o grau de liberdade de uma economia com base em suas políticas orçamentária, monetária, comercial e fiscal, além de seu fluxo de capital, direitos de propriedade e intervenção estatal.

Por outro lado, o ranking de competitividade divulgado pelo *International Management Development Institute* (IMD), com o apoio da Fundação Dom Cabral, evidencia a América Latina como a região de menor força competitiva entre os blocos analisados. Segundo Oliveira et al. (2004), o destaque da região continua sendo o Chile, que se manteve na 26ª posição, entre os 60 países pesquisados, sendo seguido por Colômbia (41ª), Brasil (53ª), México (56ª) e, nas últimas posições, Argentina e Venezuela.

Por sua vez, o relatório *Doing Business*, 2005, do Banco Mundial, evidencia, que, dentre 145 países pesquisados, o Brasil ocupa as últimas posições em vários indicadores de eficiência administrativa, tais como: i) Custo de dispensa na área trabalhista: 142º lugar; ii) Tempo necessário para abrir uma nova empresa: 141ª posição; iii) Recuperação de créditos em caso de falência: 138º lugar; e iv) Grau de rigidez para contratação de novos trabalhadores: 134ª posição (Moraes, 2004).

Assinala ainda que, ao cobrar 11% dos empregados e 20% dos empregadores, o custo do sistema previdenciário brasileiro é um dos mais altos do mundo. Como exemplo, o custo do sistema previdenciário é de 28,3%, na Espanha; de 27,0%, na Argentina; 19,5%, na Alemanha; 12,4%, nos EUA; 8,4%, na Suíça; 7,0%, no Canadá; e de 6,8%, na Venezuela.

#### 4.2.2. Análise de Competitividade com Enfoque Pontual

A análise de competitividade com **enfoque pontual** busca avaliar o comportamento constatado ou previsível de determinado indicador de desempenho, analisado isoladamente, cabendo destacar os seguintes exemplos:

- **Custos segundo etapas de uma determinada cadeia produtiva - Exemplo:** lavra, beneficiamento e transformação.
- **Custos segundo naturezas:** mão-de-obra, energia, etc.
- **Produção e Vendas:** capacidade, ocupação, *market share*, rotação de estoques.
- **Índices de Produtividade:** mão-de-obra por unidade de produto, energia por unidade de produto, matéria-prima por unidade de produto.
- **Carga Tributária:** sobre a receita bruta, sobre o lucro bruto, sobre o lucro líquido.
- **Indicadores de Resultado:** lucro líquido sobre vendas, lucro líquido sobre investimento, lucro líquido sobre patrimônio.

A análise de posição competitiva com enfoque pontual oferece resultados limitados. De fato, embora a análise de um determinado fator propicie a comparação de um empreendimento, de uma empresa, de um setor ou de uma região com outros entes ou conjuntos análogos e concorrentes, a constatação de que o fator em análise apresente valor mais favorável no empreendimento, empresa, setor ou região A do que no B, não conduz à conclusão de que o primeiro seja efetivamente mais competitivo do que o segundo.

Dentro de uma perspectiva estratégica, a **geração de valor** é o fator essencial que determina a efetiva posição competitiva de um empreendimento, empresa, setor ou região. Entretanto, para efeito de determinação e comparação da capacidade de geração de valor de dois ou mais empreendimentos, empresas, setores ou regiões, torna-se imprescindível analisar **pontualmente** diferentes fatores na estruturação do modelo de simulação que procederá à avaliação da posição competitiva, conforme objetivada. Portanto, apesar de suas referidas fragilidades, a análise de competitividade com enfoque pontual constitui o elo essencial para a estruturação de uma análise sistêmica de posição competitiva.

A título de referência, encontram-se a seguir apresentadas análises, com enfoque pontual, de alguns fatores (intrínsecos e extrínsecos) freqüentemente abordados em avaliações de posição competitiva relacionadas à indústria mineral, seja a nível de empreendimentos, empresas, setores ou regiões.

#### **Fatores Intrínsecos da Competitividade**

Dentre diferenciados parâmetros intrínsecos de competitividade usualmente submetidos à análise pontual, destacam-se, no setor mineral, aqueles associados a ambiente geológico / depósitos presumidos e custos associados à cadeia de suprimento mineral.

Os exemplos a seguir apresentados são originários de estudos de análise da posição competitiva na indústria do ouro. No item **a)** é apresentada uma análise sumarizada de posição competitiva das províncias auríferas brasileiras. No item **b)** é enfocada a posição competitiva de custos de empreendimento auríferos, segundo etapas. Os exemplos apresentados buscam situar os conceitos relacionados aos fatores intrínsecos da competitividade.

##### **a) Ambientes Exploratórios**

Embora exija a constituição de complexas bases de dados, a comparação de parâmetros geo-econômicos e econômico-minerais associados a ambientes geológicos vocacionados à exploração de depósitos de determinada substância mineral, constitui elemento essencial para o planejamento e a gestão estratégica da exploração mineral.



Como exemplo, a partir da análise do conhecimento acumulado sobre regiões e áreas auríferas brasileiras, especificamente no que se refere aos seus aspectos geo-econômicos e às características e modelos de mineralização de suas ocorrências, depósitos, jazidas e minas, torna-se possível estabelecer parâmetros de depósitos hipotéticos, que representem a expectativa típica de descoberta em cada região/área aurífera considerada.

Associam-se desta forma, a cada depósito típico, estimativas de porte esperado (**recurso/reserva**) bem como de parâmetros referenciais de **custos**, propiciando, conseqüentemente, a determinação de indicadores de decisão, mediante simulações de fluxo de caixa, através de modelagens convenientemente desenvolvidas.

Conforme se verifica no Tabela 4.2, no exemplo em consideração foram determinados, para cada depósito-tipo, a taxa interna de retorno (TIR), bem como a relação de valor presente líquido (RVPL), para as taxas de desconto de 10% aa e de 15% aa.

Tabela 4.2 - Parâmetros de depósitos típicos em áreas auríferas brasileiras

Região/ Área Aurífera	Reserva M oz	Investimento (US\$/oz)			Cash Costs US\$/oz	TIR (% a.a.)	RVPL 10% a.a.	RVPL 15% a.a.
		AQUIS	EXP	DES				
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,5	18	14	75	220	6,3	0,8	0,6
<b>S. Catarina/Paraná/S.Paulo</b>	0,5	16	14	65	225	7,6	0,9	0,7
<b>Minas Gerais</b>								
Quadrilátero Ferrífero	2	10	7	50	120	23,4	1,9	1,5
Paracatu	1	13	13	90	210	5,1	0,8	0,6
S. João del Rei	0,5	16	14	70	220	7,2	0,8	0,6
Espinhaço	1	14	10	55	195	14,8	1,3	1,0
<b>Bahia</b>								
Itapicuru	2	12	8	50	170	19,6	1,7	1,3
Serra de Jacobina	1	14	14	60	195	13,2	1,2	0,9
C. Diamantina	1	15	11	60	200	12,8	1,2	0,9
<b>Goiás/Tocantins</b>								
Crixás	2	10	7	50	150	20,5	1,7	1,3
Almas	0,7	14	12	70	225	7,7	0,9	0,7
<b>Mato Grosso</b>								
P. Azevedo/Alta Floresta	0,7	13	13	65	220	9,3	1,0	0,7
Baixada Cuiabana	1	10	10	65	205	11,5	1,1	0,8
Guaporé	0,5	16	14	70	220	8,1	0,9	0,7
Nova Xavantina	0,7	15	13	70	190	11,5	1,1	0,8
<b>Pará</b>								
Tapajós	0,7	14	14	70	220	8,1	0,9	0,7
Carajás	2	10	7	50	145	22,9	1,9	1,5
Sul do Pará	0,7	15	13	66	170	14,3	1,3	1,0
Xingu	0,7	15	13	70	190	11,4	1,1	0,8
Gurupi	1	13	10	70	205	10,1	1,0	0,8
<b>Outros Estados Nordeste</b>								
Rio Grande do Norte	0,7	14	14	60	195	13,1	1,2	0,9
<b>Outros Estados Norte</b>								
Amapá	0,7	17	14	75	185	10,8	1,0	0,8

Fonte: ConDet, 1997.

Como resultado, comparando-se os indicadores de decisão dos depósitos hipotéticos analisados, torna-se possível estabelecer o ranqueamento e seleção de ambiente (s) geológico (s) em conformidade com os critérios estratégicos da empresa / investidor, no que se refere às suas preferências quanto a custos, riscos e retornos.

### b) Custos

Seja para orientar a tomada de decisão de investimentos empresariais ou para a fundamentação de políticas públicas de desenvolvimento, a realização de estudos e planos estratégicos depende de uma base de custos comparados, decomposta: i) por ambiente geológico; ii) por região; iii) por porte de empresa; e iv) por etapa do empreendimento.

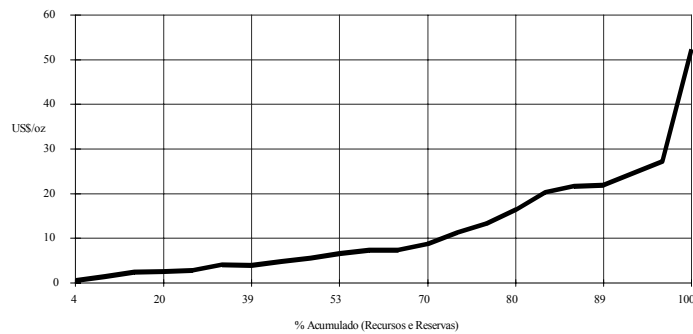
Os exemplos a seguir apresentam parâmetros referenciais de custos relacionados às etapas de empreendimentos de ouro, compreendendo: **aquisição** de propriedades minerais, **exploração**, **desenvolvimento** e **produção**.

**b.1) Custos de Aquisição:** tomando-se os custos relativos à aquisição de propriedades auríferas, correspondentes a 23 transações realizadas no Brasil, no período 1994 a 1997, verificou-se a média de US\$ 11/oz, conforme demonstra a Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - custos médios de aquisição de propriedades auríferas no Brasil

Aquisições (consideradas)		US\$ / oz	10 <sup>6</sup> oz	(1) x (2)
Estágio	Nº	(1)	(2)	(1) x (2)
Estágio Preliminar	9	7,15	10,70	76,51
Estágio Intermediário	8	10,26	3,80	38,99
Estágio Avançado	6	18,44	6,54	120,60
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>11,22</b>	<b>21,04</b>	<b>236,10</b>

Fonte: ConDet, 1997; Obs.: 11,22 = 236,10 / 21,04.



Fonte: ConDet, 1997.

Figura 4.3 - Custos cumulativos de aquisição

**b.2) Custo de Exploração:** O estudo *Potencial Econômico da Pesquisa de Ouro no Brasil* (DNPM, 1991) analisou o período 1969-1988, no qual 78 empresas investiram US\$ 388 milhões em exploração para ouro primário no Brasil. Como resultado, foram descobertos 34 depósitos, dos quais 24 foram considerados econômicos, após serem submetidos às condições mínimas de **tamanho** (receita total mínima de US\$ 10 milhões) e **rentabilidade** (taxa de desconto de 10% a.a.). O custo unitário associado à exploração de ouro foi estimado em US\$ 16 milhões/depósito econômico (US\$ 388 milhões / 24 depósitos).

Tabela 4.4 - custos médios de exploração mineral - 1969-1988

Indicadores	Unidade	Brasil
Investimentos em Exploração	US\$ Milhões	388
Nº de Depósitos Descobertos	Unidade	34
Nº de Depósitos Econômicos	Unidade	24
Taxa Interna de Retorno	% ao ano	20
Custo Total/Depósito Econômico	US\$ Milhões	16
<b>Custo Unitário de Exploração</b>	<b>US\$/oz recuperada</b>	<b>18</b>

Fonte: DNPM, 1991.

O estudo revelou que o custo médio associado à exploração de ouro no Brasil (US\$ 18/oz contida em depósito econômico) é competitivo em relação aos de Austrália e Canadá.

**b.3) Custo de Desenvolvimento:** tomando-se os custos médios de desenvolvimento de 12 empreendimentos auríferos, implantados ou em estudo, verificou-se a média de US\$ 564/oz de capacidade instalada ou US\$ 56,35/oz/ano, conforme demonstra a Tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Custos médios de desenvolvimento de propriedades auríferas no Brasil

Processo de Produção		Número	Produção Anual (10 <sup>3</sup> oz)	Custos de Desenvolvimento	
Mina	Planta			US\$ 10 <sup>6</sup>	US\$ / oz
• Open Pit	HL	3	74	18	39,19
	Outros	5	760	398	52,37
• Underground	CIP	1	160	100	62,50
	Outros	3	305	205	67,21
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>1299</b>	<b>721</b>	<b>56,35</b>

Fonte: ConDet, 1997. Obs.: HL = heap leaching.

A Figura 4.4 apresenta a curva de custos cumulativos de desenvolvimento no Brasil (amostra de 12 empreendimentos) e em um lote de 9 projetos em implantação no mundo.

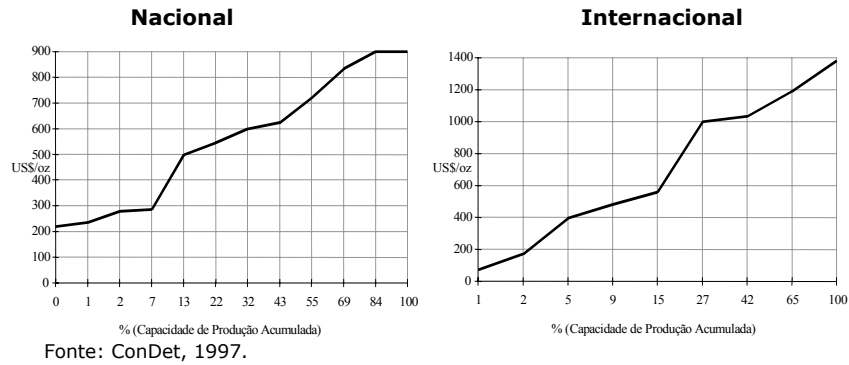


Figura 4.4 - Custos cumulativos de desenvolvimento

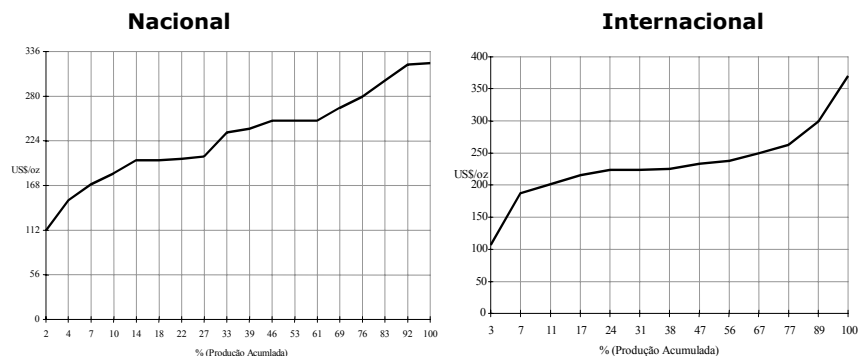
**b.4) Custo de Operação:** tomando-se os custos médios de operação de 22 empreendimentos auríferos brasileiros, verificou-se a média de US\$ 209/oz.

Tabela 4.6 - Custos médios de operação de empreendimentos auríferos no Brasil

Processo de Produção		Número	Produção Anual (10 <sup>3</sup> oz)	Custos Operacionais	
Mina	Planta			US\$ 10 <sup>6</sup>	US\$ / oz
• <i>Open Pit</i>	HL	7	205	46	224
	Outros	7	807	138	171
• <i>Underground</i>	CIP	2	210	55	262
	Outros	6	460	112	243
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>1682</b>	<b>351</b>	<b>209</b>

Fonte: ConDet, 1997. . Obs.: HL = heap leaching.

A Figura 4.5 apresenta a curva de custos cumulativos de operação no Brasil (amostra de 22 empreendimentos) e em um lote de 15 minas em operação no mundo.



Fonte: ConDet, 1997.

Figura 4.5 - Custos cumulativos de operação

### Fatores Extrínsecos da Competitividade

Dentre diferenciados fatores extrínsecos de competitividade submetidos a análise pontual, destacam-se, no setor mineral, **legislação**, **tributação** e **logística**. Com base em elementos apresentados em trabalhos realizados para o DNPM (1995/6), encontram-se abordados, nos itens **a** e **b** subseqüentes, exemplos de análise, relacionados a Legislação e Tributação Mineral. Ainda com a finalidade de situar correspondentes conceitos e forma de abordagem, o item c apresenta exemplo de análise relativa a Logística.

#### a) Legislação Mineral na América do Sul

Na América do Sul, o principal marco dos anos 90 foi a abertura da mineração ao capital estrangeiro, principalmente nos países em que a nacionalização de empreendimentos mineiros esteve presente, em décadas anteriores, como, por exemplo: Bolívia, Colômbia, Peru e Venezuela. De todos os países analisados, o Brasil foi o último a revogar a proibição de maioria acionária de capital externo, em projetos de mineração, o que ocorreu em 1995.

Uma tendência, ainda mantida, é a monopolização por parte desses países, em maior ou menor grau, das atividades decorrentes da exploração do petróleo, gases naturais e outros hidrocarbonetos, bem como minerais nucleares. Sobre o assunto existem preceitos constitucionais na Bolívia, Brasil e Equador.

Em todos os países sul-americanos, o Estado incumbe-se da administração dos recursos minerais, ou seja, é o concedente das autorizações de acesso à propriedade mineral, através de procedimentos e serviços específicos de outorgas de pesquisa e de lavra. Embora sob variadas expressões semânticas, tais países mantêm

o domínio sobre o subsolo, desvinculando-o da propriedade do solo. Tal controle pode ser exercido diretamente pelo governo central, caso da maioria dos países, ou pelo governo provincial ou estadual, como é o caso da Argentina.

Ainda como característica geral, existe a preocupação com o meio ambiente afetado pela mineração: Chile, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Peru têm a formulação da política ambiental, relacionada à mineração, vinculada aos órgãos reguladores desta mesma atividade. Nos demais países existe um Ministério do Meio Ambiente que trata do problema específico.

Nota-se também que nenhum dos países sul-americanos oferece discriminação a investimentos estrangeiros em suas indústrias minerais, observando-se ainda, como características comuns à maioria dos mesmos países: liberdade cambial, liberdade para remessa de lucros e repatriação de capitais e acordos de garantias de investimentos com MIGA e/ou OPIC.

#### **b) Tributação na Mineração em Países Selecionados**

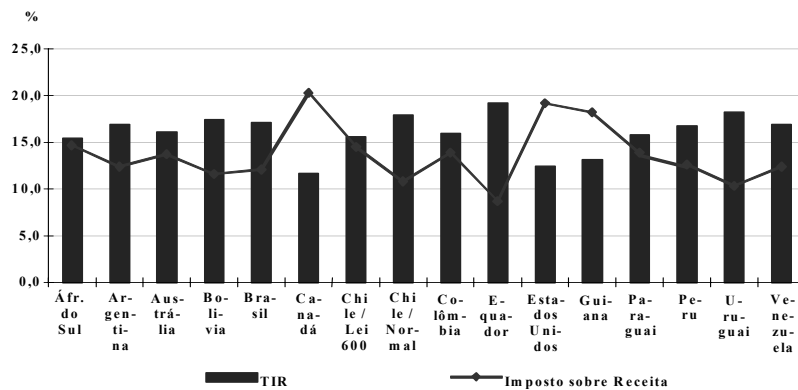
A Tabela 4.7 apresenta as alíquotas dos principais impostos incidentes sobre a atividade mineral, nos países analisados.

Tabela 4.7 - Alíquotas dos principais impostos nos países comparados

Países	Sobre Receita		Sobre Lucro Tributável	Sobre distribuição de Lucros e Dividendos
	Mercado Interno	Mercado Externo		
Argentina	24	-	30.0	-
Bolívia	13	-	25.0	12.5
África do Sul	14	-	47.8-50.5	7.5-12.5
Austrália	1.5-5	1.5-5	36.0	-
Canadá	7.0-8.9	0-2.0	44.8-52.7	10.0-25.0
Estados Unidos	0-7.3	0-7.3	34.0-41.5	15.0-30.0
Brasil	19.3-30.3	1.0-3.0	33.0	-
Chile	18	-	42.0	20.0-0.0
Guiana	1-7	1-7	35	15
Peru	16	-	37	-
Venezuela	11-17	-	30	-
Equador	13.0	-	25.0	-
Colômbia	18-26	-	37.5	5.0
Paraguai	4	-	30	5.0-17.5
Uruguai	-	-	30	40 <sup>1</sup>

Fonte: ConDet, 1997; Obs: <sup>1</sup>: Sobre o que exceder a 20% do capital realizado.

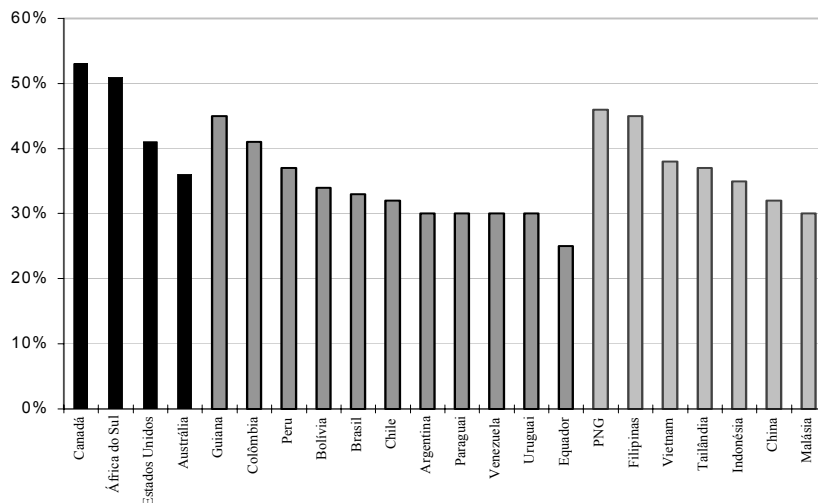
A Figura 4.6 compara os efeitos da tributação sobre a rentabilidade de um empreendimento hipotético de mineração de ouro orientado para exportação e submetido a regimes tributários de 15 diferentes países analisados.



Fonte: ConDet, 1997.

Figura 4.6 - Efeitos da tributação sobre a rentabilidade

A Figura 4.7 evidencia as alíquotas de impostos que incidem sobre o lucro tributável, em 22 países do mundo, permitindo constatar a posição do Brasil, com relação a este fator extrínseco de competitividade.



Fonte: ConDet, 1997.

Figura 4.7 - Cargas tributárias sobre o lucro em 22 países selecionados

Ainda como exemplo de estruturação de análise de competitividade, a Tabela 4.8 apresenta a classificação de um grupo de 11 países, quanto aos aspectos institucionais relacionados à legislação e tributação mineral.

Tabela 4.8 - Consolidação da análise comparada de 11 países

	África do Sul	Argentina	Austrália	Bolívia	Brasil	Canadá	Chile	EUA	Guiana	Peru	Venezuela
• Tratam. Legal dos Inv. em Miner.	B	B	B	B	B	B	B	R	B	B	B
• Legislação Mineral	R	B	R	R	R	B	R	R	R	R	R
• Legislação Fiscal	R	R	B	R	R	R	B	R	R	R	R
• Outras Disposições Legais	R	B	B	R	R	R	B	R	F	R	R
• Políticas Governamentais	R	B	B	B	B	B	R	F	R	B	R

Fonte: ConDet, 1996-97; Obs.: Pontuação: B = Bom (nota 10); R = Regular (nota 7); F = Fraco (nota 4).

Diante aos critérios adotados, obteve-se a seguinte classificação quanto à favorabilidade de aspectos institucionais relacionados à legislação e tributação mineral: 1º) Chile; 2º) Peru; 3º) Austrália; 4º) Brasil; 5º) Argentina; 6º) Canadá; 7º) Bolívia; 8º) África do Sul; 9º) Venezuela; 10º) Guiana; 11º) EUA.

### c) Logística

O *Estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro* (ConDet, 1999), envolveu análise da logística de transporte (rodoviário, ferroviário e marítimo), bem como de estrutura portuária, associadas ao mercado interno e de exportação de Rochas Ornamentais, na forma de blocos, chapas e produtos acabados. A referida análise destacou as seguintes conclusões relativas aos fatores de logística de interesse para o setor de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro:

- O Estado poderá ampliar e consolidar o seu pólo de Rochas Ornamentais, com base em sua vocação geológica, na sua estrutura de suprimento de blocos e na de pólos vizinhos, circunscritos por um raio de 500 km, bem como na boa malha de infra-estrutura de que dispõe.
- O Estado conta com notável potencial de expansão da produção de produtos processados, desde que ampliada e modernizada a sua capacidade de produção e na medida em que se procedam a imprescindíveis aprimoramentos em sua estrutura portuária.
- Considerando-se a decisão da CVRD em investir nos denominados "portos secos" (EADI - Estações Aduaneiras do Interior), bem como as demais estratégias que vinham sendo anunciadas por MRS, FCA, CSN e operadores do Porto do Rio de Janeiro - sobressaia a necessidade de que as instituições



do Estado mantivessem cuidadoso diligenciamento com o objetivo de extrair os melhores resultados na reestruturação do sistema logístico da região.

#### **4.2.3. O Modelo Sistêmico de Análise da Competitividade**

Conceituado por Porter (1986, 1989, 1993) e continuamente aperfeiçoado e aplicado por diversos autores, o modelo de análise de competitividade com **enfoque sistêmico** possui caráter integrativo, holístico e estratégico. No *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira* – ECIB, Coutinho, L. e Ferraz, J. C. (1994) apontam os seguintes fatores determinantes da competitividade:

- **Fatores Internos à Empresa:** estão sob sua esfera de decisão, como estratégia e gestão, capacitação para inovação, capacitação produtiva e recursos humanos;
- **Fatores Estruturais ou Setoriais:** que, mesmo não sendo inteiramente controlados pela firma, estão parcialmente sob sua influência e caracterizam o ambiente competitivo que ela enfrenta, que dizem respeito a mercado, configuração da indústria, ou concorrência e
- **Fatores Sistêmicos:** tais como os macro-econômicos, político-institucionais, regulatórios, infra-estruturais, sociais, relativos à dimensão regional e internacional.

#### **Fatores de Competitividade**

Encontra-se a seguir apresentada uma relação de fatores internos / estruturais e sistêmicos, a serem considerados na realização de uma análise estratégica de competitividade no setor mineral:

##### **a) Fatores Internos / Estruturais de Competitividade** (caracterizam **forças e fraquezas**):

- *Parâmetros Relativos às Áreas Geologicamente Vocacionadas:* potencial geocientífico existente, tecnologia de exploração e desenvolvimento, investimentos, custos e riscos de aquisição / exploração, características e parâmetros econômicos associados a depósitos presumidos para determinado ambiente geológico.
- *Parâmetros Relativos às Áreas Produtoras:* modelo geológico, caracterização tecnológica, sistema produtivo, tecnologia, infra-estrutura local, custos de desenvolvimento e produção.

##### **b) Fatores Sistêmicos de Competitividade** (caracterizam *oportunidades e ameaças*):

- *Parâmetros Relativos ao Sistema Institucional:* instituições reguladoras e fomentadoras; programas de desenvolvimento tecnológico, gerencial e

financeiro e de promoção de arranjos produtivos locais, pólos e cadeias industriais e de serviços integradas ao setor.

- *Parâmetros relativos ao Arcabouço Legal*: dispositivos legais relativos ao movimento e registro de capitais, acesso à propriedade mineral, regimes aduaneiros, aquisição e transferência de tecnologias, legislação trabalhista, legislação de meio ambiente, disposições relativas ao processo de uso e ocupação do solo, etc..
- *Parâmetros Relativos ao Sistema de Infra-Estruturas*: capacidades e estrangulamentos da malha de transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário / marítimo; rede portuária; sistemas de geração e distribuição de energia; redes de telecomunicações; planos de expansão e inter-conexão; níveis de eficiência e custos atuais e projetados.
- *Parâmetros de Natureza Fiscal*: legislação tributária; subsídios, isenções e incentivos e correspondentes efeitos; evolução recente, situação atual e previsível.
- *Parâmetros de Caráter Financeiro*: sistema financeiro e de mercado de capitais; programas de estímulo à capitalização e ao financiamento de longo prazo; articulação com o sistema financeiro internacional; programas específicos previsíveis para o setor.

### **Análise do Ambiente Interno**

A análise dos fatores intrínsecos ao setor, empresa ou empreendimento em consideração deve ser conduzida com o objetivo de identificar e hierarquizar as **forças e fraquezas** que condicionam o seu potencial de desenvolvimento:

**Força:** é a atual condição interna, de caráter estrutural e que contribui e contribuirá para o incremento da competitividade. Exemplos:

- Boa localização e favoráveis características das províncias, distritos, ocorrências, depósitos e jazidas minerais
- Boa disponibilidade e condições de acesso a tecnologias atualizadas
- Cadeia produtiva habilitada a operar segundo padrões de competitividade, no que se refere à garantia de qualidade e custos
- Boa capacitação gerencial e de articulação dos empresários do setor
- Favoráveis indicadores de rentabilidade e de capacidade de pagamento, além de alta capacidade de geração de valor

**Fraqueza:** é a atual condição interna, de caráter estrutural e que dificulta e dificultará o incremento da competitividade. Exemplos:

- Dificuldades de suprimento de determinados insumos

- Escassez de mão-de-obra especializada
- Volatilidade de mercado

Alguns fatores intrínsecos de competitividade podem assumir características simultâneas de **força** e **fraqueza**.

#### **Análise do Ambiente Externo**

A análise dos fatores extrínsecos de competitividade deve objetivar a construção de uma visão das evoluções prováveis do ambiente externo ao setor, à empresa ou ao empreendimento em consideração, a fim de caracterizar **oportunidades e ameaças** atuais e previsíveis:

**Oportunidades** são situações, tendências ou fenômenos externos, atuais ou potenciais, que podem contribuir para a concretização dos objetivos estratégicos. Exemplos:

- Condicionamento geológico favorável à expansão de reservas
- Boa perspectiva de expansão e conquista de novos mercados
- Boas facilidades de acesso a novas tecnologias e a eficientes estruturas de *funding*
- Boas perspectivas de melhoria nas atuais infra-estruturas econômicas e sociais

**Ameaças** são situações e tendências ou fenômenos externos, atuais ou potenciais, que podem prejudicar a consecução de objetivos estratégicos. Exemplos:

- Perspectivas de agravamento de condicionamentos regulatórios / institucionais, especificamente no que se refere a tributação, regimes de acesso à propriedade mineral, comércio exterior, etc.
- Perspectivas de desenvolvimento de processos concorrentes, bem como de produtos substitutivos.

Alguns fatores extrínsecos de competitividade podem assumir características simultâneas de **oportunidade** e **ameaça**.

#### **Análise de Competitividade**

Condicionada à complexidade e às facilidades de informação de que se disponha, a análise estratégica da posição competitiva tem o propósito de construir um painel integrado e conclusivo, relativamente ao empreendimento, empresa ou setor objetivado, de tal forma a evidenciar as suas **forças e fraquezas (Análise de Ambiente Interno)**, bem como as suas **ameaças e oportunidades (Análise de Ambiente Externo)**.

Cabe ressaltar que a análise de competitividade deve compreender a apreciação de fatores não convencionais, que vêm adquirindo importância crescente, tais como:

- difusão de informação, conhecimento e aprendizado;
- novas tecnologias de informação e comunicação;
- novas formas de organização da produção e
- articulação da atividade produtiva com o ordenamento de uso e ocupação de solo e com o desenvolvimento regional e urbano.

Deve-se também salientar a possibilidade de se proceder à análise de competitividade sob as óticas privada e social, nos contextos da correspondente base territorial e do desenvolvimento sustentável, mediante a utilização de indicadores de sustentabilidade convenientemente selecionados. Cabe também registrar a possibilidade de se proceder à comparação inter-espacial e inter-temporal dos indicadores de competitividade que venham a ser determinados.

Os resultados das apreciações de itens 4.2.3.2 e 4.2.3.3 devem ser consolidados e interpretados numa análise concisa de competitividade, utilizando-se, para tanto, da *Matriz SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities and Threats)*, cujo esboço encontra-se apresentado na Figura 4.8.

Ambiente Externo  Ambiente Interno	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
<b>FORÇAS</b>	<b>Potencialidades de Atuação Ofensiva</b>	<b>Capacidade Ofensiva</b>
<b>FRAQUEZAS</b>	<b>Debilidade de Atuação Ofensiva</b>	<b>Vulnerabilidades</b>

Fonte: Porter, 1986

Figura 4.8 - Análise estratégica - Matriz Swot

Cabe ressaltar que o modelo básico de análise de competitividade deve ter em conta as particularidades setoriais, destacando-se, na indústria mineral, as peculiaridades relacionadas ao caráter finito do bem mineral, à sua rigidez locacional, bem como ao condicionamento tecnológico de cada depósito. Tais peculiaridades repercutem não apenas na conformação de um perfil específico de riscos e incertezas, como também ao exigir esforços incessantes de pesquisa geológica, tecnológica e mercadológica, conferindo, à atividade mineral, uma notável sensibilidade às políticas públicas de estímulo a investimentos.

### 4.3. Panorama Estratégico da Indústria Mineral

Encontram-se abordados neste item os principais aspectos que caracterizam o panorama mundial e nacional da indústria mineral, as correspondentes tendências e perspectivas, assim como as principais oportunidades e ameaças.

#### 4.3.1. Panorama Mundial

##### Posicionamento Estratégico

A atual ordem econômica mundial encontra-se fundamentada nos paradigmas de **globalização, megamercados, transnacionalização e novas trajetórias tecnológicas**, além de desequilíbrios da economia americana, reconstrução do leste europeu, crescimento exuberante da China e da Índia, realocação de atividades produtivas e crescentes preocupações ambientais.

Em meio à globalização, os fatores de produção tornam-se cada vez mais transnacionalizados. Qualquer bem ou serviço tende a ser obtido em qualquer parte, sem outro condicionamento que não o menor custo, e vendido em toda parte, sem outra restrição que não o mais alto lucro. Diante a este contexto, a indústria mineral encontra-se caracterizada por paradigmas específicos, a saber:

- **Deslocamentos Geográficos de Mercados:** certos segmentos de oferta se deslocam em direção a regiões que, além do recurso mineral, ofereçam condições preferenciais quanto a energia, custos de produção e políticas governamentais;
- **Parâmetros de Competitividade:** número crescente de novos projetos disputa espaço no mercado, com base em parâmetros de **produtividade** e de **risco e retorno**;
- **Comportamento de Preços:** Apesar da recente aceleração nas cotações das *commodities* minerais, verificou-se, ao longo dos últimos cem anos, uma tendência de queda real de preços, o que determina a busca de ganhos de produtividade, através de melhorias tecnológicas e de padrões superiores de planejamento e gestão;
- **Proteção Ambiental:** a adoção de práticas de desenvolvimento sustentável constitui compromisso ético que se integra ao papel institucional e ao valor de mercado da empresa de mineração.

##### Comportamentos Dominantes em Regiões Selecionadas

Conforme assinalado em 2.3.3.3, mudanças recentes no perfil de alocação de investimentos entre os Hemisférios Norte e Sul é fenômeno associado ao processo de globalização. Entre 1988 e 1993, enquanto o Hemisfério Norte reduzia a alocação de investimentos em mineração de US\$

140 para US\$ 110 bilhões, o Hemisfério Sul expandia de US\$ 20 para US\$ 80 bilhões, respectivamente (ConDet, 1997).

No panorama atual da mineração mundial verifica-se a intensificação e o deslocamento de correspondentes fluxos de investimentos, bem como a confirmação da América Latina como a região do mundo que mais atrai investimentos. De fato, a América Latina vem liderando a atração dos fluxos de investimento em exploração mineral, com participação da ordem de 30% dos valores globais. Por outro lado, levantamentos regulares da *E&MJ - Engineering & Mining Journal*, indicam que a região formada pela América do Sul e Caribe tem apresentado participação entre 35 e 40% do total dos investimentos mundiais em implantação e expansão de empreendimentos mínero-industriais.

De acordo com o relatório anual de *Metals Economics Group (MEG)*, em 2004, cerca de 22% dos investimentos mundiais em exploração mineral (US\$ 3,8 bilhões) foram destinados para a América Latina, 20% para o Canadá, 16% para a África e 15% para a Austrália.

Por outro lado, ao se comparar o desempenho de países como Coréia e Japão com os de Zâmbia, Zimbábue e Chile, verifica-se que, no longo prazo, os países consumidores de minerais tendem a crescer mais rápido do que os países produtores, já que os padrões de comércio são, via de regra, fixados pelos consumidores que se reservam as fases de maior incorporação de valor. Como exemplo, Japão, Taiwan e Coréia investiram maciçamente em complexos de fusão e refino, operados com base em agressivas estratégias de aquisição de matérias-primas.

Também nos aspectos de ordem ambiental, que notabilizam a evolução recente da atividade mineral, verifica-se comportamento regionalmente diferenciado, com custos de adequação ambiental mais elevados nos países desenvolvidos, onde a concentração industrial e urbana determina pontos de saturação mais críticos. Verificam-se, também, mudanças significativas nos padrões de utilização de determinados bens minerais, a exemplo do cobre, alumínio e ferro, determinadas pelos marcantes índices de reciclagem.

### **Tendências e Perspectivas**

Da análise do comportamento estratégico dos mercados de *commodities* minerais e das corporações mineradoras transnacionais que neles operam, destacam-se as seguintes principais tendências e perspectivas:

- a globalização dos mercados de *commodities* mínero-metalúrgicas seguirá a tendência atual, favorecendo a expansão de empresas que atuam em diversos países e/ou regiões;
- o binômio transporte e energia, será cada vez mais fundamental à mínero-metalurgia, absolutamente dependente do deslocamento de grandes massas, a longas distâncias;

- a comercialização, embora efetuada predominantemente através de transnacionais, estará crescentemente sujeita às determinações vigentes entre os diversos blocos regionais.

Assinale-se também que as perspectivas associadas ao Protocolo de Kyoto – que busca reverter o processo de aquecimento global, mediante a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) – abrem novas preferências para instalação de empreendimentos mineiro-industriais em países em desenvolvimento.

Neste sentido, é importante assinalar que o Brasil tem sido reconhecido como um dos países de terceiro mundo com potencial de atração de investimentos internacionais para projetos de redução das emissões de GEE, bem como para empreendimentos que “seqüestrem” CO<sub>2</sub>.

Assinale-se também que o principal instrumento indutor de tais projetos (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, que constitui o denominado “mercado de carbono”)- estimula a criação de um fluxo de capitais Norte - Sul, abrindo excelentes oportunidades para o Brasil.

No que se refere às novas trajetórias tecnológicas, algumas linhas gerais podem ser mencionadas, prevendo-se que as mesmas regerão o futuro da lavra e beneficiamento de bens minerais:

- as técnicas de lavra (a céu-aberto ou subterrâneas) priorizarão o retorno de rejeitos às cavas e/ou galerias, minimizando o impacto ambiental;
- a lavra, o beneficiamento e a metalurgia aumentarão sua intensidade de capital, com a intensificação do uso de sistemas de controle automatizados e/ou robotizados;
- as operações de beneficiamento e refino priorizarão o uso de reagentes biodegradáveis (na concentração) e a utilização de processos de menor apelo energético (em todas as operações);
- intensificação de pesquisas sobre a lixiviação *in situ* e/ou dissolução em profundidade, objetivando a recuperação de elementos minerais úteis, sem o deslocamento de toda a massa estéril e sem danos ao meio-ambiente, mediante selagem e proteção de lençóis freáticos;
- a engenharia de produto fará avanços consideráveis, buscando sempre minimizar o consumo de bens de origem mineral, por unidade de produto;
- os projetos mineiro-metalúrgicos terão sua concepção baseada na Prevenção da Poluição (Princípio P2), evitando-se o lançamento de rejeitos e/ou efluentes nocivos ao meio ambiente;

- novas posturas ambientais, estimularão o fortalecimento de PMEs, as quais se tornarão mais rentáveis, com base na crescente utilização de reciclagem e no aproveitamento de có-produtos e sub-produtos.

A busca de substitutos dentro de critérios de melhor relação custo / benefício constitui outra tendência marcante. Como exemplo, cerâmicas, polímeros, fibras óticas, compósitos e outros novos materiais vêm substituindo o cobre, o alumínio e o ferro. Salienta-se, entretanto, a tendência de intensificação do uso de determinados metais, por unidade de produto (ex.: alumínio, cobre, níquel e zinco), seja na indústria automobilística, seja na construção civil.

#### **A Questão Ambiental**

A segunda metade dos anos 90 assistiu a uma melhoria da imagem da mineração, estigmatizada como predadora, nos anos 80. Contribuíram para esta mudança, tanto os cuidados ambientais da moderna mineração, investindo na recuperação de co-produtos e subprodutos, bem como na destinação de rejeitos, quanto, e principalmente, os conceitos do desenvolvimento sustentável.

Dentro desta nova ótica de concepção do desenvolvimento (minimização e racionalização do uso de materiais e de energia, aliando-os à busca de menores impactos ambientais) a mineração tenderá a afirmar, perante a opinião pública, a essencialidade de seus produtos, bem como a sua capacidade de estimular novos pólos de desenvolvimento.

Os maiores problemas práticos relacionados com a questão ambiental tendem a ser de caráter político-econômico, referindo-se à possibilidade de seu uso como barreira não tarifária, por alguns países, ou ainda, à preferência por produtores poluentes, apenas porque os preços de suas *commodities* minerais são menores do que aqueles praticados pelos que cumprem normas de recuperação ambiental.

Nos países em desenvolvimento verifica-se tendência marcante de adoção de políticas públicas orientadas para o aproveitamento dos recursos minerais segundo princípios do desenvolvimento sustentado, bem como para a integração de cadeias produtivas, com aumentos de valor agregado. A consecução de tais políticas públicas, em condições de competitividade global, implica necessariamente em atualização tecnológica.

#### **4.3.2. Panorama Nacional**

No Brasil, os fluxos de investimentos em exploração mineral (prospecção e pesquisa) apresentam queda de uma média de US\$ 131 milhões / ano, entre 1978 a 1985, para US\$ 100 milhões / ano, entre 1986 e 1989, e para US\$ 57 milhões / ano, entre 1990 e 1994, a partir de quando inicia modesta recuperação, conforme evidencia a média de US\$ 84 milhões / ano, do período 1995 a 2004.



Independentemente a tais flutuações, o investimento em exploração mineral no Brasil apresenta-se reduzido, quando comparado a países como Canadá, Austrália e Argentina, que vinham apresentando investimentos por unidade de superfície da ordem de US\$ 60 / km<sup>2</sup>, US\$ 50 / km<sup>2</sup> e US\$ 35 / km<sup>2</sup>, respectivamente, enquanto o Brasil se posicionava em US\$ 14 / km<sup>2</sup>.

Embora com retrações menos severas, quando comparados à exploração mineral, os fluxos de investimentos em desenvolvimento mineiro (implantação, expansão e manutenção de unidades de extração e processamento), também apresentam intensa queda nos valores médios anuais, recuperando-se a partir de 1994.

O Plano Plurianual para o Desenvolvimento da Mineração Brasileira – PPDMB (DNPM, 1994) previa investimentos de US\$ 4 bilhões, em exploração mineral, e de US\$ 31 bilhões, em desenvolvimento, para o período 1993 a 2010. Estudo de revisão do referido plano projetado, para o período 1998-2010, investimentos totais da ordem de US\$ 28 bilhões, em desenvolvimento. De acordo com tais previsões, a mineração brasileira encontrar-se-ia no limiar de um período de recuperação, com elevação dos investimentos médios anuais para US\$ 339 milhões / ano, em exploração mineral, e para US\$ 2,4 bilhões / ano, em desenvolvimento mineiro.

### **Tendências Atuais - Oportunidades e Ameaças**

No atual cenário de profundas mutações nos fluxos internacionais de inversões em E&P de RM, o Brasil vem revigorando gradualmente a sua competitividade na atração de investimentos, em razão de determinadas reformas estruturais, com conseqüente redução do *risco* e do *custo Brasil*.

Dentre os fatores estimuladores de investimentos em E&P de RM no Brasil, sobressaem o potencial geológico, o acesso a mercados de exportação, infra-estruturas de transporte e energia, mão de obra especializada, capacitação científica e tecnológica, economia estabilizada e democracia consolidada.

Pelo lado das ameaças, destaca-se a competição para a qual o país deverá se preparar, não apenas frente a outros países emergentes, mas, também, perante algumas das principais nações mineradoras. Destaca-se também o desafio de adequar a estrutura de intermediação financeira aos padrões dominantes na mineração mundial, onde se observa a preferência pela alocação de capital de risco na exploração mineral e operações de *project finance* na implantação e expansão de capacidade produtiva.

No ambiente interno sobressaem, como ameaças, questões corporativas que retardam a solução dos desequilíbrios de contas públicas e de transações correntes, bem como o aumento da taxa de poupança e a redução do *custo Brasil*.

No contexto de Deslocamentos Geográficos de Mercados e de integração competitiva à economia mundial, o país tende a acentuar a sua participação no mercado mundial de bens minerais, cabendo salientar as dimensões do mercado

interno, bem como as demandas reprimidas durante a estagnação dos anos 80 e início dos 90. É também prevista a expansão de exportações, sob estímulo do comportamento econômico da China, melhorias do *custo Brasil* e conseqüente aumento de competitividade. Com a estabilização da economia e implementação de reformas estruturais, a indústria mineral vem apropriando os seguintes benefícios, em um processo ainda tímido, relativamente lento, embora persistente, de melhoria da posição competitiva de sua indústria mineral:

- acesso a novos mercados e novas tecnologias,
- atração de capital estrangeiro,
- reestruturações societárias,
- promoção e viabilização de novos projetos,
- verticalizações e integrações intersetoriais.

Diante às perspectivas de uma efetiva retomada do crescimento econômico, os setores de aço, ferro-ligas, metais não ferrosos, fertilizantes e cimento tendem a ser impulsionados. O setor agrícola continuará expandindo a sua demanda por fertilizantes e corretivo de solo. A geração e a recuperação de infra-estruturas econômicas e sociais intensificarão a demanda por materiais de construção.

Com relação aos recursos minerais de sua maior vocação (minério de ferro, bauxita, cassiterita, ouro, nióbio, manganês, pedras preciosas e semipreciosas, caulim, rochas ornamentais, etc.), o país continuará expandindo a sua produção. Com relação a outros recursos abundantes, o país vem desenvolvendo esforços de pesquisa e desenvolvimento que deverão colocá-lo em posição competitiva no mercado de produtos semi-acabados de berílio, céσιο, lítio, nióbio, quartzo, terras raras, titânio e zircônio.

Assinale-se também as perspectivas de significativa alteração da posição competitiva nos casos do cobre e do níquel, como resultado de êxitos exploratórios e da implementação de empreendimentos específicos.

Para a futura consolidação de sua indústria mineral - além de vocações geológicas e estabilidade política e econômica - o país continuará contando com condicionamentos cada vez mais competitivos em termos de recursos humanos, transportes, comunicação e energia, cabendo enfatizar as vantagens comparativas oferecidas pelo Brasil, bem como os resultados de reformas implementadas nos últimos 15 anos, no campo da desregulamentação, privatização e concessão de serviços. Cabe assinalar que o país também possui oportunidades e vantagens comparativas compartilhadas com os demais países sul-americanos.

A propósito, cabe lembrar as iniciativas de formação de um *Espaço Econômico Sul-Americano*, fundamentadas na perspectiva de uma maior

integração econômica entre os países da região. Tais iniciativas são motivadas pelas possibilidades existentes de compartilhar oportunidades geo-econômicas, com ênfase no desenvolvimento de **Eixos Logísticos Sul-Americanos**, orientados para a integração de zonas produtoras e processadoras de recursos minerais, a mercados, segundo os conceitos da ecoeficiência e do desenvolvimento sustentado. Destaca-se, neste sentido, a perspectiva de abertura de novas conexões do Brasil com o mercado asiático, via Oceano Pacífico, através de portos do Chile e do Peru.

Concluindo, a confirmação das tendências aqui assinaladas dependerá cada vez mais da transformação das **vantagens comparativas** em efetivas **vantagens competitivas**, mediante um adequado sistema de estímulos a investimentos que - além de intensificar esforços nos campos da desregulamentação, da melhoria de infra-estruturas, do conhecimento, do aprendizado e da inovação - estabeleça um condicionamento fiscal e financeiro equiparável aos de principais nações mineradoras concorrentes.

# Parte 3

## Condicionantes Essenciais

---

## **5. A INDÚSTRIA MINERAL NA ERA DO CONHECIMENTO, DO APRENDIZADO E DA INOVAÇÃO**

Este capítulo analisa o relacionamento de **informação, conhecimento e aprendizado**, das novas **tecnologias de informação e conhecimento** e das novas **formas de organização da produção** com o processo de desenvolvimento econômico e social, com ênfase nas questões regionais. Analisa também a articulação destes novos paradigmas da competitividade com a indústria mineral.

### **5.1. Uma Nova Fronteira Na Análise De Competitividade**

Três relevantes questões associadas ao contexto da "nova economia" introduzem severas alterações na análise de competitividade:

- Informação, conhecimento e aprendizado (ICA)
- Novas tecnologias de informação e comunicação (TICs)
- Novas formas de organização da produção (FOP)

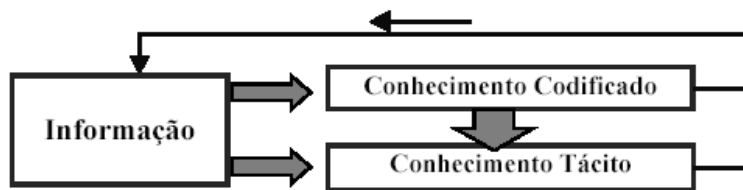
#### **5.1.1. Informação, Conhecimento e Aprendizado - ICA**

Segundo Foray e Lundvall (1996), a sociedade contemporânea convive com uma "economia em rede de aprendizado, em que as oportunidades e capacidades de acessar conhecimento e de ingressar em redes de conhecimento e aprendizado é que determina o sucesso de empresas e indivíduos". Em outras palavras, "na economia do aprendizado a criação e obtenção de riqueza e bem estar é função da "capacidade de aprender", ou seja: "na economia do aprendizado o conhecimento é visto como o recurso mais estratégico e o aprendizado como o processo mais importante" (Foray e Lundvall, 1996; Lundvall e Borrás, 1997

#### **Informação e Conhecimento**

A informação e o conhecimento são as bases da inovação e da capacitação que por sua vez são os fatores estratégicos do desenvolvimento. Segundo Rovere (1999), "a importância das políticas de capacitação deve ser ressaltada quando se considera que o processo inovador depende do conhecimento acumulado e não da informação".

A geração de nova informação e de novo conhecimento depende do conhecimento codificado e tácito pré-existentes. Como em um moto-contínuo visualiza-se um processo de informação gerando informação, de forma tão mais intensa e tão mais eficaz, quanto mais eficientes forem as interações entre os detentores de informação e conhecimento.



Fonte: Calaes, 2002.

Figura 5.1 - Interações informação-conhecimento

Dois distintos modos de produção do conhecimento (MPC) podem ser consignados, segundo Gibbons (1994; apud Mansell e When, 1998):

- **Modo 1:** tendo a universidade como guardiã, caracteriza-se por uma base científica estruturada por disciplinas.
- **Modo 2:** envolvendo uma complexa interação entre especialistas, usuários e financiadores, o novo MPC vem se tornando um processo mais socialmente distribuído, apresentando:
  - Número crescente e diversificado de lugares e atores envolvidos com P&D
  - Fluxo crescente de comunicação e interação
  - Mudanças nos padrões de conectividade
  - Aceleração das inter-conexões entre produtores de conhecimento
  - Pólos emergentes de produção de conhecimento
  - Crescimento exponencial na densidade da comunicação

#### **P&D, Inovação, Competição e Divisão do Trabalho**

Embora, em seus trabalhos iniciais enfatizasse a importância do empreendedor individual como inovador, nas suas últimas contribuições, Schumpeter indicou as grandes firmas e os seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como as principais fontes de inovação (Schumpeter, 1934, e Schumpeter, 1942; apud Lundvall e Borrás, 1997). O argumento foi estendido por Galbraith (1967), ao reafirmar que as grandes corporações eram as únicas que exerciam o papel chave no desenvolvimento e implementação de novas tecnologias.

Lundvall e Borrás (1997), sustentam que "inovações técnicas incrementais baseadas em aprendizado, difusão de tecnologia e mudanças organizacionais são certamente mais importantes para o desempenho de qualquer economia regional ou nacional".

Outra questão relevante nas políticas e planos estratégicos de P&D e de inovação se refere à participação dos atores essenciais: universidades, centros de pesquisa, empresas de serviços tecnológicos e setor produtivo. "Anteriormente, 80% ou mais da pesquisa universitária era financiada pelo governo como um 'bem público', mas esta participação vem declinando e, como resultado, as universidades têm sido forçadas a buscar novas fontes de suporte e novas bases para este suporte" (Chesnais e Sauviat, 2003).

Cassiolo (1999) ressalta que "o estímulo à mais ampla educação e qualificação dos indivíduos tornou-se um condicionante forte para a competitividade e o desenvolvimento econômico, constituindo-se num importante requisito das novas políticas públicas e privadas características da nossa era".

### **5.1.2. Conhecimento, Inovação e Desenvolvimento**

A aquisição, geração e difusão de conhecimento exercem um papel essencial no processo de desenvolvimento. Por esta razão, diferentes autores têm se dedicado à compreensão das relações entre difusão de conhecimento, inovação e desenvolvimento.

Segundo Cassiolo (op. cit.), nas economias competitivas de mercado, a difusão e o desenvolvimento ocorrem simultaneamente, enquanto, nos países em desenvolvimento (PEDs), tal processo encontra inércias e obstáculos, muito embora já existam PEDs com adoção de tecnologias de informação e conhecimento (TICs) em bases mais eficientes do que em países industrializados (PIs), sobressaindo-se, no caso brasileiro, os exemplos relacionados à informatização do sistema bancário, à urna eletrônica, à central "trópico" e às loterias operadas pela CEF.

De acordo com Mansell e Wehn (1998), os modelos de desenvolvimento se diferenciam segundo a forma de apropriação do conhecimento, conforme apontado por Gibbons et al. (1994): **i)** modelos direcionados para o incremento no nível médio de educação da população; **ii)** modelos que enfatizam o fortalecimento da base científica; **iii)** modelos focados na transferência de tecnologia.

### **Base Geográfica**

O relacionamento entre P&D e desenvolvimento econômico e social é condicionado por fatores intrínsecos a cada contexto regional. Os ciclos recentes de desenvolvimento tecnológico, associados aos atuais paradigmas econômicos, vêm ressaltando ainda mais o papel das peculiaridades regionais no condicionamento do binômio P&D e desenvolvimento.

Segundo Lundvall e Borrás (op. cit.), "a questão da escala geográfica é crucial na economia do conhecimento (...) território e proximidade exercem um papel central na gênese do conhecimento tácito, bem como na capacidade de explorá-lo. A região é crescentemente o nível no qual a inovação é produzida

através de redes regionais de inovadores, *clusters* locais e efeitos fertilizadores das instituições de pesquisa.”

Segundo Petit (2003), “a nova geografia econômica combina efeitos de aglomeração em áreas urbanas com casos de desenvolvimento local bem sucedidos”... indicando ... “dois potenciais articulados: **a)** ... de aglomeração, cujos efeitos têm se tornado mais rápidos e diversificados ...; e **b)** ... das comunidades locais, as quais podem extrair maiores vantagens de suas especificidades”.

Mansell e When (1998) salientam que o processo de “*endogenization*”, constitui-se na criação de capacidades locais, através de contínuo aprimoramento e aprendizado. Ressaltam também as características no relacionamento típico das firmas com suas cadeias de produção: *i)* maior confiança entre os partícipes da cadeia de produção; *ii)* negociação com custos abertos; e *iii)* esforço coletivo na inovação tecnológica.

Rovere (1999) destaca que nos países desenvolvidos, “diversas políticas de apoio às PMEs vêm sendo ... implementadas, devido ao reconhecimento de que essas firmas podem ser potencialmente difusoras de inovação e também estimular o crescimento regional.” (Rothwell e Dodgson, 1992; apud Rovere, 1999).

### **Transferência de Tecnologia**

Diante ao atual contexto de fluxos de informação, conhecimento e aprendizado cada vez mais globalizados, associado à aparente ambigüidade do foco revigorado nas peculiaridades e sinergias locais - a questão da transferência de tecnologia constitui um fator de crescente destaque.

Segundo Mansell e Wehn (1998), no nível macro, a transferência de tecnologia compreende os seguintes mecanismos: **i)** licenciamento; **ii)** *joint ventures (JVs)*; e **iii)** assistência técnica. No nível micro, assinalam-se, como pré-requisitos, a dinâmica e confiança inter-organizacional e o entendimento dos processos de gestão da transferência de conhecimentos, competências e aplicações de TICs entre organizações.

A transferência de tecnologias de serviços para os PEDs, encontra desafios ainda maiores, pois “serviço” envolve inovação e aprendizado peculiares. Serviços baseados em TICs se convertem, portanto, em ativos estratégicos, pois são intensivos em conhecimento tácito.

### **Competição e Cooperação**

Segundo Mansell e When (1998), o modelo de JVs e outros tipos de aliança constituem meios importantes para construção de competências apropriadas para o uso de TICs. Estratégias baseadas em competição estão sendo substituídas por estratégias que incorporam cooperação. Acordos de cooperação constituem importantes fontes de força competitiva. Nos PIs, JVs



de multinacionais apresenta-se como forma freqüente de cooperação. Nos PEDs, mecanismos de cooperação devem ser promovidos e estimulados

Estudos empíricos destacam a importância crucial de fatores intangíveis, tais como **confiança**, na implementação de estratégias de cooperação exitosas. Na realidade, confiança, paciência e compromisso constituem a base para formulação de estratégias de desenvolvimento envolvendo governo, empresas e instituições, em PEDs. Confiança pessoal e institucional constitui-se também num mecanismo de redução de incertezas e expansão de previsibilidade, essencial para a consolidação de cadeias e redes industriais e de serviços.

### **5.1.3. Novas Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs**

#### **TICs, Conhecimento e Competição**

Lastres e Albagli (1999) assinalam que "as tecnologias de informação ampliam possibilidades de interconectividade entre agentes, permitindo potencializar o caráter interativo e localizado do aprendizado e da inovação e conhecimento".

Registram também que "investir no acesso a novas tecnologias e em sistemas de informação e comunicação avançados é importante, mas não basta. É primordial contar com uma base de conhecimento sustentado por um processo de aprendizado contínuo".

Os sistemas automatizados aceleram o processo de inovação. Requerem, entretanto e paradoxalmente, mais conhecimento tácito para analisar e reagir à complexa e rápida mudança no fluxo de informação. Em outras palavras, os sistemas automatizados nunca serão capazes de substituir e nem mesmo de prescindir do conhecimento tácito.

O conhecimento gerador de riqueza e bem estar social depende do "*learning by doing*", da educação formal e do treinamento. Em outras palavras, as formas de conhecimento são combinações de conhecimento codificado e tácito. A crescente utilização de TICs, facilitando o acesso à informação codificada, não reduz a importância do conhecimento tácito.

#### **Oportunidades e Ameaças Associadas às TICs nos PEDs**

O novo MPC reorienta as práticas de P&D e de organização com profundas implicações, além de oferecer oportunidades e ameaças, especialmente para os PEDs. Mansell e Wehn (1998) indicam três possíveis cenários de articulação dos PEDs com a Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. O primeiro, considerado otimista, pressupõe a transferência de conhecimento tácito em sistemas de informação, bem como o acesso a tecnologia e produtos desenvolvidos em PIs, com rapidez e baixo custo, permitindo acelerar o processo de "*catching up*" e a redução de desigualdades regionais. Num cenário alternativo, o acesso a novos conhecimentos é limitado pela falta de capacidade para dominar linguagem e

código associados às TICs e, finalmente, o terceiro cenário supõe que as TICs acelerem a economia e estimulem a demanda por aprendizado rápido.

Consideram que muitos PEDs têm adotado MPCs não ajustados aos respectivos condicionamentos sócio-econômicos, especialmente no que se refere aos correspondentes perfis de demanda tecnológica. Na realidade, os PEDs têm dificuldade de empreender o Modo 2 devido à cultura dominante que separa a produção do conhecimento de sua aplicação. Tal dificuldade resulta também do processo de exclusão originado nos PIs, devido principalmente à relação entre as **organizações de conhecimento aberto** (voltadas à geração de conhecimento para difusão) e as **organizações de conhecimento proprietário** (voltadas à apropriação do conhecimento com fins lucrativos).

Afirmam também que o engajamento dos PEDs no Modo 2 de produção de conhecimento, é um fator essencial para o acesso às redes globais de produção de conhecimento e inovação, assinalando que, no Modo 2, as Universidades passam a exercer um papel de indução de parcerias, que estimulam o ensino integrado à pesquisa.

Assinalam ainda que o Modo 2 pressupõe uma demanda intensiva de recursos humanos (RHs) especializados assim como uma base de RHs de formação mais geral e com uma visão mais integrativa. Outro importante desafio se refere à necessidade de estabelecer uma interação pró-ativa entre produtores / fornecedores / usuários de conhecimento. Em resumo, os principais desafios e ameaças para as comunidades C&T de PEDs, encontram-se a seguir assinalados:

- Como assegurar o acesso aberto à informação científica?
- Como assegurar o acesso aos recursos de conhecimento em termos equiparados?
- Como alocar o custo de acesso às redes globais, nacionais e regionais?
- Como articular a pesquisa científica e tecnológica com as demais políticas setoriais e regionais, notadamente das áreas de telecomunicações, de educação e de industrialização?

No que se refere aos obstáculos à difusão das TICs, assinale-se que grande parte dos PEDs passaram por períodos de substituição de importações, em que seus mercados eram fechados, inibindo, conseqüentemente, a entrada de novas tecnologias. Posteriormente, submeteram-se a súbitos processos de abertura de mercados, em muitos casos desamparando empresas mal preparadas. Outro obstáculo relevante se refere às estruturas de produção, que não dispõem, usualmente, de habilitações para absorver as novas tecnologias, particularmente no caso de PMEs. Obstáculos ao uso de TICs nos PEDs, são também associados ao nível de educação, à infra-estrutura física (estradas, portos, etc.) e à deficiência de supervias de informação.

#### **5.1.4. Novas Formas de Organização da Produção**

As TICs vêm ocasionando profundas alterações no sistema econômico mundial, ao estimular o surgimento de novos métodos e processos de planejamento e gestão e ao introduzir mudanças sensíveis de produtividade, com intensas repercussões na formação de custos e de preços de bens e serviços.

Segundo Lastres e Ferraz (1999) "... inovações tecnológicas referem-se à utilização do conhecimento sobre novas formas de produzir e comercializar bens e serviços. Inovações organizacionais referem-se à introdução de novos meios de organizar empresas, fornecedores, produção e comercialização de bens e serviços".

#### **O Impacto da Internet**

A relação entre inovação e divisão do trabalho constitui um ponto de reflexão e de condicionamento das políticas de desenvolvimento tecnológico, notadamente após o advento da Internet, com suas significativas repercussões na organização do trabalho. Segundo Lundvall e Borrás (1997), "a Internet, que deve ser a mais importante inovação infra-estrutural desde as ferrovias (segundo Schumpeter a mais importante inovação de seus dias) ... ajuda a acelerar o processo de inovação, tornando-o ainda mais dependente de esforços interativos e coletivos ... A Internet elimina a tradicional divisão do trabalho entre usuários e produtores da inovação, uma vez mais com implicações preciosas para as políticas de competição".

Segundo Tigre (1998), "a Internet constitui uma poderosa ferramenta para facilitar e multiplicar a comunicação global entre pessoas e instituições. Do ponto de vista econômico, seu impacto é refletido principalmente através do comércio eletrônico".

#### **Arranjos Produtivos Locais (APLs)**

Assim como em outros setores da economia, verifica-se, também na Indústria Mineral, uma tendência à estruturação de arranjos produtivos locais (APLs), os quais se notabilizam pela sinergia, complementaridade e convergência dos agentes de produção, bem como pela atuação integrada de *stakeholders*.

Na mineração brasileira já é possível caracterizar vários pólos produtores com perspectivas de organização em APLs. Sobressaem pólos de rochas ornamentais e de agregados para a construção civil onde, apesar do predomínio de práticas rudimentares de produção e gerenciamento, verifica-se um sensível potencial de incremento de produtividade, com ecoeficiência, em contrapartida a estímulos de alta relação benefício / custo. A questão relativa aos APLs e, mais especificamente, aos APLs de base mineral, voltará a ser abordada no item 7.2.3 do Capítulo 7.

### 5.1.5. Alterações nos Perfis de Governança

Chesnais e Sauviat (2003) assinalam que o regime contemporâneo de governança é dominado pela globalização financeira e possui uma estrutura hierárquica articulada internacionalmente. Muitos dos mecanismos financeiros chave possuem um raio de ação global, havendo uma enorme diferenciação na capacidade dos países em lidar com o novo poder do mercado financeiro. Sendo caracterizado por um regime competitivo específico, o sistema de acumulação é marcado por uma radical liberalização e pela desregulação do comércio e dos investimentos diretos (ID), além de ser dominado por corporações capazes de se fazer presentes como produtoras e vendedoras, em todos os mercados.

Ressaltam que a expansão através do comércio e da produção, em territórios internacionais, tem levado as empresas transnacionais (ETNs) a obter economias de escala que de outra forma não alcançariam..

Destacam também que o fluxo de rendas norte - sul, como resultado do serviço de juros, tem sido, por muito tempo, um canal de transferências. Mercados financeiros agem agora em conjunto com as operações das ETNs, na transferência de riquezas em largas escalas, dos países que recebem investimentos diretos estrangeiros (IDE) e investimentos financeiros, para os países onde estão localizadas as ETNs e investidores financeiros institucionais. Indicam ainda a existência de uma combinação de fatores políticos, militares e financeiros, os quais remontam ao fim unilateral do sistema *Bretton Woods*, em 1971, na gestão Nixon - Kissinger.

Johnson e Lundvall (2003) assinalam que, apesar do aparente sucesso da nova economia, nos EUA, e da crescente predominância do capital financeiro, a nível global, não existe mais, de acordo com *World Development Reports*, um "consenso de Washington" com relação a uma estratégia de melhores práticas ("*best practices*") para os países em desenvolvimento.

Petit (2003), ao analisar o novo regime de crescimento, destaca as principais tendências de transformações institucionais e organizacionais:

- **Divisão de trabalho entre as empresas:** adoção de novas atitudes estratégicas e tendência a se concentrar nas áreas de maior competência. Intensificação de subcontratações, de alianças estratégicas e de parcerias. Outra tendência associada é a de certificação e de normatização de produtos e serviços.
- **Novo papel do setor financeiro:** na nova governança financeira global, as empresas tendem a priorizar os interesses de acionistas acima dos demais *stakeholders*.
- **Mercado de trabalho:** riscos acentuados devido, principalmente, à mais intensa competição no mercado de produtos e às práticas gerenciais associadas a uma governança predominantemente financeira.

- **Comportamentos do consumidor:** informação e conhecimento bem utilizados incrementam o bem estar e a qualidade de vida, tornando-os mais indiferentes ao nível de renda. Se por um lado aqui se configura um novo fator de eficiência ou produtividade social menos associado à renda, por outro, pode-se também perceber o surgimento de um novo fator de desigualdades.

## 5.2. O Impacto do Novo Paradigma

### 5.2.1. Mudanças Tecnológicas e Ciclos de Desenvolvimento

Petit (2003), assinala que os mercados dependem de informação e conhecimento detidos por vendedores e compradores. Ressalta a afirmativa de Kaldor, de que a dinâmica de diferenciação de produtos conduz a ganhos de produtividade que, por sua vez, expande os salários e conseqüentemente, a demanda, intensificando o crescimento da economia. Destaca ainda que, enquanto a dinâmica de Kaldor (1972; apud Petit, 2003) considera a transferência de ganhos de produtividade para acréscimos de salários, a de Shumpeter é mais orientada para o lucro.

Aponta também a existência de três mudanças estruturais independentes e de longo prazo, as quais caracterizam o ambiente da economia do conhecimento: i) Difusão de TICs; ii) Educação intensiva; e iii) Internacionalização; assinalando as principais interações entre elas:

- **Ligação entre educação e difusão de TICs:** o ambiente de negócios na economia do conhecimento tende a se tornar de maior risco, devido: i) ao fato de que o mercado de produtos torna-se mais competitivo; ii) a maiores incertezas nas relações com o capital financeiro; e iii) à crescente intensidade dos ciclos de mudanças tecnológicas. Por outro lado, com a intensificação dos processos de educação, aprendizado e construção de competências, verifica-se a ocorrência de uma maior oferta de trabalhadores especializados a custos (salários) unitários decrescentes.
- **Ligação entre difusão de TICs e internacionalização:** embora a difusão e o uso de TICs não implique necessariamente em elevação de custos, no caso de difusão voltada às PMEs e à população de baixa renda, os custos com treinamento e equipamentos podem se tornar elevados. Entretanto, na difusão de TICs junto a PMEs, significativos benefícios incrementais podem ser obtidos, mediante a abertura de acessos de tais empresas a mercados e a recursos gerenciais e tecnológicos, superando um dos principais obstáculos com que se defrontam.
- **Ligação entre educação e internacionalização:** a difusão de TICs modifica os processos de ensino, aprendizado e de transferência de informação e conhecimento. A cooperação internacional se intensifica com a codificação que acelera a transferência de informação e conhecimento e amplia as trocas de conhecimento tácito.

- **Configuração das Mudanças Estruturais:** diante às mudanças e correspondentes interações focalizadas, as políticas de ação devem ser orientadas para aproveitar as oportunidades relacionadas: i) às complementaridades existentes entre mudanças institucionais em vários campos de atividades; e ii) às sinergias a nível local.

### 5.2.2. Base Geográfica e Inovação

Na análise da importância da proximidade geográfica, no relacionamento inter-firmas sobressaem quatro linhas de abordagem, segundo Schmitz (apud Vargas, 2002). Na primeira – incorporada nos modelos da nova teoria do crescimento e comércio internacional - se destaca o trabalho de Krugman (1991; 1995). Na segunda se destaca a contribuição de Porter (1989), que enfatiza a importância dos vínculos e fluxos de conhecimento que emergem das relações entre agentes locais na conquista de vantagens competitivas. Na terceira sobressaem os estudos de distritos industriais e outras formas de aglomeração industrial, em que se destacam autores como Storper (1997), Becatini, Brusco e Markussen. Na quarta linha de trabalho, relacionada ao estudo das relações entre proximidade e inovação são registradas as contribuições de Braczkick, Cooke e Morgan, Edquist (1997) e Cassiolato e Lastres (2003).

Ao assinalar que a região é encarada como um espaço cognitivo onde valores comuns e outros ativos intangíveis contribuem para o sucesso dos processos de aprendizado interativo e tendem a minimizar os custos de transação entre firmas, Vargas (2002), ressalta o pensamento de Cooke e Morgan, os quais apontaram a diferenciação entre o grau de coesão de um determinado território e sua trajetória de evolução, destacando-se a ocorrência de dois processos: i) **de regionalização**, onde a delimitação e coesão são definidas a partir de forças supra-locais; ou ii) **de regionalismo**, em que a evolução territorial é caracterizada por uma forte coesão ligada à existência de identidades sócio-culturais ou econômicas.

Assinala que os modelos de inovação territorial são predominantemente conceituados através de uma literatura que enfoca a dimensão territorial da inovação e da competitividade, através de três abordagens: i) **a de clusters industriais**, nos países em desenvolvimento, que se associa ao modelo da especialização flexível; ii) **a do milieu inovativo** – pioneira no estudo de processos endógenos de desenvolvimento regional; e iii) **a neoschumpeteriana** sobre sistemas de inovação e correspondentes modelos de análise da sua dimensão local ou regional.

### 5.2.3. Interferência de Acordos Internacionais

#### OMC - Organização Mundial do Comércio

As barreiras de mercado, tarifárias e não tarifárias, que vêm sendo impostas pela OMC, constituem sérios desafios que hoje se impõem no relacionamento dos países emergentes com as economias centrais. Dentre as limitadas alternativas para gerenciar a superação das mencionadas barreiras,

sobressaem as estratégias associadas à política tecnológica, particularmente no que se refere a: **i)** concessão de incentivos e subsídios de caráter tecnológico; e **ii)** estruturação de arranjos produtivos locais.

No primeiro caso, dentre as situações específicas admitidas pela OMC, de concessão de subsídios governamentais, sobressai o apoio a atividades de pesquisa conduzidas por empresas ou por universidades e Centros de P&D a serviço das mesmas, que se destine a cobrir até 75% dos custos de pesquisa industrial ou 50% dos custos de atividades de desenvolvimento pré-competitivo.

A OMC também considera como casos excepcionais a assistência a regiões carentes, desde que estruturada para o desenvolvimento regional e a assistência para adaptação a novos requerimentos ambientais impostos por lei, desde que seja ajuda única, limitada a 20% do custo total, diretamente ligada ao controle de poluição e disponível para todas as empresas, na mesma situação" (Oliveira, 2000).

Embora a OMC mantenha restrições ao uso de subsídios para atividades produtivas, os PIs concedem incentivos e subsídios, embutidos em projetos de desenvolvimento tecnológico de empresas - em cooperação com universidades e institutos de pesquisa - destinando recursos públicos para financiar, inclusive, etapas de industrialização encobertas sob a capa de apoio ao desenvolvimento tecnológico" (Oliveira, 2000).

Nos PEDs, o emprego de estratégias apropriadas para contornar as restrições da OMC apresenta-se particularmente importante na área de geociências e indústria mineral, tendo em vista a alta relevância das atividades de P&D, particularmente relacionadas a TICs, seja no campo da **exploração mineral** ou da **tecnologia mineral**, dado que cada depósito mineral requer solução tecnológica particular, em termos de processo de extração, transporte interno, beneficiamento e transformação.

Deve ainda ser ressaltado que as atividades de exploração mineral e de desenvolvimento tecnológico geralmente apresentam participação relevante na composição dos investimentos de empreendimentos de mineração, e, portanto, na formação dos custos finais de seus produtos. Conseqüentemente, a concessão de adequados estímulos fiscais e financeiros a tais atividades pode constituir vigoroso fator de competitividade e de atração de investimentos, além de constituir elemento estratégico para contornar as restrições e barreiras não tarifárias impostas pela OMC.

#### **5.2.4. Competição e Cooperação**

Ao focar o binômio competição - cooperação, Johnson e Lundvall (2003) afirmam que o intercâmbio de *know-how* não seria possível em uma economia puramente competitiva, pois pouco pode ser aprendido e a informação não pode ser usada efetivamente numa sociedade onde há pouca **confiança**. Assinalam também a existência de reservas inexploradas de competitividade, nos casos em **que vantagens comparativas** ainda não tenham sido transformadas em **vantagens competitivas**, devido a diversos fatores, dentre os quais a baixa

interação e difusão de conhecimento tácito, obstaculada pela inexistência de cooperação entre os agentes envolvidos.

Seja no âmbito das políticas públicas de desenvolvimento ou do planejamento estratégico empresarial, a questão-chave que alicerça a análise de posição competitiva é informação e conhecimento, cuja geração e difusão eficaz requer a adoção de comportamentos cooperativos, conforme delineado a seguir.

#### **No Âmbito das Políticas Públicas de Desenvolvimento**

O foco das políticas públicas de estímulo a investimentos e de melhoria de competitividade, tende a se deslocar das práticas ortodoxas de disseminação convencional de informações e de concessão de incentivos fiscais e financeiros, para processos de geração e difusão de ICA, mediante a incorporação e adequação das modernas TICs.

No âmbito da indústria mineral, as correspondentes entidades públicas e privadas devem dispor de informações que assegurem o monitoramento da posição competitiva do país nas atividades de exploração e produção de recursos minerais (E&P de RM), de tal forma a proceder, com segurança, aos ajustes que se façam requeridos para fortalecimento das condições de atratividade a novos investimentos.

#### **No Âmbito do Planejamento Estratégico Empresarial**

As empresas internacionais - ao se despertarem para a realização de programas de investimento em nações emergentes - empreendem um processo estruturado de planejamento procurando levantar e analisar informações sobre o país, vis a vis aos seus objetivos corporativos e às suas estratégias de sobrevivência, rentabilidade e crescimento, bem como de exploração, aquisição e desenvolvimento de propriedades minerais.

Baseado em conhecimento aprofundado de recursos e reservas e visão integrada e de longo prazo - relativamente às etapas de empreendimentos mineiros - o planejamento das empresas internacionais de mineração pressupõe um amplo processo de articulação, visando assegurar a construção e fortalecimento da imagem pró-ativa da empresa perante agências governamentais normativas e promotoras de desenvolvimento, entidades empresariais e profissionais, além de empresas locais detentoras de oportunidades disponíveis para negócios.

Por outro lado, ao empreender a coleta e análise de informações de suporte a processos de avaliação e seleção de oportunidades de investimentos, tais empresas priorizam alternativas que disponham de estudos de análise de competitividade das substâncias de seu interesse, comparativamente a outras regiões e/ou nações mineradoras. Ao investir em mineração em nações emergentes - as corporações mineradoras internacionais necessitam ainda estabelecer uma boa compreensão sobre o contexto sócio-político-econômico do país.



### 5.3. Sistemas Nacionais de Inovação

Segundo Breschi e Malerba (1997), os *National Innovation Systems* (NIS) enfatizam o papel de estados-nação, dado ser este o contexto em que se articulam atores que compartilham identidades e valores comuns (ex.: cultura, história e língua), além de bases sociais, políticas e institucionais. Registram ainda que: **i) Local Innovation Systems** (LIS) são regiões ou áreas com características históricas, sociais, culturais e produtivas bem definidas; **ii) Technological Systems** (TS) referem-se a indústria ou tecnologia específica; e **iii) Sectoral Innovation Systems** (SIS) são compostos de várias empresas com atividades de inovação em um determinado setor.

Destacam que nos SIS, as empresas se relacionam através de dois tipos de processos: **i)** de interação e cooperação; e **ii)** de competição e seleção de atividades inovativas e de mercado. Por outro lado, enquanto TS focaliza a rede de agentes e organizações conectados horizontal e verticalmente, SIS aborda as relações competitivas entre as empresas. Por sua vez, *Technological Regime* (TR) é caracterizado por quatro fatores: i) nível e tipo de **oportunidade**; ii) **apropriabilidade** do conhecimento; iii) **cumulatividade** do conhecimento, iv) **natureza** do conhecimento e **meios** de sua transmissão e comunicação.

Breschi e Malerba (1997) assinalam que o grau de concentração geográfica dos inovadores pode ser caracterizado em dois diferentes contextos, condicionados pela interação dos quatro fatores retro-mencionados:

- **Inovadores geograficamente concentrados:** quando se observam condições de alta oportunidade, alta apropriabilidade, alta cumulatividade, relevante fonte de conhecimento técnico-científico disponível em local específico e base de conhecimento caracterizada pela *tacitidade*, complexidade e aspectos sistêmicos.
- **Inovadores geograficamente dispersos:** quando existe baixa oportunidade, baixa apropriabilidade, baixa cumulatividade e base de conhecimento relativamente simples e codificada.

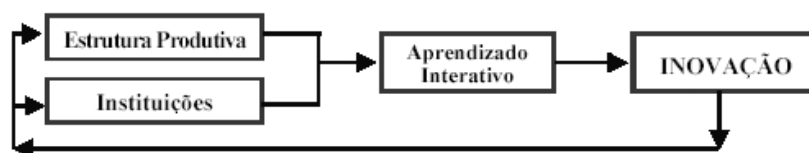
#### 5.3.1. Sistema de Inovação no Contexto da Economia do Aprendizado

Edquist (1997), assinala que inovações (tecnológicas, organizacionais, etc.) são criações de significado econômico, podendo ser efetivamente novas, porém, mais freqüentemente são novas combinações de elementos existentes. Lembra também que as teorias do aprendizado interativo em conjunto com as teorias evolucionárias da mudança tecnológica constituem as origens da abordagem de Sistema de Inovação. Ressalta ainda o pensamento de Carlsson e Stankiewicz, que escolheram “uma abordagem evolucionária em razão de sua habilidade em captar, em uma simples estrutura conceitual, os aspectos institucionais e organizacionais, bem como os aspectos cognitivos e culturais, relativos às mudanças econômicas e sociais”. Lembra também que Carlsson e Stankiewicz, Nelson e Rosemberg, assim como Lundvall e seus colegas – todos estão comprometidos com a idéia de que a **mudança tecnológica é um processo evolucionário**.

Ao conceituar que a função de produção descreve a forma pela qual a quantidade de um produto varia em função das quantidades dos fatores, Edquist (1997) destaca a afirmativa de Schumpeter de que "se ao invés de quantidades de fatores, variarmos a forma da função de produção, teremos a inovação". Schumpeter (1939; apud Edquist, 1997) afirmava ainda que "nós podemos simplesmente definir inovação como a instalação de uma nova função de produção ... quer seja no caso de uma nova matéria prima, novas formas de organização, abertura de novos mercados e assim por diante ..."; ou ainda ... "inovação consiste de novas formas de combinação de fatores ..."; ou ... "inovação consiste em conduzir novas combinações".

Destaca também, os pensamentos de Nelson e Rosemberg, para os quais inovação é o processo através do qual as firmas dominam e colocam em prática desenhos de produtos e processos de manufaturas que sejam novas para elas, independentemente ao fato de serem novos no contexto mundial ou no nacional.

Assinala ainda que a abordagem de NIS captura a importância dos aspectos políticos do processo de inovação e recorda Lundvall, o qual especifica dois componentes chave dos NIS (a base institucional e a estrutura de produção) e os qualifica como as mais importantes dimensões que conjuntamente definem o Sistema de Inovação.



Fonte: Calaes, 2003.

Figura 5.2 - Componentes-Chave de um sistema de inovação

Lundvall (1998) ressalta que o foco nas instituições orientadas diretamente para a produção e distribuição de conhecimento (escolas, universidades, laboratórios de P&D, etc.), exclui o aprendizado baseado na rotina. Lembra também que, na tradição da teoria econômica, o conceito de aprendizado possui conotações de "**aprender fazendo**" ("*learning by doing*"), (Arrow, 1962; apud Lundvall, 1998) e "**aprender usando**" ("*learning by using*") (Rosemberg, 1982; apud Lundvall, 1998), os quais enfatizam a criação do conhecimento como có-produtos de atividades de rotina.

Ao ressaltar que grande parte da literatura convencional associa inovação com a atividade que Schumpeter denominou de invenção - Mytelka (1998) assinala que, ao contrário, inovação é o processo através do qual as empresas se especializam e implementam o projeto e a produção de bens e serviços, que sejam novos para a própria empresa, independente de que sejam novos para os seus competidores.

Mytelka (1998) destaca ainda que o nível de aprendizado de uma firma está profundamente relacionado às seguintes estratégias de inovação (inspiradas em Abramovitz): **i) atingir a inovação** (*to catch up*), **ii) mantê-la** (*to keep up*); e **iii) desenvolve-la** (*to get ahead*).

**Catching up:** envolve a criação de capacidades para solução de problemas que habilitem a empresa a melhorar a produtividade, a imitar e a adaptar, às condições locais, o produto, processo e tecnologias organizacionais já desenvolvidas em qualquer lugar. É durante a fase de “*catch up*” que as empresas “*aprendem a aprender*”.

**Keeping up:** além das capacidades produtivas, que sustentam a competitividade com base em baixos salários e/ou baixas relações preço / produtividade, as empresas devem construir investimentos e capacidades incrementais de mudança que lhes permitam modificar e reconfigurar produtos e processos.

**Getting ahead:** continuar inovando pressupõe a capacidade de projetar e de desenvolver novos produtos e processos, o que pode resultar da combinação de tecnologias genéricas que já existam ou de P&D que alarga as fronteiras do conhecimento. No passado, a capacidade de sustentar esforços de P&D, conferia claras vantagens a uma empresa. Atualmente, a dimensão da rede de que a empresa participa é, que assegura suporte crítico à atividade inovativa na fronteira tecnológica.

Cassiolo, Lastres e Maciel (2003) assinalam as seguintes considerações complementares, relativas à relação entre aprendizado e inovação:

- A ênfase deve ser colocada na capacidade de aprender e de inovar, como elementos cruciais para a produtividade e a competitividade dos agentes econômicos, e não na capacidade de adquirir e de usar novos meios técnicos.
- A criação e a sustentação de oportunidades para o aprendizado e a inovação deveria estar no centro das novas políticas e estratégias públicas e privadas orientadas para a promoção da capacidade de aquisição e uso do conhecimento.
- A idéia de sociedade do aprendizado parece particularmente interessante para os países em desenvolvimento, porque enfatiza o processo de aprendizado e, portanto, de mudanças.

### **5.3.2. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento Econômico**

Coutinho (2003) assinala que as características dos sistemas macro-econômicos condicionam as decisões micro-econômicas que formam os padrões de financiamento, governança corporativa, comércio internacional e mudanças tecnológicas, influenciando, conseqüentemente, a dinâmica do conhecimento, do aprendizado e da inovação. Como exemplo, assinala que as taxas de desconto e de

retorno aplicadas em estimativas de valor econômico dos ativos são baseadas em taxas de juros, as quais incorporam o risco monetário do país e o específico risco de crédito ou comercial do empreendimento. Lembra ainda que, similarmente, a taxa de câmbio tem um efeito direto e decisivo sobre decisões micro-econômicas.

Assinala também que regimes macro-econômicos benignos são aqueles capazes de combinar baixas taxas de juros com taxas de câmbio relativamente sub-avaliadas (condições que promovem a maior adição de valor doméstico, bem como maior estímulo à exportação). Por sua vez, regimes macro-econômicos malignos são aqueles que combinam altas taxas de juros com taxas de câmbio sobre-avaliadas (condições prejudiciais à produção doméstica e à competitividade das exportações).

Quadro 5.1 - Sistemas macro-econômicos e condições para a competição

Taxa de Câmbio	Taxa de Juro:	
	Baixa	Alta
<b>Sub-avaliada</b>	<b>A) Benigno:</b> sólida posição externa; taxa de juros com persistente viés de baixa; Círculo virtuoso é possível	<b>B) Semi-maligno:</b> esta situação pode ser mitigada pelo estímulo de uma taxa de câmbio relativamente positiva; taxa de juros em declínio
<b>Sobre-avaliada</b>	<b>C) Semi-benigno:</b> se a posição externa pré-existente for sólida; taxa de câmbio sobre-avaliada pode erodir a posição; taxa de juros pode continuar a cair se a inflação se mantiver baixa.	<b>D) Maligno:</b> alta taxa de juros sustenta a sobre-avaliação da taxa de câmbio, afetando as contas externas de modo adverso; pode também resultar em déficits fiscais de origem financeira.

Fonte: Coutinho, 2003.

Países com balança de pagamentos em equilíbrio ou superavitária e boa posição de reservas estrangeiras se tornam mais atrativos e, portanto podem melhor desfrutar de crescimento mais elevado, devido a taxas de juros mais reduzidas e mais baixas taxas de risco cambial (posições A e C).

Por outro lado, países com desequilíbrios persistentes em suas contas correntes e com insuficientes reservas de moeda estrangeira são penalizados por suas taxas de câmbio e pela sua taxa de risco, precisando, conseqüentemente, manter elevadas as taxas de juros, refletindo uma posição de vulnerabilidade macro-econômica (posições B e D).

Coutinho (2003) ressalta que, no sistema de *Bretton Woods*, os países em desenvolvimento poderiam incorrer em modestos déficits externos (financiados por IED ou por empréstimos oficiais) sem que constrangimentos fossem impostos em suas políticas de taxas de juros. Paradoxalmente, o sistema corrente de "globalização financeira" afeta de modo adverso a alocação eficiente de capital ao punir os países deficitários e premiando os superavitários .

Verifica-se que, sob regimes macro-econômicos benignos, o grau de autonomia na política nacional é comparativamente maior. No entanto, no caso de regimes macro-econômicos malignos, a dependência em relação aos fluxos

de capital externo, sujeita as autoridades econômicas a pressões liberalizantes, por parte de organizações internacionais. Assinale-se, entretanto, que em regimes macro-econômicos malignos, a **aceleração da taxa de inovação e aprendizado** constitui uma relevante estratégia de sustentação do desenvolvimento.

Assinale-se ainda que a aceleração da **inovação** e do **aprendizado**, proposto por Coutinho (2003) pode atuar como o motor de "liberação" do SI do país, de sua base de recursos naturais, ou seja, possibilitando que o país utilize a sua base de recursos naturais, sem que seja por ela constrangido, conforme o pensamento de Edquist (1997).

### **5.3.3. Financiamento da Pesquisa, do Desenvolvimento e da Inovação Tecnológica**

Chesnais e Sauviat (2003) registram que investimentos de longo prazo em educação e aprendizado constituem a base da democracia, do desenvolvimento e da competitividade, devendo ser implementados com absoluta prioridade, seja através de mecanismos de financiamento estatal (como na Europa continental) ou pela combinação do capital público e privado (como nos países anglo-americanos e no Japão). Ressaltam ainda que a mudança do financiamento público para o privado e do controle gerencial para o controle do mercado acarreta mudanças no nível, nos objetivos, nas prioridades e no horizonte dos investimentos em inovação.

Assinalam que, à medida que cresce o financiamento privado, em detrimento das fontes públicas, o nível geral de financiamento do investimento em inovação estará mais influenciado pelas perspectivas de rentabilidade e de demanda efetiva.

Ressaltam também que o imenso poderio econômico, social e político do mercado financeiro é fundamentado na articulação de duas forças: de um lado uma concentração sem precedentes de capital financeiro e, de outro, a possibilidade de desinvestimento instantâneo, assegurada pelos mercados secundários.

Segundo os autores, os mecanismos de centralização e de concentração dos fundos especializados em investimentos financeiros ganharam força no início da década de 80, com base: i) na transferência de riqueza através da dívida do Terceiro Mundo; e ii) na criação de déficit orçamentário nos países avançados, pela tributação leniente dos altos níveis de renda e dos ganhos de capital; e iii) na abertura de espaço para a dívida pública que tem sido e permanece sendo o principal fator da globalização financeira.

Chesnais e Sauviat (2003) lembram ainda que o início dos anos 90 foi marcado por um pequeno declínio no nível de despesas com P&D e de sua participação no GDP dos países da OECD. No caso americano, a situação muda a partir da segunda metade da década de 90, com o "boom" financeiro promovido com o novo aumento nos gastos nas corporações.

Lembram também as mudanças do regime fiscal e financeiro no início dos anos 80, marcada pelo aumento dramático nas taxas de juros reais, assim como pela “revolução pelo lado da oferta”, prometida e implementada por Ronald Reagan. Além disso, o programa “Guerra nas Estrelas” - com seu duplo objetivo de assegurar a hegemonia aeroespacial americana e de recolocar os EUA como líder tecnológico, acima do Japão - tinha de ser financiado. Como decorrência, a política “militar-keynesiana”, praticada por Reagan, veio a ser financiada por vultuosas emissões de títulos da dívida americana. Em consequência, por mais de 15 anos a dívida do governo americano representou metade da dívida pública mundial.

Assinalam, por outro lado, mudanças radicais na relação universidade-indústria, resultando em descobertas científicas vitais, sob o auspício de um novo marco institucional (“*Bayh-Dole Act*”), mediante o qual as universidades foram autorizadas a licenciar invenções, desenvolvidas em seus laboratórios, a empresas americanas, conferindo-lhes acesso a importantes fontes de recursos na forma de *royalties* e permitindo-lhes, conseqüentemente, maior autonomia na programação de novos investimentos em P&D.

O novo marco institucional modificou radicalmente a relação universidade-indústria nos EUA. De 1980 a 1998, o financiamento industrial para a pesquisa acadêmica aumentou em 8,1% ao ano, alcançando US\$ 1,9 bilhões em 1997. Antes do *Bayh-Dole Act* as Universidades produziam cerca de 250 patentes por ano, muitas das quais nunca foram comercializadas. Em 1998, este número chegou a 4.800, grande parte já comercializada.

#### **5.4. A Inserção das Tecnologias de Informação e de Comunicação na Mineração**

Dado que a indústria mineral reúne segmentos de características heterogêneas, quanto ao porte, intensidade de capital e padrão de organização - a inserção de TICs na mineração oferece um largo espectro de oportunidades efetivas e demandas potenciais.

Para caracterizar a mencionada heterogeneidade, cabe lembrar, de um lado, a existência de ETNs, com elevada concentração de TICs. Com ativos e faturamentos de bilhões de dólares, as *senior mining companies* dedicam-se, predominantemente, à exploração e produção de recursos minerais metálicos (ferrosos, não ferrosos ou preciosos), bem como de alguns não metálicos (ex.: carvão, fertilizantes e diamantes). Por sua vez, as *junior mining companies* se dedicam à exploração mineral (prospecção e pesquisa) de metais preciosos, metais-base e diamantes, com o suporte dominante de *venture capital* capitado em mercados financeiros altamente especializados.

Configura-se, por outro lado, uma elevada população de empresas dedicadas à produção de recursos minerais não metálicos (ex.: materiais de emprego na construção civil, rochas ornamentais, insumos para as indústrias

de cerâmica, vidros, etc.), que predominantemente operam em mercados locais, atuando com técnicas e métodos gerenciais menos sofisticados.

#### **5.4.1. Comportamento e Oportunidades de Aplicação das TICs na Indústria Mineral**

Seja na interpretação e integração de dados geológicos, geofísicos, geoquímicos e de sondagem, através de complexos algoritmos, na simulação e animação de métodos de lavra e beneficiamento de bens minerais, ou nos correspondentes controles de processo - as TICs cada vez mais se afirmam como instrumentos indispensáveis à exploração e exploração mineral.

Nas operações de beneficiamento, as TICs constituem ferramentas importantes na simulação de processos. O crescimento do emprego da cominuição autógena ou semi-autógena, por exemplo, tem sido facilitado pelo uso de métodos de simulação que exploram as relações entre o tamanho do material fragmentado e a carga dos circuitos de moagem.

A modelagem molecular também tem permitido grandes avanços à flotação, através da determinação de reagentes *taylor made* adaptados, caso a caso, às condições de processo. Também merece especial destaque o crescimento do emprego de colunas de flotação, ao invés de células, permitindo grande diminuição de espaço físico dos circuitos de concentração, aliada a um controle mais simplificado das variáveis envolvidas.

#### **5.4.2. Experiências Notáveis**

Exemplos a seguir relacionados caracterizam o perfil atual e as tendências relacionadas às TICs de interesse para a Indústria Mineral:

**Quantified Exploration Solution Technology - 3 D Quest:** trata-se de uma tecnologia dedicada à exploração mineral, orientada no sentido de armazenar e de processar grandes massas de dados, gerando elementos de análise e decisão de grande eficácia, com significativa repercussão em termos de redução de custos, prazos e riscos. Além de oferecer agilidade/flexibilidade na integração, processamento e interpretações multi-disciplinares, propicia o monitoramento de benefícios e custos efetivos e potenciais, assegurando suporte para tomada de decisões, em ambiente de riscos e incertezas. Portanto, mediante agregação de valor à informação coletada nas etapas de um programa de exploração, o sistema propicia a redução do risco exploratório e, conseqüentemente, do custo de descoberta.

**GIS - Geographic Information System:** para atividades econômicas que dependem de planejamento e gestão geo-referenciada, o GIS ocasionou importantes benefícios. Na mineração, o GIS, associado a *softwares* especializados e às novas tecnologias de comunicação, revolucionou as atividades de exploração, ao assegurar a instantaneidade da difusão e processamento de informações, imprimindo uma aceleração inusitada à produtividade da exploração mineral. Trabalhos que anteriormente necessitavam de inúmeras idas e vindas entre escritório e campo, são hoje

facilitados pela **ida do escritório ao campo**, através de microcomputadores / *lap tops* e da comunicação por telefonia celular ou via satélites.

**Softwares de modelagem e simulação de jazidas e minas:** com o suporte de plataformas *CAD (Computer-Aided Design) / CAM (Computer-Aided Manufacturers)*, diferentes *softwares* têm sido desenvolvidos para modelar, em três dimensões, depósitos e jazidas minerais, bem como para simular a progressão das operações de lavra, ao longo do horizonte de exaustão. A título de referência, cabe destacar o produto *Mine Map Windows System* e os *softwares Surpac* e o *Datamine*, de uso corrente em muitas empresas. Produtores de equipamentos para a lavra têm utilizado o *CAVE (Computerised Automatic Virtual Environment)*, para melhorar a eficiência de seus produtos.

**Personal Computer Deposit Evaluation Program – PCDEP:** assim como outros sistemas análogos, **PCDEP** constitui um instrumento de suporte no planejamento empresarial e na formulação de políticas públicas. Dentre suas aplicações típicas, cabe destacar a comparação de planos alternativos de desenvolvimento; a análise de oportunidades de investimento e de aquisições de ativos; a negociação de acordos entre empresas; a avaliação de alterações de ordem fiscal; a comparação dos efeitos relativos a *royalties* versus imposto sobre o lucro; e a análise de competitividade entre diferentes sistemas tributários. Com base no Modelo de Simulação de *Montecarlo*, **PCDEP** incorpora a análise de risco à avaliação econômica, determinando o intervalo de confiança e a probabilidade de perda associados a um dado indicador de decisão. **PCDEP** foi desenvolvido pelo *Centre for Resource Studies - CRS*, da *Queen's University, Kingston, Ontario, Canada* e conta com a experiência da equipe de Economia Mineral, daquela instituição.

**Precision Tree:** trata-se de um *software* que auxilia a construção de árvores de decisão (*decision trees*) em complexos processos de tomada de decisão, envolvendo riscos e incertezas, tais como os que comumente se apresentam nas áreas de petróleo e mineração. Além de calcular os valores esperados e os riscos associados a cada uma das alternativas consideradas, a ferramenta indica a opção preferencial, bem como oferece outras funções que auxiliam no momento da tomada de decisão. Uma dessas funções é a "*Decision Analysis*", que gera valores estatísticos, gráficos e o "caminho" de decisão.

**E.commerce:** o *Valepontocom*, da CVRD, bem como o *Latinex*, que envolve os grupos brasileiros Bradesco e Votorantim e os mexicanos Cemex e Alfa, são exemplos de portais de e.commerce que envolvem corporações atuantes na indústria mineral. Por outro lado, ao contrário do *Latinex* de perfil horizontal, o *Quadrin* é um super-portal de e.business, focado na indústria mineral e que conta com a participação de grandes empresas internacionais de mineração tais como: Alcan, Alcoa, BHP/Billiton, Codelco, CVRD, Noranda, Pechiney, RT e Votorantim. Assinalam-se, dentre os benefícios do e.commerce o incremento de eficiência, a redução de custos e preços e o aumento da acessibilidade no mercado de suprimentos.



#### 5.4.3. TICs nos Países Mineradores

Nos países de maior destaque na mineração mundial, o desenvolvimento de TICs encontra-se freqüentemente associado a Programas de C&T e de P&D com perspectivas de geração de valor, através de Projetos multi-institucionais com participação de empresas e instituições diversas.

Na África do Sul, o principal agente de fomento tecnológico é o *CSIR - Council for Scientific and Industrial Research*. Na área de mineração, sobressai o *Mintek*, responsável pelo desenvolvimento do processo *CIP - Carbon in Pulp*, largamente usado em todo o mundo.

Na Austrália, 67 *Cooperative Research Centers - CRCs* executam projetos de P&D em 6 áreas estratégicas. Na mineração, 7 *CRCs* dispendem cerca de A\$ 70 milhões/ano, dos quais cerca de 45% em geociências e 55% em tecnologia mineral.

No Canadá, dentre as ações em C&T, destaca-se o *Programa de Avaliação Tecnológica de Efeitos Aquáticos (AETE)*, o *Programa de Drenagem Ambiental Neutra da Mineração (MEND)*, bem como a *Mina Experimental* da *Canmet*, instalada em 1991, com o propósito de promover a melhoria de produtividade e condições de segurança.

Nos Estados Unidos, como instrumento de política industrial e tecnológica sobressai o *Buy American Act* que favorece a indústria local contra possíveis *dumpings* ou subsídios externos.

Nos países mineradores emergentes, as diretrizes previsíveis em termos de C&T e P&D mineral deverão se manter sintonizadas com os seguintes princípios norteadores de política mineral: **i)** estímulo à reciclagem de metais; **ii)** desenvolvimento de processos para recuperação de metais a partir de rejeitos e de proto-minérios; e **iii)** verticalização da produção.

As tendências e perspectivas associadas ao desenvolvimento e aplicação de TICs nos países mineradores deverão também se manter condicionadas pelo clima e fluxo de inversões, os quais por sua vez oscilam em função de programas de estímulos a investimentos, crescentemente empregados em dezenas de nações em todo o mundo, sempre com o propósito de tornar os seus respectivos territórios mais competitivos na atração de capitais de risco. A título de referência, encontram-se a seguir assinalados os principais estímulos praticados em três países selecionados: Argentina, Austrália e Canadá.

**Argentina:** A partir de reformas implementadas em 1993, em que se destaca a *Lei de Inversiones Mineras*, a Argentina edificou um sistema de estímulos a investimentos em mineração, onde sobressai o mecanismo fiscal de indução da composição de capitais próprios e de terceiros, requeridos para a implantação

de empreendimentos de mineração, a partir da reavaliação e incorporação de correspondentes propriedades minerais:

**Austrália:** A Austrália dispõe de consagrados instrumentos normativos que definem os princípios, critérios e metodologias adotados nos processos de: *i)* definição, classificação e elaboração de relatório conclusivo sobre Recursos e Reservas (*JORC Code*); e *ii)* análise e avaliação de Recursos e Reservas e emissão de correspondente relatório (*VALMIN Code*).

**Canadá:** O Canadá possui experiência densa, contínua e bem sucedida na gestão de estímulos a investimentos, notadamente no que se refere à capitalização de empresas emergentes orientadas para a pesquisa mineral (*junior mineral exploration companies*), articulada a mecanismos específicos, em que se destaca o renomado *flow through share*. Para assegurar o acesso ao mercado de capitais, é necessário apresentar relatório de avaliação técnico-econômica das propriedades minerais, no qual é demonstrado o mérito dos ativos envolvidos e justificado o programa proposto de investimentos, seja em exploração ou em desenvolvimento.

## 6. MINERAÇÃO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O presente capítulo aborda a relação da sustentabilidade com o desenvolvimento regional e urbano, a questão dos conflitos de uso e ocupação do solo, bem como o relacionamento da atividade mineral com o ordenamento do território.

### 6.1. Sustentabilidade e Desenvolvimento

O relatório ***Nosso Futuro Comum*** - que introduziu para a civilização contemporânea o conceito do desenvolvimento sustentável - registra em seu parágrafo inicial:

*"Na metade do século XX, vimos nosso planeta a partir do espaço pela primeira vez, vimos uma pequena e frágil esfera dominada não pela atividade humana e sim por uma porção de nuvens, oceanos, áreas verdes e solos. A incapacidade da humanidade de enquadrar suas atividades dentro deste padrão está mudando os sistemas planetários. Muitas destas mudanças vêm acompanhadas de ameaças letais." (World Commission, 1987, apud Escobar, 1994).*

A União Internacional para a Conservação da Natureza definiu o desenvolvimento sustentável como sendo "o processo de melhoria econômica e social que satisfaz as necessidades e valores de todos os grupos da população, mantendo as opções futuras e conservando os recursos naturais e a diversidade" (Carrizosa, 1992, apud Pimiento, 2000). Tal definição incorpora os seguintes princípios associados ao desenvolvimento:

**Sustentabilidade Ecológica:** o desenvolvimento deve ser compatível com a manutenção dos processos ecológicos, a diversidade biológica e os recursos biológicos;

**Sustentabilidade Social:** o desenvolvimento deve propiciar melhorias das condições sociais, bem como o fortalecimento da identidade das comunidades;

**Sustentabilidade Cultural:** o desenvolvimento deve ser compatível com a cultura e os valores dos povos afetados;

**Sustentabilidade Econômica:** o desenvolvimento deve ser economicamente eficiente e equitativo intra e inter-gerações”.

#### **6.1.1. Futuro Comum ? - Contextos e Discursos da Sustentabilidade**

Ao conceituar **desenvolvimento sustentável** como o processo “que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as capacidades das futuras gerações em satisfazer suas próprias necessidades”, a Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento (*Comissão Brundtland*) criou uma ponte conceitual entre meio ambiente e o desenvolvimento.

Escobar (1994), ao desenvolver a sua visão crítica com relação ao Relatório *Brundtland*, assinala que “a perspectiva latino-americana de desenvolvimento sustentável começa por afirmar a necessidade de diferenciar os problemas ecológicos por regiões, sem cair em uma perigosa homogeneização do ambientalismo global”.

Por outro lado, segundo Sachs (1988, apud Escobar, 1994) a diferença entre as propostas dos anos setenta (tais como as do Clube de Roma) e as teses do Relatório *Brundtland*, é que aquelas focavam os **limites do crescimento**, enquanto o discurso dos oitenta focaliza o **crescimento dos limites**.

A partir das reflexões dos problemas globais, intensificadas a partir da reunião de Estocolmo de 1972, a problematização das relações entre natureza e sociedade passou a encontrar três correntes de ressonância classificadas por Escobar (1994) como: Liberais, Culturalistas e Eco-socialistas.

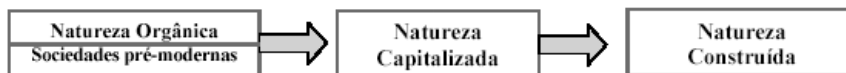
#### **Sustentabilidade: Contextos e Discursos**

Da análise de diversos contextos e discursos verifica-se não existir uma teoria acabada de desenvolvimento sustentável. Para Escobar (1994) o “relatório *Brundtland* é considerado liberal, ao destacar a perspectiva de reconciliar o crescimento econômico com o meio-ambiente, através do conceito de desenvolvimento sustentável”.

Assinala-se também que, enquanto o discurso liberal sustenta que o crescimento é necessário para eliminar a pobreza, com o objetivo de proteger o ambiente, a visão crítica ressalta que o crescimento econômico conduz à exaustão dos recursos e à contaminação e, conseqüentemente, à geração de pobreza. (Escobar, 1994).

Os culturalistas e os eco-socialistas assinalam que o planejamento ambiental pode maximizar a perspectiva de aproveitamento dos recursos naturais, de tal forma que a criatividade humana possa maximizar o futuro (Conable, 1987, apud Escobar, 1994).

Leff (apud Escobar, 1994) introduz as noções de produtividade eco-tecnológica e de racionalidade ambiental - nas quais o processo produtivo está conformado em três níveis de produtividade (ecológica, tecnológica e cultural). Haraway (apud Escobar, 1994) conceitua a reinvenção pós-moderna da natureza (ao prever o desaparecimento das noções orgânicas de vida, devido ao avanço da biotecnologia), constata que a ciência converte-se num discurso político de grande importância (ao produzir novas formas de criar e intervir no mundo) e pontua o surgimento da cibercultura, ressaltando as novas formas de organização da produção.



Ao lembrar o *slogan* dos anos 70 (pensar globalmente e atuar localmente), Sachs (1997), assinala que o atual conceito de desenvolvimento sustentável "contém uma mensagem central: *manter o volume de extração / emissão equilibrado com as capacidades regenerativas da natureza*". Tal conceito esconde um conflito ainda não plenamente percebido, pois coloca em jogo questões fundamentais como poder, democracia, e autonomia cultural. Sustentabilidade? ... a que nível? ... e aonde se encerrará o ciclo de uso e regeneração? Ao nível de uma comunidade?, de uma aldeia?... de um país? ... do planeta como um todo? Ressalta que "o planeta é o espaço em que a humanidade e a natureza devem alcançar o equilíbrio", ou seja, o mundo é a arena em que deve se dar a compatibilização dos recursos naturais e econômicos.

Hueting e Reijnders (1998) assinalam que sustentabilidade é um conceito objetivo, que denota um estado de equilíbrio entre o **capital ambiental** e os **recursos naturais**, sendo aquele definido como os usos possíveis ou funções do ambiente e este como os recursos supridos pela natureza capazes de serem cientificamente caracterizados.

Ressaltam também que os recursos renováveis acusam com maior frequência uma sustentabilidade **forte**, ao contrário dos não renováveis, que possuem uma maior propensão a sustentabilidades **fracas**. No primeiro caso, a sustentabilidade é uma função da capacidade de regeneração vis a vis à intensidade de uso. No segundo, a sustentabilidade é função da adequação de hábitos e práticas de consumo, e do desenvolvimento de substitutos.

Apesar de suas incongruências, a expressão desenvolvimento sustentável estimulou a compreensão, por parte da sociedade moderna, com relação: *i*) à necessidade de reduzir drasticamente o uso da natureza como fonte de insumos e depósito de dejetos; *ii*) à possibilidade de sua efetivação

por meio da concepção e desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como da adequação de hábitos e práticas sociais.

Diante aos contextos e discursos vigentes, conclui-se que a efetivação do conceito de desenvolvimento sustentável depende fundamentalmente de consciência social e da mobilização de esforços científicos e tecnológicos em sintonia com uma nova forma de percepção do mundo.

#### **Futuro Comum - Visão Renovada**

Em várias partes do mundo as comunidades locais estão sendo estimuladas a atuarem como guardiãs dos capitais natural e social, mediante o manejo sustentável dos mesmos (M. O'Connor, 1993, apud Escobar, 1994). Esta forma pós-moderna de capital ecológico depende: **i)** da conquista do território; **ii)** do envolvimento das comunidades; e **iii)** do conhecimento local.

Segundo Escobar (1994), "os movimentos sociais e as comunidades do Terceiro Mundo precisam articular estratégias produtivas alternativas que sejam **sustentáveis ecológica e culturalmente ...**" (grifo nosso). É necessário estabelecer estratégias científico-tecnológicas que estimulem a **incorporação da criatividade local, promovendo o pluralismo tecnológico**.

Brand (2001) assinala ser necessário rever "os enfoques ambientalistas ortodoxos" os quais "ignoram (...) a possibilidade de perceber no ambiental (...) uma resposta a outros problemas de ordem social, tais como a coesão, a governabilidade, a justiça, a representação política e estética, etc." Ressalta também que "a manutenção das funções ambientais para as futuras gerações, requer renúncias a determinadas frações do consumo atual". Requer ainda uma visão capaz de perceber os conflitos ambientais como "oportunidades de gestão pública de apreciável valor".

#### **6.1.2. Globalização, Sustentabilidade e Desenvolvimento Local**

A globalização pode ser entendida como um fenômeno resultante da maior integração dos países do mundo, intensificado pelas modernas tecnologias de comunicação e de informação, bem como pelas mudanças nas relações geopolíticas, associadas à distensão de fins do século XX, envolvendo a queda do Muro de Berlim, a dissolução da URSS e a extinção da Guerra Fria.

A moderna tecnologia de informação muda a natureza da economia ao permitir decisões estratégicas em tempo real e em escala global. Neste contexto, o comércio mundial e os fluxos de investimento vêm crescendo em ritmo bem mais acentuado do que em passado recente. Evidencia-se também a consolidação de novos padrões de competição, determinados pela conjugação de inúmeros fatores, tais como: clima de investimento em países emergentes (estabilidade, regulamentação, abertura e integração internacional), infraestrutura, base tecnológica, acesso a mercados financeiros globalizados e educação / treinamento.

Sachs (1997) assinala que "um novo bipolarismo ocorre no globo e abarca todas as nações. Já não é a divisão Este-Oeste que marca as sociedades, e sim a divisão Norte-Sul". Ressalta que , "durante os anos 80, a participação dos países em vias de desenvolvimento (dois terços da população do planeta), no PNB mundial foi reduzida para 15%, enquanto a participação dos países industrializados (20% da população mundial), subiu para 80%."

Brand (2001) registra que, "com a reconfiguração da relação **global-local**, verifica-se a reformulação do local como plataforma de integração e identidade"

### **6.1.3. Novos Paradigmas do Processo de Desenvolvimento**

Acsegrad (1997) assinala que a questão ambiental pode ser entendida como resultante de conflitos pela "apropriação (...) do território, num mundo biofísico caracterizado pela complexidade". Ressalta ainda "que os sujeitos políticos que exercem a hegemonia sobre o território tenderão a impor, sobre os demais sujeitos, sua própria concepção sobre o ambiente", evidenciando "a possibilidade de conflito entre distintos modos de apropriação do meio ambiente".

Assinale-se "que o meio-ambiente é o fator chave no esforço para controlar o espaço, na oposição que emerge entre duas lógicas espaciais: o espaço virtual dos fluxos eletrônicos e o espaço real dos lugares onde transcorre a vida diária das pessoas" (Castells, 1997, apud Brand, 1999).

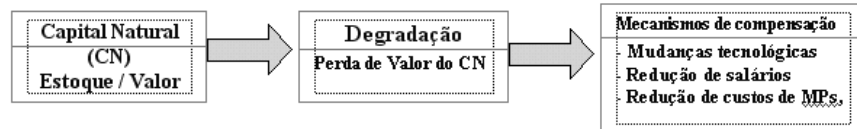
#### **A Capitalização da Natureza**

Escobar (1994) assinala que "a natureza está composta de recursos limitados e, portanto, com valor monetário, e sujeitos a serem possuídos". Lembra ainda que "os desejos do homem são ilimitados e que, dada a escassez dos recursos, suas necessidades só podem ser satisfeitas através de um sistema de mercado, regulado por preços". Ao refletir sobre a capitalização da natureza, retoma as duas célebres contradições do capitalismo:

**1ª Contradição:** de acordo com a teoria marxista clássica, a contradição fundamental do capital é entre as forças produtivas e as relações de produção; ou entre a produção e a realização de valor, a "mais-valia".

**2ª Contradição:** a história da humanidade pode ser vista como uma capitalização progressiva dos fatores de produção. Exemplos: **i)** cultivo de árvores; **ii)** privatização de direitos sobre a terra e sobre a água; **iii)** formação da força de trabalho.

Ao degradar e destruir suas próprias condições de produção, o capital - objetivando manter os níveis de rentabilidade - compensa este fato através de mudanças tecnológicas e da redução de custos de mão-de-obra e de matérias primas.



Acselrad (1997) lembra que muitos autores, "partindo do postulado segundo o qual *os preços devem refletir as diferenças nas dotações ambientais* vêem o meio ambiente como uma nova variável a integrar os modelos de equilíbrio". Assinala ainda que a acumulação baseada na expansão da escala de produção torna-se, a partir de um certo patamar, desacumulação do capital (natural).

### Elementos de Sustentabilidade

Ao analisar a articulação da reprodução social com a base material, Acselrad (1997) observa a existência de duas racionalidades básicas:

**Construção da sustentabilidade como um princípio de conservação social:** Tendo por fundamento a "teoria da utilidade, a lógica da vantagem material" e a "maximização na relação entre meios e fins", desta racionalidade sobressaem duas matrizes discursivas: **i) de Eficiência:** que "propõe uma economia de meios tendo por fim o crescimento econômico"; e **ii) de Escala:** que "propõe a limitação quantitativa dos fins (a abundância material em que se apóia a acumulação)".

**Projeção da sustentabilidade no campo da transformação social:** que entende que a ação do homem no mundo é mediatizada por um projeto cultural que ordena a experiência prática para além da simples lógica utilitária, na formulação de Marshall Sahlins, alcançando "valores como equidade, democracia, diversidade cultural, auto-suficiência e ética..."

## 6.2. Sustentabilidade e Desenvolvimento Urbano e Regional

Micoud (1996), registra que "a Ecologia Urbana aborda o meio natural, as trocas de fluxos de materiais e energia e as condições de durabilidade". Por sua vez, Camagni (1997), assinala que - com suas emissões de resíduos sólidos, líquidos e gasosos (principalmente CO, CO<sub>2</sub> e N, devido ao tráfego de veículos auto-motores) - "a cidade influencia muito a sustentabilidade global".

Conforme assinalado por Siebert (1985, apud Acselrad, 1997), "para assegurar a alocação inter-regional ótima dos recursos, cada região deveria arcar com os custos ambientais que causam em outra área através de efeitos inter-regionais".

### 6.2.1. Novas Enunciações do Desenvolvimento Urbano

Brand (1999), assinala que "enquanto questões de igualdade e redistribuição foram retiradas da agenda de planejamento, não apenas as

imagens espaciais modernistas do planejamento se tornaram obsoletas, **como também a base ética para legitimação do planejamento como prática institucionalizada**" (grifo nosso).

Ressalta também que a questão ambiental assegura ao planejamento a oportunidade de modernizar a sua agenda social, **ao incorporar novas causas morais e novos fundamentos éticos** (grifo nosso), nos quais a defesa do interesse público e do bem comum podem ser plausivelmente colocadas na condição de espacialidade pós-moderna.

Brand (op. cit.) destaca ainda que "a atração política pela questão ambiental reside no fato de que esta constitui uma referência universal para a reconstrução do senso de comunidade, solidariedade e de interesse comum em um mundo socialmente frágil e fragmentado". Assinala ainda que, em termos urbanos, duas principais condicionantes podem ser extraídas, deste significado político do meio ambiente:

"... o meio-ambiente constitui a representação de um espaço onde o bem comum pode ser justamente colocado e, portanto, pode ser apresentado como base para a construção do senso de solidariedade entre os cidadãos.

"... o meio ambiente também modifica o tipo de projeto urbano, que deve contar com o suporte da sociedade urbana como um todo, além de capturar a imaginação pública de tal forma que adquira efetiva viabilidade política."

Brand (1999) ressalta também que "o planejamento urbano ambiental renova o interesse em ruas, praças e redes de espaços abertos, agora politicamente revigorados como espaços de utilização coletiva de recursos naturais, bem como prioriza os espaços dos fluxos intrínsecos aos próprios recursos naturais, como rios e fontes, florestas e quedas d'água e marcos naturais. Em suma, pode-se afirmar que o planejamento urbano tornou-se o fio condutor da prática profissional contemporânea, em parte, pelo menos, devido à necessidade de representar espacialmente a solidária sociedade pós-moderna fundada na questão ambiental".

Assinala ainda que "o meio ambiente não é, certamente, o único aspecto importante nas práticas de planejamento contemporâneo, embora tenda a compreender e sintonizar todos os outros, de tal forma que se torna razoável sugerir que **o meio ambiente está se convertendo no novo paradigma para as políticas de uso e ocupação do solo, ou seja, para a gestão territorial**" (grifo nosso).

Segundo Brand (1999), as agendas ambientais urbanas parecem conter pelo menos as sementes de um modelo formal das práticas urbanas. O que emerge não é tanto um novo dogma de planejamento, mas, ao contrário, um novo conjunto de fundamentos que delineiam uma mudança de direção para o planejamento, ou seja, uma nova rota a ser negociada em uma ordem social fragmentada.



### 6.2.2. Desenvolvimento Urbano Durável

Segundo Brand (2001), o informe *Brundtland, Nuestro Futuro Común*, de 1987, dirigiu pela primeira vez a atenção à questão ambiental nas cidades, ao compilar uma agenda ambiental urbana. Nas *Cúpulas do Rio de Janeiro* (1992) e *de Estambul* (1996) começou-se a demonstrar “práticas exemplares”. Ao começar o século XXI, a sustentabilidade é um objetivo universal para a orientação do desenvolvimento urbano”.

Partindo do entendimento de que o desenvolvimento durável é um processo de mudanças dentro do qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais se compatibilizam com as exigências do futuro e não com as do presente, Camagni (1997) define o desenvolvimento urbano durável como “um processo baseado no aprendizado coletivo e na capacidade de regulação dos conflitos e não na aplicação de um modelo de otimização pré-definido”.

Ainda segundo Camagni (op. cit.), na prática, o desenvolvimento urbano durável pode ser entendido como um processo de maximização da zona de integração de diferentes sub-sistemas e pela minimização das externalidades negativas cruzadas. Por exemplo, a densidade demográfica elevada da cidade propicia economias de escala no transporte e diminuem o consumo de energia per capita. Da mesma forma, cabe assinalar que a cidade propicia acessos a mercado de trabalho diferenciado; a serviços avançados de educação e saúde e a oportunidades de interação social. Por outro lado, graças à alta densidade de utilização do solo, a cidade assegura também o potencial acesso a uma grande variedade de valores incorporados ao patrimônio histórico, cultural e ambiental. O mencionado processo deve-se ainda objetivar:

**Uma eficácia alocativa de longo prazo**, que assegure a internalização dos custos sociais e a construção de um mercado capaz de avaliar as vantagens futuras e não apenas as vantagens imediatas.

**Uma eficácia distributiva** que propicie aos cidadãos usufruir os serviços urbanos, favorecendo-se das vantagens da aglomeração e das variedades de escolha.

Camagni (1997) ressalta também que os processos típicos do desenvolvimento urbano exacerbam a problemática da mobilidade e do consumo energético, com base em um modelo de habitação que depende inteiramente do automóvel. Destaca ainda, como características territoriais que influenciam o desempenho urbano de longo prazo, a dimensão absoluta da cidade, a densidade de utilização do solo e a forma urbana e acrescenta que, sob o ponto de vista normativo, o desenvolvimento urbano durável pode ser abordado sob os enfoques tecnológico, territorial e de forma urbana e estilos de vida e de organização social do trabalho.

### **6.2.3. A Construção Social do Risco Urbano**

Brand (1999) lembra que “a apresentação formal do risco ambiental se baseia nos desastres naturais e no princípio da precaução da sustentabilidade, embora o planejamento do risco ambiental tenha que lidar com o problema da percepção pública. Dado que riscos são sujeitos a análise de probabilidades, decomposta nos seus fatores constituintes e espacialmente distribuídos, este conhecimento deve ser disponibilizado para o público”.

Ressalta ainda que o risco facilmente se insere em todas as dimensões do espaço: “riscos de consumo de energia para as mudanças climáticas; de poluição para a saúde; de desenvolvimento para a biodiversidade; do sistema de transportes para os acidentes; da tecnologia para o bem-estar psicológico e dos padrões de urbanização para a segurança”.

### **6.2.4. O Desenvolvimento Urbano em Perspectiva**

Wackernagel (1996) assinala que, além de “maiores contribuidoras para o Produto Bruto Mundial”, as cidades são também “as mais importantes fontes consumidoras de recursos e produtoras de resíduos”. Afirmar também que “as cidades alojam 45% da população mundial (78% nos países sul-americanos)” e que, com a acelerada urbanização atual, “a situação se torna ainda mais crítica”. Destaca ainda que “a cidade se constitui na fonte principal dos problemas ambientais e no centro de convergência para a promoção do desenvolvimento sustentável”. Ressalta também a afirmação de Maurice Strong (Secretário Geral da Cúpula do Rio), de que “a batalha da sustentabilidade será vencida ou perdida nas cidades”.

Ressalta que as atividades humanas dependem da provisão de recursos, da absorção de resíduos e de outros suportes essenciais para a manutenção da vida, que só a natureza pode dar. Cada um desses serviços ocupa áreas – terrestres e marinhas, sendo possível calcular qual deve ser a área produtiva (em termos ecológicos) necessária para suportar, exclusivamente, essas atividades humanas. Esta área é chamada de pegada ecológica. Pesquisas revelam que a pegada de uma cidade tipicamente industrial é 100 a 200 vezes maior do que a superfície da própria cidade. Em outras palavras, a maior parte das terras ocupadas pelos residentes de uma cidade fica muito além de suas fronteiras. Há evidências de que a extensão da pegada ecológica de toda a humanidade excede a área ecologicamente produtiva disponível no globo terrestre, o que leva inevitavelmente ao esgotamento do capital natural”.

Assinala ainda que o fato de vivermos em um mundo saturado tem implicações éticas muito profundas. Por um lado, as demandas humanas já não podem aumentar sem que se prejudique a capacidade produtiva da natureza. Por outro, operar num mundo saturado supõe que, em termos de espaço ecológico, cada atividade humana compete com as demais.

Procurando verificar se a natureza “pode proporcionar os recursos (e assimilar os dejetos) que assegurem condições adequadas de vida para todos,

Mathis Wackernagel e William Rees desenvolveram, com a Universidade de British Columbia, uma metodologia de quantificação que utiliza áreas de terreno como unidade de medida. Diversas categorias do consumo humano são traduzidas em áreas de terras produtivas, necessárias para prover esses bens. Assim, a área requerida para proporcionar os recursos e assimilar os dejetos de um determinado grupo de pessoas (um lugar, cidade ou país) pode ser calculada". A capacidade de carga apropriada, ou pegada ecológica, é definida como a superfície do planeta requerida para satisfazer nosso estilo de vida atual, para sempre" (Wackernagel, 1996).

Ao assinalar que "a pegada ecológica de um grupo pode ser utilizada para aferir seu possível déficit ecológico", Wackernagel (1996) ressalta que, "desta maneira, a sociedade como um todo pode definir as decisões a tomar, a curto prazo, para compatibilizar as nossas futuras demandas sobre a natureza.."

Das mencionadas pesquisas concluiu-se que, atualmente, o consumo de recursos e a disposição de dejetos de cada habitante do planeta correspondem à ocupação de 1,5 ha. Considerando-se a atual população mundial, conclui-se pela exigência de uma superfície 30% superior aos terrenos "ecologicamente produtivos" disponíveis no planeta.

Aplicando-se a metodologia sobre o Canadá, concluiu-se que a manutenção do atual padrão de consumo dos habitantes daquele país, em bases sustentáveis, exige o comprometimento de uma superfície da ordem de 4,2 ha / habitante, ou seja, quase 3 vezes superior à média mundial, conforme demonstrado na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Pegada ecológica de um canadense médio (hectares / habitante)

	Energia	Ambiente Construído	Terra Agrícola	Bosques	Total
Alimentação	0,3		0,3	0,9	1,2
Moradia		0,4	0,1	0,4	0,9
Transporte	0,8		0,8	0,1	0,9
Artigos de Consumo		0,5	0,2	0,2	0,9
Recursos em Serviços		0,3			0,3
<b>Total</b>					<b>4,2</b>

Fonte: Wackernagel, 1996.

Buscando enfatizar as disparidades regionais, Wackernagel (1996) ressalta ainda que "a região de *Fraser Valley* (na província de Vancouver) requer uma área 17 vezes maior do que aquela de fato utilizada para produzir comida, produtos florestais e energia", enquanto na Holanda tal relação é de 15 vezes e, em Londres, de 120 vezes.

Para tornar as cidades mais sustentáveis cinco estratégias foram propostas, em 1994, pela *European Sustainable Cities* da União Européia (Wackernagel, 1996):

- O planejamento urbano sustentável deve estimular a constituição de núcleos de alta densidade, com acesso ao transporte público;
- Promoção de sistemas de transporte integrado, enfatizando os meios de transporte público e os individuais não-motorizados;
- Gestão eficiente dos fluxos de energia, materiais, dejetos, água, etc.;
- Estabelecimento de objetivos e padrões ambientais e sociais;
- Disseminação de informação ambiental.

No que se refere à adequação da mineração em área urbana aos princípios retro-assinalados, cumpre ressaltar a importância de se estabelecer localizações e zoneamentos compatibilizados com o princípio da gestão eficiente dos fluxos de materiais e de correspondentes resíduos. Tal questão se evidencia particularmente no caso dos pólos produtores de agregados para construção civil (brita e areia) que abastecem os grandes conglomerados urbanos. Nestes, o transporte de produto e o deslocamento e a disposição de resíduos (incluindo o entulho de construção e de demolição), constituem um dos principais vetores de degradação ambiental.

### **6.3. A Questão dos Conflitos Locacionais em Áreas Urbanas**

No documento *Community Strategies in Location Conflict*, parte integrante do livro *Urbanization and Conflict in Markets Societies*, editado por Kevin R. Cox, da *The Ohio State University*, Dear e Long, (1978) assinalam que, para explicar os processos espaciais urbanos, os geógrafos vêm se concentrando em um novo paradigma (a Teoria do Conflito Locacional - TCL), no qual a geografia social das cidades é entendida como resultado de uma luta entre grupos de poder, cabendo assinalar que o poder é um fator endógeno na análise de conflitos, em contraste com a abordagem tradicional, na geografia e na teoria da economia espacial, nas quais o poder em si é uma variável exógena.

#### **6.3.1. Teoria do Conflito Locacional**

O Conflito Locacional (CL) tem sido descrito como o debate público sobre alternativas atuais e previsíveis de uso e ocupação do solo. Refere-se, portanto, àqueles conflitos que resultam de decisões relacionadas às dimensões geográficas ou espaciais.

A pesquisa em CL focaliza o âmbito micro e macro-espacial, sendo o primeiro relacionado à causa ou fonte de um dado conflito (ex.: uma proposta de renovação urbana) enquanto o segundo se concentra no papel do contexto sócio-político das decisões locacionais (DL) cabendo citar, como exemplo, o

direito de propriedade ou limites estatutários ou constitucionais nas políticas de governos locais.

Os conflitos podem surgir associados ao tipo de bem fornecido, ao grupo selecionado para ser atendido, ou à localização das instalações de onde se originarão. Não se restringindo ao “**puros**” bens públicos, a análise dos autores inclui todos os bens que são produzidos ou fornecidos pelo governo, com o suporte do público. Dois tipos de impacto são importantes na geração de CL:

**Impactos Diretos:** são deliberadamente antecipados na decisão pública.

**Impactos Indiretos:** são efeitos colaterais (externalidades) não antecipados.

**Exemplo de Externalidade Negativa:** Ampla variedade de custos não compensados no deslocamento de moradores em consequência de projetos de rodovias ou de programas de renovação urbana;

**Exemplo de Externalidade Positiva:** valorização de propriedades vizinhas a parques.

Os autores assinalam que cada localização em uma área urbana é única, pois se trata do único ponto que tem exatamente uma determinada relação com todas as demais localizações. O acesso a uma determinada localização pode se converter em um **ativo** ou em um **passivo**. Quando o acesso social de um indivíduo ou de um grupo a uma particular localização se torna bloqueada pela ação de um outro, o conflito se inicia.

### 6.3.2. Estratégias da Comunidade

Dear e Long (1978) examinam o poder detido pelos vários participantes na esfera de tomada de decisão pública, procurando definir qual é a base de poder dos três principais atores no jogo do desenvolvimento urbano:

**Governo:** possui a autoridade para a tomada de decisão, com fundamento na Lei.

**Empresas:** detêm o poder econômico.

**Planejadores e outros profissionais:** detêm o poder de idealização, concepção, estruturação e avaliação de projetos.

Por sua vez, o poder da comunidade pode ser afetado, pela sua efetividade em atrair ou em desviar os impactos com características desejáveis ou indesejáveis. Em CL, o poder das comunidades é manifestado através de um conjunto de opções estratégicas disponíveis.

No modelo heurístico formulado por Dear e Long (1978), cinco estratégias são apontadas como opções disponíveis para comunidades envolvidas em CL:

♦ Saída (Fuga)

- ♦ Voz (Voto)
- ♦ Resignação (Renúncia)
- ♦ Ação Ilegal
- ♦ Participação Formal

**Estratégia de Saída:** Assim como no **contexto de mercado** o consumidor insatisfeito se desloca para outro produto, no **contexto locacional**, a estratégia de **saída** é muitas vezes adotada por habitantes insatisfeitos. No primeiro caso, a alta incidência de fugas estimula o produtor a aprimorar a qualidade do produto. No segundo, embora a alta incidência possa conduzir o governo a melhorar as condições do ambiente, verifica-se que a estratégia de **saída** é de limitado efeito (pois é inexplícita).

**Estratégia de Voz:** A estratégia de **voz** é de caráter explícito e pode assumir a forma de lista de assinaturas, *lobby* junto a formadores de opinião e tomadores de decisão, além de cartas, manifestos para jornais, formação de grupos e entidades de manifestação. **Voz** exige a disponibilidade de tempo, esforços e recursos. O período de tempo necessário para a efetivação da estratégia condiciona a obtenção dos resultados.

**Estratégia de Resignação:** A escolha pela resignação pode resultar de fracassadas tentativas anteriores em termos de fuga e/ou voz, cabendo ressaltar as ligações existentes entre ações individuais e coletivas. No caso da estratégia de voz, quando previsto sucesso, o indivíduo tende a não se envolver, ao perceber que os benefícios esperados independem da sua participação. Do mesmo modo, quando previsto o insucesso, o indivíduo tende a concluir que a sua contribuição não fará nenhuma diferença.

**Estratégia de Ações Ilegais:** Considerada um sub-conjunto de voz, a estratégia de ações ilegais (ex.: violência pessoal, violência a propriedades, etc.) é geralmente uma forma eloqüente de expressar insatisfação. Raramente conta com suporte de massa, na medida em que a maioria das pessoas reluta em agredir a lei, mesmo quando conscientes da ocorrência de injustiças. Na maioria dos casos em que são utilizadas, ações ilegais têm mais propriamente o objetivo de gerar poder de barganha do que propriamente a obtenção de melhoramentos diretos. O papel predominante da ação ilegal é de sinalizar a ameaça do que pode vir a suceder na ausência de decisões esperadas.

**Estratégia de Participação Formal:** Diferentemente de voz, participação formal é comumente uma estratégia de iniciativa do governo o qual exerce o papel estimulador. A mais típica modalidade de participação formal é a participação institucionalizada do cidadão no processo de planejamento, o que pode ser exercido de várias formas (ex.: fóruns regionais e/ou setoriais, conselhos assessores, sessões formais de informação, audiências públicas, etc.). Esta forma de estratégia comunitária é fortemente influenciada pelos tomadores de decisão, podendo ser descontinuada a qualquer tempo de acordo com o seu

arbítrio. Apesar da possibilidade de manipulação, esta estratégia é a principal alternativa para muitos grupos comunitários.

### 6.3.3. Considerações Temporais na Escolha Estratégica

Dear e Long (1978) destacam que a natureza de um conflito muda inevitavelmente através do tempo, devido, de um lado, à **fadiga** e de outro, à **persuasão**, que afetam o relacionamento das pessoas com o mesmo. Ressaltam que em uma comunidade o grau de solidariedade é sujeito a um fluxo constante, enquanto diferentes coalizões se materializam e se desintegram sob efeito de pressões. Além do mais, a própria natureza do conflito pode mudar devido a interações entre as partes, bem como das expectativas de mudança.

Assinalam ainda que a estratégia de participação formal é sujeita a manipulações explícitas, implícitas ou até subliminares, cabendo lembrar que a participação é uma forma de cooptação, que pode conduzir à ilusão de voz, porém não à voz propriamente.

Lembrando que “a decisão pela saída é considerada à luz da probabilidade de efetivo uso da voz”, Dear e Long (1978) assinalam ser possível caracterizar toda a questão associada à escolha da estratégia seqüencial como um exercício de probabilidade condicionada. Ressaltam também que a perspectiva de sucesso em um conflito é função da força / coesão do grupo ou de sua fragilidade / fadiga / dispersão.

### 6.3.4. Considerações Complementares

Sob o ponto de vista do autor deste livro, o texto ***Community Strategies in Location Conflict***, merece as seguintes considerações complementares:

- ◇ O modelo formulado não enfatiza a busca e análise dos antecedentes e fatores causais do CL, o que parece ser relevante para formação do conhecimento sobre o processo.
- ◇ O processo contínuo de negociação/entendimento não é destacado como uma das possíveis estratégias de harmonização de CLs.
- ◇ Embora a participação formal seja caracterizada como iniciativa de governo, entende-se que esta possa e deva ocorrer por iniciativa da sociedade civil.
- ◇ Manifestação de agentes econômicos: embora não tenha sido assinalado pelos autores, o “foco reverso” – ou seja, CL entre agente (s) econômico (s) e o poder público – ocorre com frequência, a exemplo do que se verifica no estudo de caso apresentado no Capítulo 9.

## **6.4. A Mineração e o Desenvolvimento Urbano e Regional**

### **6.4.1. Base Geográfica, Conhecimento, Inovação e Desenvolvimento Sustentável**

O relacionamento entre pesquisa e desenvolvimento (P&D) e desenvolvimento econômico e social (DES) sempre foi condicionado por fatores intrínsecos a cada contexto regional. Embora tal conceito já seja consagrado, os ciclos recentes de desenvolvimento tecnológico, associados aos atuais paradigmas econômicos, vêm ressaltando ainda mais o papel das peculiaridades regionais no condicionamento do binômio P&D e DES.

Ao refletir sobre as assimetrias de desenvolvimento regional evidenciadas pelo Brasil – Haddad (2000) assinala que, em certas regiões, a depressão econômica resulta de processos históricos, associados ao uso predatório de recursos naturais (matas nativas, fertilidade do solo, micro-bacias hidrográficas, etc.). “Outras observaram, de forma complacente, seu sistema produtivo envelhecer do ponto de vista tecnológico e organizacional”, existindo ainda aquelas “que tiveram seu crescimento baseado apenas em vantagens competitivas espúrias (alta taxa de proteção efetiva, incentivos fiscais exacerbados, sobre-exploração da mão-de-obra, informalidade econômica, etc.)”.

Haddad (op. cit.) assinala também que para retirar tais regiões do “profundo estado de subdesenvolvimento” em que se encontram não basta intensificar a alocação de fluxos financeiros ou a construção de infra-estruturas, pois as “suas potencialidade econômicas só serão mobilizadas em benefício de sua população se houver algum progresso significativo em termos de capital humano e de capital organizacional”.

Ressalta ainda que “infra-estruturas econômicas, além de incentivos fiscais e financeiros pode se constituir em fatores permissivos para a promoção do desenvolvimento de nossas áreas deprimidas, mas nunca em condições suficientes”.

Segundo Luz (2004) a consistente concepção e implementação de Planos de Desenvolvimento Regional deve se fundamentar na aglutinação de competências regionais, através da pró-ativa convergência dos segmentos sociais da região, mobilizados pelas entidades de classe, pelas associações civis e pelo governo. A referida fonte assinala ainda que “regiões planejadas conseguem gerar competências locais fundamentadas em políticas públicas bem elaboradas” propiciando a “geração de diferenciais competitivos, sem precisar exagerar nos incentivos fiscais”.

### **6.4.2. Conflito Ambiental Urbano**

Sabatini (1999) destaca o papel da **participação** “orientada para prevenir e solucionar os conflitos ambientais derivados de externalidades produzidas pelo desenvolvimento urbano”. Lembra também que os conflitos relacionados ao uso do solo devem ser resolvidos no mesmo lugar em que ocorrem.



Assinala que “a participação é, atualmente, menos um direito democrático geral ou abstrato e mais o direito concreto de resistir e questionar projetos e políticas; é menos uma tarefa a cargo do Estado e mais um direito prático dos cidadãos”.

Ressalta também que “o município (como planejador/planificador urbano) deve fortalecer a participação dos vizinhos na defesa de seus objetivos e legítimos interesses frente às manifestações associadas aos projetos imobiliários.

Sugere ainda, aos municípios, a adoção dos seguintes objetivos estratégicos, para enfrentar os conflitos ambientais urbanos:

- estimular as formas diretas de participação;
- apoiar a formação de um **mandato popular** com o fim de prevenir a ocorrência de conflitos;
- aplicar mecanismos diretos de negociação de conflitos **sob a forma de mediação**, incluindo formas de **negociação prévia de conflitos**; e
- organizar instâncias formais de participação para a superação de problemas e conflitos ambientais **difusos**.”

#### **6.4.3. Indicadores de Sustentabilidade**

Segundo Pimiento (2000), os indicadores de sustentabilidade são utilizados para determinar o desempenho obtido no cumprimento de metas de sustentabilidade de determinados setores ou atividades econômicas, de tal forma a compará-los com correspondentes parâmetros relativos a outros períodos de tempo e/ou espaços geográficos. Portanto, desde a sua concepção e estruturação, tais indicadores buscam estabelecer mecanismos gerenciais de estímulo ao melhoramento ambiental e, conseqüentemente, ao desenvolvimento sustentável.

Na indústria mineral, tais indicadores devem focalizar todo o processo de suprimento mineral, envolvendo as atividades de exploração, desenvolvimento, extração, transporte, transformação e utilização do bem mineral. Ao longo do referido processo de suprimento mineral, os correspondentes impactos podem ser assim caracterizados:

**Degradação do solo:** remoção da cobertura vegetal, mudanças topográficas, mudanças no modelo de drenagem, instabilidade de taludes, erosão acelerada, perdas de capa de solo com prejuízos à produtividade agrícola.

**Contaminação de águas:** exaustão de mananciais, alterações de regime hidrológico, efeitos do desflorestamento, percolação e contaminação de mananciais subterrâneos, assoreamento de rios e canais, toxicidade e contaminação por metais pesados, drenagem ácida das minas.

**Contaminação do ar:** emissões gasosas ou de material particulado, oriundo das atividades de extração, beneficiamento ou transporte, com impactos relacionados a moléstias respiratórias em trabalhadores ou na população circunvizinha, enfermidades oftalmológicas, queda da produtividade agrícola e da fertilidade animal e redução da visibilidade.

**Outros impactos:** ruído e vibração; saúde e segurança do trabalho; reassentamentos humanos e da vida animal.

Segundo Pimiento (op. cit.) os indicadores de sustentabilidade para a indústria mineral devem responder às seguintes questões relativas a cada empreendimento:

- Estão sendo assegurados o adequado aproveitamento do depósito e o possível alongamento de sua vida útil?
- Os impactos associados às atividades operacionais apresentam-se inferiores em relação a períodos anteriores ou a empreendimentos similares?
- Os índices de consumo de energia e de materiais renováveis por unidade de produto extraído / beneficiado apresentam-se inferiores em relação a períodos anteriores ou a empreendimentos similares?
- O modelo de gestão utilizado apresenta-se mais participativo em relação a períodos anteriores ou a empreendimentos similares?

Pimiento (2000) assinala que a “boa gestão dos efeitos sociais e ambientais (...) exige identificar as interações de cada projeto com o seu entorno e assim estabelecer um conjunto integrado de indicadores biofísicos, econômicos e sociais (tais como de insumo-produto, capacitação, bem estar e participação), para serem utilizados na avaliação de desempenho, análise custo-benefício, planejamento e gestão participativa e tomada de decisão estratégica”. Destaca também que os indicadores de decisão podem ser classificados em três grupos:

- **Indicadores de Desempenho Ambiental:** ex.: indicadores de insumo-produto de materiais e energia, volume de rejeitos por unidade de produto, volume total de transporte, etc.
- **Indicadores das Atividades de Gestão**
- **Indicadores das Condições Ambientais Externas à Empresa**

Por outro lado, um sistema de indicadores de sustentabilidade deve observar, dentre outros, os seguintes princípios básicos:

- **Comparabilidade**, que permita comparar e identificar mudanças de impactos ambientais.

- **Orientação por objetivos:** metas de melhoramento que sejam influenciadas pela empresa.
- **Continuidade,** que utilize critérios/periodicidades homogêneos, propiciando a comparabilidade.
- **Clareza,** que sejam claros e compreensíveis para os usuários e atores da empresa.

Na exploração mineral - atividade dispersa, transitória e incerta, quer seja sob a ótica das empresas ou das comunidades envolvidas - é de grande significado monitorar os indicadores sociais relativos à penetração cultural e às relações entre as empresas e as comunidades, especialmente quando se tratar de localidades isoladas e marginalizadas e/ou de grupos culturais sensíveis, tais como indígenas, quilombolas, etc.

## **7. MINERAÇÃO, APLs E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

O presente capítulo analisa a relação entre a mineração e o desenvolvimento regional sustentável, detendo-se na abordagem dos Arranjos Produtivos Locais (APLs), bem como situando esta questão no contexto dos novos perfis de governança e do papel atualmente exercido por Informação, Conhecimento e Aprendizado (ICA) na integração e revigoração de potencialidades locais e regionais. É também evidenciado o relacionamento entre APLs, inovação e competitividade sustentada, bem como sugeridas as bases para uma política de inovação e desenvolvimento sustentável na mineração.

### **7.1. Mineração e Desenvolvimento Sustentável**

Verifica-se, nos dias atuais, que os debates preservacionistas vêm dando lugar a discussões técnicas que harmonizam a evolução com a conservação, e que propiciam a reversão do falso dilema: **mineração x meio ambiente**.

No relacionamento da mineração com o meio ambiente, os maiores problemas práticos são de caráter político-econômico e referem-se: **i)** à possibilidade de seu uso como barreira não tarifária, por alguns países; ou **ii)** à preferência por produtores poluentes, apenas porque os preços de suas *commodities* minerais são menores do que os praticados por aqueles que cumprem normas de recuperação ambiental.

É importante ressaltar que a descoberta de depósitos minerais é um dos meios mais efetivos de geração de riqueza para a sociedade e que, ao longo das subseqüentes etapas do ciclo de suprimento mineral, riqueza se transforma em renda, com o aproveitamento econômico de depósitos descobertos.

Neste contexto, sobressai o papel das políticas públicas de desenvolvimento minero-industrial, as quais devem ser fundamentadas na intensa geração e difusão de ICA, orientados para:

- a estimulação de **hábitos e práticas** sociais e econômicos de reduzida intensidade de consumo
- a intensificação de descobertas de recursos minerais **carentes**
- o desenvolvimento de novos usos para os recursos minerais **abundantes**
- a adoção de técnicas que assegurem o aproveitamento de **sub-produtos e có-produtos**
- a minimização e adequado gerenciamento de **resíduos** gerados ao longo do processo de suprimento mineral.

No que se refere à descoberta de depósitos minerais, é interessante observar que a sustentabilidade implica na manutenção de uma taxa de reposição de reservas que assegure, no mínimo, o suporte à produção corrente. Assinale-se, a propósito, que a reposição de reservas minerais é função de: *i)* disponibilidade de conhecimento geológico básico; *ii)* métodos e técnicas adotados no planejamento, execução e gestão da exploração mineral; e *iii)* programação do fluxo de investimentos.

#### **7.1.1. A Articulação da Mineração com a Comunidade**

O relacionamento da empresa de mineração com as comunidades que acolhem os seus investimentos é um aspecto de destaque na pauta estratégica de investidores e instituições públicas e privadas. Conforme ressalta o boletim editado, em 1997, pelo PDAC - *Prospectors and Developers Association of Canada*, sob o título *Mineral Exploration and the Challenge of Community*, o relatório *Our Common Future*, da *Comissão Brundtland*, firmou o conceito de sustentabilidade, com relação ao meio ambiente e ao desenvolvimento humano, representando um marco na reorientação do debate mundial sobre a proteção ambiental das comunidades afetadas pelo processo de desenvolvimento industrial.

Esta questão que se evidenciava nos empreendimentos de produção mineral, passou a ser também refletida na exploração mineral, caracterizada, nos últimos 20 anos, por uma marcante aceleração e disseminação de investimentos em todo o mundo. Enquanto os empreendimentos de produção mineral possuem uma articulação estável com as comunidades, gerando benefícios concretos e impactos ambientais gerenciáveis, os projetos de exploração mineral, sob a ótica das comunidades que os recebem, se caracterizam por sua natureza dispersa, transitória e incerta, gerando expectativas, ilusões e frequentes frustrações de expectativas sociais.

A referida matéria, publicada pelo PDAC, ressalta que sobre o ponto de vista da empresa de mineração, o caráter disperso e transitório é intrínseco à atividade de

exploração, cabendo lembrar que, de cada 1.000 ocorrências minerais, em média, apenas 10 chegam a ser avaliadas economicamente e apenas 1 confirma-se como empreendimento viável. Ressalta-se ainda que o relacionamento entre empresas de mineração e as comunidades onde alocam os seus investimentos caracteriza-se geralmente por um choque cultural entre modernas tecnologias, culturas e práticas gerenciais, por um lado, e por hábitos e comportamentos simples e até primitivos, de comunidades remotas, em países e/ou regiões emergentes ou subdesenvolvidos, pelo outro.

Verifica-se, portanto, que a articulação de empresas de mineração com as comunidades que recebem os seus investimentos exige a adoção de comportamentos pró-ativos, fundamentados em uma perfeita integração com o meio social, fixando bases de mútuo compromisso que assegurem a condução de seus empreendimentos segundo os princípios de desenvolvimento sustentável, por um lado, e que garanta a sustentabilidade político-social do próprio empreendimento, pelo outro.

### **7.1.2. Panorama e Tendências**

No que se refere ao relacionamento entre a mineração e o meio ambiente, as seguintes principais questões caracterizam o atual panorama global e respectivas tendências:

- Globalização e desenvolvimento mineral
- Comportamento estratégico / Novas trajetórias tecnológicas
- Esgotamento de reservas, Suprimento mineral e Impactos ambientais
- Contribuição no combate à pobreza e à marginalidade

#### **Globalização e Desenvolvimento Mineral**

A intensificação do fenômeno de globalização vem notabilizando o panorama geral da economia, bem como da indústria mineral, em todo o planeta, conforme se verifica da análise dos processos de alocação de investimentos das empresas internacionais de mineração, ou das transformações do perfil industrial e de mercado de determinadas *commodities* minerais, tais como o alumínio, cobre, ferro e ouro

Outra reflexão importante refere-se à expansão econômica heterogênea, entre as nações. Em 1992, o PIB combinado de 200 países do mundo evidenciava-se 8 vezes maior do que o de 1970. Dentre os países com performance acima da média, no referido período, destacavam-se: Cingapura (que expandiu em 34 vezes o seu PIB), Coreia (que cresceu 33 vezes), Hong Kong (22 vezes), Japão (17), Brasil (10) e Austrália (9). Dentre os países com desempenho inferior à média evidenciam-se Zâmbia (2 vezes), Zimbábue (4 vezes), Chile (5) e Peru (7), cabendo assinalar que os mesmos se caracterizam como típicos países mineradores emergentes.

### **Comportamento Estratégico / Novas Trajetórias Tecnológicas**

Nos países mineradores emergentes, hospedeiros de grandes fluxos de investimento da mineração mundial, verifica-se a tendência de adoção dos seguintes princípios norteadores de política mineral: **i)** estímulo à reciclagem de metais; **ii)** desenvolvimento de processos tecnológicos para recuperação de metais a partir de rochas tidas hoje como estéreis; e **iii)** verticalização da produção objetivando otimizar os efeitos de indução do desenvolvimento regional.

No campo da **exploração mineral**, é cada vez maior a sofisticação dos métodos indiretos, bem como a utilização de TICs, acelerando todo o processo de coleta, processamento, transmissão e interpretação de dados. A eficientização de tal processo vem imprimindo sensíveis mudanças nos parâmetros de custo, risco e retorno, associados à pesquisa mineral.

Na **lavra a céu aberto**, além do controle de ruídos, utiliza-se cada vez mais o rígido confinamento de poeiras em todas as etapas. Na **lavra subterrânea**, além de análogos controles de poeira e de ruído há uma crescente preocupação com a disposição de rejeitos, os quais, sempre que possível, retornam ao subsolo, após o processo de concentração do material lavrado. Normalmente, também, procura-se fazer no interior da própria mina, a britagem primária. As operações mais perigosas tendem a ser robotizadas, com controle à distância. A simulação e a animação têm sido ferramentas de grande utilidade em projetos de maior porte, com recursos de *softwares* tipo CAD.

Na etapa de **beneficiamento**, a flotação continua sendo a operação de concentração mais difundida, tendo como inovação o uso de reagentes específicos, conforme o caso. O uso de colunas de flotação, ao invés de células, é também um fato marcante nos dias atuais, ao lado da automação do processo. Cabe ainda mencionar a rápida difusão do método de extração por solventes com refino eletrolítico (SX/EW) na produção de cobre na América Latina. No caso dos minérios auríferos continua bastante intenso o uso da cianetação e, com maior aplicação em minérios refratários, a biolixiviação e a lixiviação sob pressão.

### **Esgotamento de Reservas, Suprimento Mineral e Impactos Ambientais**

As principais tendências associadas ao aproveitamento intensivo dos recursos minerais, correspondentes efeitos sobre o processo de suprimento mineral e impactos ambientais previsíveis encontram-se apresentados na Figura 7.1, a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Pimiento, 2000.

Figura 7.1 - Tendências, efeitos e impactos *ambientais previsíveis*

No que se refere à intensidade de consumo de produtos de origem mineral, cabe assinalar tendências de estabilização nas economias centrais e de expansão nos países emergentes.

### **Contribuição no Combate à Pobreza e à Marginalidade**

Na América do Sul, a mineração é agente germinador de desenvolvimento e de novos processos culturais, responsável pela ocupação de ambientes ínvios e pela aceleração de processos de civilização, de libertação e de melhoria de qualidade de vida (Calaes, 1984).

Cada posto de trabalho na mineração corresponde, em média, a cerca de 12 outros, sendo 4 nos segmentos supridores de bens e serviços e 8 nos setores que consomem a matéria-prima mineral.

Devido à grande ocupação de mão de obra e por ser fator de germinação das economias regionais, a pequena mineração (compreendendo as pequenas empresas formais e informais, bem como os mineradores artesanais) - diante aos atuais desafios de combate à pobreza e à marginalidade - poderá acentuar a sua contribuição, desde que seja estruturada, e assistida com base em políticas e programas consentâneos com a sua realidade.

Oscar Arias Sanchez - Ex-Presidente de Costa Rica e Prêmio Nobel da Paz, 1987 - em palestra realizada, em Miami, em 1996, para dirigentes de empresas de mineração das Américas, registrou:

..." *una inversión en el desarrollo del sector mineral ..., puede ... tornarse productiva en terminos de reducción de niveles de pobreza*".

..." *las bases de un amplio acuerdo han sido reafirmadas en el que se refiere a la necesidad de que el mundo de negocios establezca*

*limitaciones morales y éticas con respecto a ... las leyes, ... a la diversidad cultural, integridad ecológica, además ...".*

*..."existen principios morales de naturaleza universal, aplicables a la actividad económica en cualquier sitio y so cualesquiera circunstancias. Dichos principios involucran la responsabilidad de inversores y de los Estados" (Sanchez, 1987, apud Calaes, 2000).*

## **7.2. Desenvolvimento Regional e a Nova Organização da Produção**

### **7.2.1. O Novo Perfil de Governança**

Cassiolo, Lastres e Maciel (2003) assinalam que a geração de tecnologia se mantém localizada em partes específicas do mundo, não existindo evidências com relação à desconcentração deste processo. Assinalam também que a privatização do conhecimento tende a fortalecer a concentração nos países desenvolvidos.

#### **Globalização e os Estados Nacionais**

Johnson e Lundvall (2003) assinalam a Dinamarca e outros países pequenos da Europa como exemplos de combinação de alta mobilidade e flexibilidade com seguridade social básica, provida à sociedade pelo estado.

Destacam que a economia do aprendizado altamente desenvolvida - definida como uma economia focada na larga construção de competências - talvez esteja em vias de se concretizar na Europa, e não apenas na Escandinávia, mais do que nos EUA. Ressaltam também que o modelo japonês de aprendizado e inovação, embora superior num período inicial, talvez tenha se tornado muito rígido no contexto da aceleração das mudanças técnicas e organizacionais (Ernst, 1997).

Durante os anos 90, crescimento econômico e pleno emprego somente se manifestaram em um pequeno número de países. Petit (2003) observa que os que mais avançaram no período eram principalmente pequenos e com situações específicas: i) Irlanda, com exportações equivalentes a 85% de seu PIB; ii) Noruega, cuja dinâmica se associa ao seu notável acervo de recursos naturais; e iii) Finlândia, com desempenho relacionado ao sucesso da Nokia. Portugal e Coréia são também casos de destaque em termos de de *"catching up"*.

Gertler (1997) assinala que pesquisa baseada em estudos de caso de empresas canadenses, assim como de empresas alemãs ativas no Canadá, nos EUA, e em outros lugares, indica que existem verdadeiros obstáculos ao fluxo livre e eficiente de capital industrial entre os países, a despeito dos avanços em telecomunicações e tecnologias de transporte na segunda metade do século XX.

Ressalta que, "na abordagem sobre a globalização, o argumento básico é de que o capital se tornou significativamente mais móvel que em épocas anteriores". Assinala, entretanto, que a motivação para essa mobilidade é tão antiga como a do próprio capitalismo - aumentar os lucros, através de: i) maiores taxas de retorno



sobre investimentos; ou ii) da expansão de mercados. Em segundo lugar, assinala que as inovações no modo de organização da empresa capitalista têm facilitado o processo de inter-regionalização e internacionalização.

Destaca, em terceiro lugar, que a expansão geográfica do capital tem sido facilitada pelo desenvolvimento das tecnologias de transporte e de comunicação, as quais, ao transcender o espaço, não apenas aumentam o alcance do capital, como também aceleram a sua circulação, ocasionando uma notável compressão espaço-tempo, ou, em outras palavras, a aniquilação do espaço pelo tempo.

Registra, em quarto lugar, o caráter paradoxal da crescente internacionalização de sistemas produtivos - em que as empresas multi e transnacionais têm construído elaboradas divisões de trabalho. De um lado, esta internacionalização é fundada nas diferenciações geográficas, dado que o capital busca explorar as diferenças locais na oferta e no preço de insumos, na qualidade do ambiente produtivo, no mercado e nas relações sócio-político-culturais. De outro lado, o próprio processo age como um nivelador e homogeneizador de forças.

Em quinto lugar, ressalta ainda que, com mobilidade elevada e alcance espacial expandido, as corporações globais se tornam capazes de pressionar e constringer as disposições regulatórias de regiões e países em que operam.

Cassiolato, Lastres e Maciel (2003) assinalam que diferentes autores entendem a globalização como um estágio recente de um velho processo histórico de internacionalização do capital. Destacam o pensamento de Celso Furtado de que a globalização encontra-se distante de conduzir à adoção de políticas uniformes. As disparidades entre as economias são devidas não apenas a fatores econômicos, mas à diversidade nas matrizes culturais e particularidades históricas.

#### **Papel das Organizações e Acordos Multi-Laterais**

Chesnais e Sauviat (2003) assinalam que o novo regime da OMC para a proteção dos direitos de propriedade intelectual e industrial, imposto pelos EUA e pelos outros países do G7, durante a Rodada do Uruguai, é parte de um regime internacional no qual as políticas de proteção às indústrias nascentes, pelos países de industrialização retardada, não serão mais toleradas pelos países avançados de tecnologia intensiva.

Recordam que as primeiras instituições que integram o núcleo financeiro da "Nova Ordem Mundial", são as que asseguram a liberalização e a desregulação do comércio e do investimento externo direto, bem como a inclusão de tais mudanças, na agenda de negociações da Rodada do Uruguai, em seguida, do Tratado de Marrakech e, agora, no mandato da OMC. Os principais beneficiários têm sido as transnacionais, bem como os investidores institucionais e os indivíduos de países avançados que possuem suas ações.

Ressaltam ainda que o comércio, a liberalização e a desregulação do IED, juntamente com o novo regime de proteção à propriedade intelectual estabelecido na OMC, fecharam a possibilidade de que a TI abra uma janela de oportunidade para os países recém-industrializados.

Johnson e Lundvall (2003) assinalam que as transformações aceleradas, associadas à globalização financeira e às TICs implicam em altos custos em termos de destruição do capital social e do capital natural. Embora já existam diferentes propostas harmonizadoras submetidas ao debate - verificam-se dificuldades em se proceder à suavização destas tendências de mudanças, o que exigiria a negociação de complexos entendimentos internacionais. Talvez, a maior dificuldade em se alcançar acordos concretos se deva ao fato de que os EUA não parecem estar dispostos a aceitar qualquer tipo de limitação à sua soberania, assim como evidenciado na recente questão relacionada ao Protocolo de Kioto.

Cassiolato, Lastres, e Maciel (2003) registram que Freeman (2002), ao discutir os riscos (e conseqüências) de uma "aterrissagem forçada" para a economia americana, alertou que idéias eufóricas com relação à inauguração de "novas economias" são ressuscitadas em toda grande revolução industrial; e que expectativas exageradas com relação ao futuro de novas tecnologias radicais são tão inevitáveis como o colapso destas expectativas..

## **7.2.2. Sustentabilidade e Desenvolvimento Regional**

### **Globalização, Sustentabilidade e Desenvolvimento Territorializado**

Santos (1997, apud Vargas, 2002) assinala que "... a ordem, global desterritorializa ... a ordem local ... reterritorializa ...". Registra ainda o paradoxo de que um processo fundamentalmente geográfico, rotulado com um termo geográfico - "globalização" - seja analisado como meros fluxos de recursos sem qualquer consideração quanto às suas interações com a territorialidade do desenvolvimento econômico.

Neste mesmo contexto, outras importantes reflexões emergem das abordagens contemporâneas sobre globalização e territorialização:

- A globalização enfraquece o territorialismo, embora o territorialismo renovado / revigorado dificulte o avanço e os impactos negativos da globalização (Storper, 1997).
- Globalização gera desterritorialização; APLs resgatam a territorialização (Cassiolato e Lastres, 2003).
- A manutenção de esforços consistentes no sentido de promover a territorialização e de evitar a desterritorialização constituem importantes subsídios para a convivência com a inexorável globalização (Storper, op. cit.).

Johnson e Lundvall (2003) assinalam que, enquanto a criação de capital tangível pode ser ameaçada pela negligência à sustentabilidade ambiental, a produção e o uso eficientes do capital intelectual dependem fundamentalmente do capital social (Quadro 7.1). Uma estratégia de desenvolvimento cujo foco esteja somente no capital produtivo e no capital intelectual não é sustentável.

Quadro 7.1 - Recursos fundamentais ao crescimento econômico

	<b>Recursos Facilmente Reproduzíveis</b>	<b>Recursos menos Facilmente Reproduzíveis</b>
<b>Recursos tangíveis</b>	<b>1</b> - Capital de produção	<b>2</b> - Capital Natural
<b>Recursos intangíveis</b>	<b>3</b> - Capital Intelectual	<b>4</b> - Capital Social

Fonte: Johnson e Lundvall, 2003.

Entendem que, para encarar o problema do desenvolvimento é necessário adotar um enfoque, tanto na construção e na utilização de conhecimento quanto em mudanças organizacionais e institucionais, que dê suporte ao acúmulo do capital social.

Ressaltam que uma economia orientada para objetivos de curto prazo e baseada em rápidos processos de tomada de decisão afigura-se contraditória com o uso sustentável dos recursos ecológicos, os quais podem ser rapidamente explorados e destruídos, embora sejam construídos no longo prazo, através de processos lentos e complexos.

Destacam ainda que a abordagem de sistema de produção enfatiza a formação de capital produtivo, enquanto a abordagem de sistema de negócios é a que mais se aproxima do conceito de capital social, ao focar a organização de empresas e mercados e ao procurar saber como os fatores culturais e institucionais afetam a economia nestas questões.

### O Ressurgimento da Região

Storper (1997) assinala que, com o esgotamento do sistema de produção em massa, que predominou por mais de três décadas subseqüentes à Segunda GG, a economia passou a ser condicionada pelos fatores regionais, destacando-se os seguintes casos: **i)** Densos e verticalmente desintegrados distritos industriais, tais como os do nordeste e centro da Itália, Toyota City, Vale do Silício, Rota 128, Cité Scientifique de Paris, Toulouse, Baden-Wurttemberg e Bavaria; e **ii)** Outros casos menos conhecidos e menos intensivos em alta tecnologia, tais como os distritos financeiros de Londres e Nova Iorque e a indústria de entretenimento de Hollywood.

Ressalta que estes casos evidenciam a ressurgência da região como centro de sistemas de produção "pós-fordista", "flexível" e baseado em aprendizado. Mesmo com a intensificação dos fluxos globais de comércio e de investimentos, verifica-se nesses casos que as especificidades nacionais em termos de produtos comercializados e tecnologias produzidas apresentam-se crescentes. De certo modo, verificava-se que a integração não estava trazendo similaridade, mas especialização, uma forma de regionalização. Tal reflexão conduzia às seguintes indagações: i) É a região, de algum

modo, uma necessária fonte de dinamismo do sistema de produção e, portanto, da dinâmica desenvolvimentista do próprio capitalismo contemporâneo?; e ii) É a regionalização uma expressão de uma outra dimensão empírica de mudanças tecnológicas e organizacionais em sistemas de produção bem sucedidos?

Registra também a ressurgência das economias regionais e da especialização territorial, em uma era de crescentes facilidades de transporte e comunicação e de crescentes racionalidades organizacionais de gerenciamento de complexos sistemas de insumos e produtos. Tal processo deve ser interpretado segundo duas linhas de raciocínio: i) De um lado a tensão entre re-especialização e despadrãoização de insumos e produtos a qual estimula a expansão dos custos de transação a elas associadas; ii) De outro, a associação do aprendizado com aglomeração organizacional e tecnológica, a qual, por sua vez, tem duas rotas: a) a da relação localizada entre insumos e produtos e que estimula as relações usuário - produtor, essenciais para o aprendizado; e b) as interdependências não mercantis que se vinculam ao processo de aprendizado e coordenação econômica e organizacional.

### **Sustentabilidade e Desenvolvimento Urbano e Regional**

No contexto do desenvolvimento urbano, o processo de concentração demográfica, se por um lado estimula a queda do consumo per capita de energia, por outro expande a intensidade de consumo de materiais de emprego imediato na construção civil, cuja produção e distribuição pode oferecer sérios impactos em termos de consumo de energia e de geração de resíduos, quando não dispõe de zoneamento adequado, além de produção e logística de grande eficácia.

De fato, dado não apenas à expansão da população mundial e à sua continuada concentração em áreas urbanas, como também à crescente escassez e complexidade do suprimento de recursos minerais não renováveis - os conflitos da atividade mineral, com os processos de uso e ocupação do solo, vêm se acentuando, constituindo desafios a exigir soluções de ordenamento.

Tais desafios apresentam-se acentuados na produção de materiais de emprego imediato na construção civil junto às grandes áreas metropolitanas, tendo em vista o grande volume de demanda, exacerbado pela intensidade de consumo, como também devido ao fato de se tratar de materiais de baixo valor agregado, que não suportam deslocamentos a grandes distâncias, tendendo a serem produzidos em áreas contíguas aos centros de consumo.

#### **7.2.3. Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais**

Conforme assinalado por Storper (1997), ao analisar a "Terceira Itália", Piore e Sabel evidenciaram a flexibilidade e a especialização como suas principais características, levando-os a postular a possibilidade de uma divisão industrial separando a era de flexível especialização daquela da produção em massa, do pós-guerra. Efetuaram também analogias entre o modelo que se delineava na Itália e as noções *marshallianas* sobre os "distritos industriais", de fins do século XIX, na Inglaterra.

Ao focalizar o modelo da denominada escola californiana, Storper (op. cit.) registra que diferentes argumentos emergiram denominando de flexibilidade a divisão de trabalho na produção e relacionando-a à aglomeração, via análise de custos de transações associadas às interações entre empresas. O modelo econômico concebido para o processo de aglomeração assumiu que certas condições exógenas e endógenas de mercado estimulam incertezas.

Assinala que estas incertezas são enfrentadas, seja pela minimização da exposição ao risco de sobre-capacidade ou pela maximização dos benefícios da especialização e minimização dos perigos associados a fechamentos de tecnologias. Por um lado, a desintegração da produção expande os custos de transações insumo-produto. Por outro, a aglomeração de empresas estimula a minimização destes custos de transação, viabilizando a desintegração, nos casos em que tal minimização supera outros diferenciais de custos de produção geograficamente dependentes.

Ressalta também que as vantagens da aglomeração são as economias externas, dado que a flexibilidade reduz os custos dos insumos e expande a produção de cada empresa. A junção de empresas conduz a reduções de custos, devidas às interconexões e estas reduções de custos são propiciadas pela proximidade geográfica que reduz os custos de transações.

É importante destacar o pensamento de Mytelka (1998), de que, se por um lado a globalização gerou um novo ambiente de competição e novos requisitos para a competitividade sustentável entre as empresas, por outro, isto apresenta um desafio para as PMEs dos países em desenvolvimento, bem como para os respectivos governos.

#### **Embasamento Conceitual / Estudos Empíricos**

Storper (1997) assinala que a **economia ortodoxa** é principalmente relacionada com a forma pela qual o mercado aloca recursos. Assume que as mudanças estruturais e o desenvolvimento se originam de forças aditivas do processo alocativo ou de influências exógenas, tais como mudanças tecnológicas ou demográficas. Por sua vez, a **economia evolucionária** sustenta que a mudança tecnológica é uma propriedade endógena dos sistemas econômicos.

Registra ainda que as vantagens comparativas se configuram quando a posição de uma empresa ou de um grupo de empresas, em uma nação ou região, encontra uma localização mais favorável ao longo de uma dada função de produção (são, portanto alocativas). Entretanto, assinalam os evolucionistas, isto não é o que orienta a distribuição de fatias de mercado ou a composição de atividades econômicas em muitos casos.

Lembra também que vantagens absolutas existem quando a firma, nação, ou região possui tecnologia superior que estimula a redistribuição geográfica de atividades. Os *spillovers* tecnológicos e suas interdependências não mercantis seriam territorializados sob determinadas condições, notavelmente onde as trajetórias tecnológicas fossem particularmente abertas.

Registra ainda que não existem dúvidas quanto à existência de bons e maus processos de aglomeração, nem quanto às ligações potenciais entre aglomeração, inovação e desenvolvimento de conhecimento.

### **A Inserção dos APLs nas Políticas Públicas de Inovação e de Desenvolvimento**

Análises recentes da competitividade buscam entender as reestruturações das atividades produtivas no contexto das transformações que traduzem a nova ordem mundial. Essas transformações se refletem, em todo mundo, sobre a maneira pela qual se dá o desenvolvimento industrial e tecnológico e trazem novas exigências de políticas setoriais.

Assim é que o foco das políticas públicas vem se deslocando das políticas industriais de âmbito nacional, passando a focalizar os denominados **arranjos produtivos locais** (APLs), os quais oferecem novas perspectivas de articulação dos fatores determinantes da competitividade. Na realidade, os APLs se beneficiam da sinergia, da eficiência coletiva (em contraposição à competitividade de uma empresa individual), das economias de aglomeração, das economias e aprendizado por interação, das economias das associações e dos sistemas locais de inovação.

Não se limitando às empresas que compõem a cadeia produtiva (clientes, fornecedores, prestadores de serviços, atacadistas, varejistas, etc), os APLs englobam as entidades representativas, associações, órgãos governamentais, centros de pesquisa, empresas de consultoria, escolas, universidades e demais agentes que interagem para gerar vantagens competitivas locais. Os APLs ganham destaque à medida em que se intensifica o processo de globalização, pois, ações de estímulo ao desenvolvimento de tais arranjos podem constituir importantes sucedâneos às políticas industriais ortodoxas, alvo cada vez mais visado de contestações por parte da OMC.

Estudos da *RedeSist* coordenados por Cassiolato e Lastres evidenciam que "...a aglomeração de sistemas produtivos locais é particularmente importante para os países em desenvolvimento..." e que "...a aglomeração de sistemas produtivos locais tem auxiliado...particularmente pequenas e médias empresas...".

O conceito de APLs tem sido largamente enfatizado e considerado na formulação de políticas públicas de desenvolvimento setorial e regional. Sua importância pode ser destacada através de vários indicadores, como, por exemplo, por se tratar de ambientes propícios à iniciação de micro e pequenos empreendimentos, pela intensidade de alocação de mão-de-obra, pela postura de interação e cooperação entre os agentes das cadeias produtivas envolvidas, o que propicia a difusão de informação, conhecimento, aprendizado e inovação e ainda pela promoção da produtividade, predominantemente através do uso racional dos recursos naturais e da integração e sinergia entre os agentes.

Dentre várias instituições que enfatizam os APLs como forma de organização da produção, destaca-se o SEBRAE, que promove a interação e a sinergia entre os agentes de tais arranjos, visando difundir a inovação e expandir a produtividade e a qualidade, com melhoria da correspondente posição competitiva. Os parágrafos subsequentes apresentam a conceituação de APLs segundo o SEBRAE, conforme consta do seu site ([www.sebrae.org.br](http://www.sebrae.org.br)).

### **Arranjos produtivos locais (APLs)**

São aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa.

Um APL é caracterizado pela existência da aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal. Para isso, é preciso considerar a dinâmica do território em que essas empresas estão inseridas, tendo em vista o número de postos de trabalho, faturamento, mercado, potencial de crescimento, diversificação, entre outros aspectos.

Por isso, a noção de território é fundamental para a atuação em APLs. No entanto, a idéia de território não se resume apenas à sua dimensão material ou concreta. Território é um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais que se projetam em um determinado espaço. Nesse sentido, o APL também é um território onde a dimensão constitutiva é econômica por definição, apesar de não se restringir a ela.

Portanto, o APL compreende um recorte do espaço geográfico (parte de um município, conjunto de municípios, bacias hidrográficas, vales, serras, etc.) que possua sinais de identidade coletiva (sociais, culturais, econômicos, políticos, ambientais ou históricos).

Além disso, ele deve manter ou ter a capacidade de promover uma convergência em termos de expectativas de desenvolvimento, estabelecer parcerias e compromissos para manter e especializar os investimentos de cada um dos atores no próprio território, e promover ou ser passível de uma integração econômica e social no âmbito local.

Cassiolo e Lastres (2003) assinalam que a promoção de APLs exige conhecer suas especificidades, seu peso e papel dentro das cadeias produtivas e setores em que se inserem, assim como das economias regionais e internacionais com as quais interagem.

Ressaltam também a proposição de Mytelka e Farinelli, quanto a mecanismos para o financiamento do desenvolvimento industrial e da inovação em países menos desenvolvidos, destacando a importância de focar agentes coletivos ao invés de empresas individuais. Mytelka (1998) propõe a criação de

*clusters banks*, fundamentados em sistemas locais de inovação, com o propósito de favorecer o aprendizado, a especialização e a inovação.

Cassiolo e Lastres (2003) assinalam ainda que três pontos inter-relacionados mobilizam a discussão com relação à necessidade de novas formas de políticas para promover os APLs em PEDs:

- O desafio de transformar arranjos existentes em sistemas inovativos e dinâmicos;
- Necessidade de se criar condições para permitir a emergência de novos arranjos e sistemas produtivos;
- Necessidade de se estabelecer adequadas condições macro-econômicas.

### **7.3. A Mineração e o Desenvolvimento Regional Sustentável**

#### **7.3.1. Mineração e Meio Ambiente**

A globalização tende a concentrar as estruturas de produção. Entretanto, os deslocamentos de mercado, que se evidenciam freqüentes, sobretudo nas estruturas de oferta e de demanda da indústria mineral, constitui um fenômeno condicionado pela própria globalização.

Sob o ponto de vista das interseções entre políticas de mineração e de desenvolvimento regional sustentável, é importante assinalar que a transformação de recursos em reservas - uma das mais efetivas formas de geração de riqueza e de conseqüente germinação do desenvolvimento regional - é função de vários fatores territoriais.

Por outro lado, embora afirmando não existir dúvidas de que a "extração mineral tenha sido responsável por uma notável deterioração ambiental" em todo o mundo, Pimiento (2000) assinala não ser esta a atividade econômica "que mais tenha causado impactos negativos ao meio ambiente". Ao contrário, a agricultura, a construção de estradas, o desenvolvimento urbano e as ferrovias, destacam-se como atividades de maior impacto. Registra que, em relação a outras atividades econômicas, o impacto ambiental da atividade mineral apresenta duas características essenciais:

– **Espacialmente restrito:** a indústria mineral não ocupa mais do que 0,13% da superfície terrestre da Colômbia ou do que 0,25%, dos EUA. No Brasil, segundo Albuquerque e Calaes (2002), as 32 pedreiras produtoras de brita na RMRJ ocupam uma superfície total de 3.000 ha, ou seja, 0,5% da superfície da região.

– **Temporalmente transitório:** a atividade mineral não implica em perda definitiva da superfície ocupada, a qual, ao contrário, é usualmente restaurada e reabilitada para servir ao mesmo uso a que originalmente se prestava ou a outros fins de interesse da sociedade.



Pimiento (op. cit.) registra também que as empresas mineradoras estão sendo submetidas a fortes pressões - para que adotem as boas práticas ambientais e enfrentem, com êxito, os novos e importantes desafios que se impõem ao aproveitamento dos depósitos minerais, cada vez mais complexos (mais profundos, de menores teores e mais distantes de mercados) e para que integrem em suas decisões os temas comunitários. Assinala que, dado o caráter finito dos recursos minerais, o seu aproveitamento deve se fundamentar nos seguintes princípios de conservação e de desenvolvimento sustentável:

– **Na Exploração (prospecção e pesquisa):** promover o conhecimento técnico-científico e sócio-econômico dos depósitos minerais de forma a assegurar o adequado planejamento e programação das etapas subseqüentes.

– **No Desenvolvimento:** promover a implantação das unidades de extração, beneficiamento, transporte e demais utilidades de tal forma a assegurar o aproveitamento integral do depósito, bem como de seus produtos, subprodutos e có-produtos, segundo os melhores padrões de produtividade econômica e social.

– **Na Produção:** conduzir o empreendimento segundo as melhores técnicas operacionais e estabelecer um processo de gestão que impeça a lavra predatória e a exaustão prematura do depósito, além de assegurar a minimização de impactos ambientais, bem como o adequado encerramento e descomissionamento futuro da mina.

No que se refere a procedimentos associados ao encerramento e descomissionamento de atividades mineiras, cabe registrar a tendência, que se verifica em várias instâncias regionais, quanto à implementação de exigências de apresentação de garantias reais para a recuperação ambiental.

De acordo com a referida tendência, as empresas mineradoras ao solicitar o licenciamento ambiental, deverão indicar as medidas a serem adotadas quando do encerramento de suas atividades, bem como os correspondentes custos. Dentre as questões em debate, ressalta-se a caução de recursos em montante correspondente aos custos a serem incorridos com o futuro descomissionamento, bem como de possíveis incentivos fiscais que estabeleçam compensação às garantias a serem aprovadas pelas empresas.

### **7.3.2. Inovação, Arranjos Produtivos e Competitividade Sustentada na Mineração**

A questão assinalada por Cassiolato, Lastres e Maciel (2003) - de que "a crescente complexidade e entrelaçamento das atividades produtivas têm contribuído para dificultar a demarcação das fronteiras setoriais" - parece se exacerbar no caso dos pólos de mineração, pois além da especificidade regional e local há de se considerar as complexas diferenciações do recurso mineral, seja em termos de sua caracterização mineralógica e petrográfica, de sua

avaliação técnico-econômica, ou ainda do seu processo de aproveitamento (extração, beneficiamento, transporte e utilização).

Verifica-se também que a aceleração das mudanças impõe a intensificação de demandas por aprendizado e de resposta às novas necessidades e oportunidades de mercado, o que pode determinar o surgimento de processos de exclusão, sobretudo em economias em desenvolvimento.

Diante aos condicionamentos retro-assinalados, cabe ressaltar que a abordagem de APLs pode constituir um vetor de potencialização da competitividade da atividade mineral.

Segundo Storper (1997), desenvolvimento econômico territorializado compreende atividades econômicas que dependem de recursos territorialmente específicos. Na economia de fluxo, a localidade oferece fatores de produção que podem ser potencialmente substituídos por um largo número de outras localidades.

Ao contrário, na economia territorializada a localidade depende de recursos com especificidades territorializadas, cuja oferta está sujeita a importantes inelasticidades. O processo de territorialização é determinado pela base de recursos naturais e pela exigência de proximidade, a qual, por sua vez é condicionada pelas barreiras de custos e relacionamentos interatores.

Assinale-se, a propósito, que os processos de desenvolvimento regional, associados ao aproveitamento de recursos minerais, caracterizam-se, predominantemente, como **regionalização**, com a manifestação de enclaves culturais e econômicos que obstruem os processos virtuosos de germinação de conhecimento tácito, devido à baixa interação e conseqüente disseminação de aprendizado entre os atores locais / regionais. Entretanto, em determinadas situações, verifica-se a reversão da **regionalização**, para **regionalismo**, com a manifestação de **processos virtuosos** de cooperação e sinergia entre os atores, bem como de encadeamento das atividades econômicas (Storper, op. cit.). No Brasil, a província metalogenética e mineira do Quadrilátero Ferrífero parece ser um típico exemplo de modelo de **regionalismo**.

Segundo Storper (op. cit.), somente as atividades territorializadas e orientadas para mercados muito além de suas fronteiras podem ser consideradas fortemente territorializadas, no sentido de que o seu padrão geográfico não é determinado principalmente pela distribuição geográfica da demanda, mas também pela geografia das interdependências da produção. Os APLs de rochas ornamentais dos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo parecem se ajustar perfeitamente ao modelo proposto por Storper. No entanto, tal não é o caso dos APLs de agregados para construção civil, já que os mesmos assistem tipicamente a mercados locais.

### **7.3.3. Bases para uma Política de Inovação e Desenvolvimento Sustentável na Mineração**

Ao contrário da competitividade espúria, fundamentada em vantagens comparativas de caráter efêmero, a competitividade sustentável, se alicerça em vantagens competitivas, baseadas em fatores efetivos de competitividade, onde sobressai a inovação.

O Brasil já dispõe de importantes instrumentos de apoio à inovação tecnológica, tais como os fundos setoriais, a rede de incubadoras de empresas e os fundos de capital de risco, dentre outros. Com a Lei de Inovação (Lei 10.973, de 2/12/04), são introduzidos importantes instrumentos de integração, que disciplinam a contratação de pesquisadores de instituições públicas por instituições privadas, a utilização de laboratórios de instituições públicas por empresas privadas ou ainda que autorizam a União e entidades públicas a participar como minoritários no capital de empresas privadas que desenvolvam projetos para obtenção de soluções tecnologicamente inovadoras.

Em complementação à Lei de Inovação, foi sancionada a Lei 11.196, de 21/11/05, que resulta da MP 255, de 27/10/05, a qual, por sua vez, substituiu a MP 252. Além de diferenciadas questões contempladas – tais como isenção de PIS e Cofins na compra de máquinas e equipamentos para empresas que exportem pelo menos 80% da produção; isenção de IR na venda de imóveis residenciais; ampliação em 100% dos limites de enquadramento ao SIMPLES e isenção de CPMF nas operações de migração entre fundos de pensão – na parte referente ao desenvolvimento tecnológico (artigos 17 a 26), a Lei 11.196 constitui um conjunto de incentivos à inovação tecnológica, como redução de 50% do IPI incidente sobre equipamentos destinados à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Prevê também a isenção parcial de tributos às empresas, tais como a contratação de doutores e tecnólogos em pesquisa e desenvolvimento de produtos. Inclui ainda a dedução de 60% a mais, dos gastos com pesquisa e desenvolvimento, no imposto de renda e, se houver contratação de pessoal para pesquisa, 80% a mais. Em caso de patente concedida prevê a dedução em dobro. Outro mecanismo incluído na proposta prevê a criação de uma rede de apoio tecnológico que estimule as grandes empresas a contratar empresas menores, que não tenham a possibilidade de usufruir os incentivos, repassando-lhes as deduções com gastos em pesquisa.

#### **Inovação e Desenvolvimento Regional**

Dentre outros desafios, as políticas minerais de países emergentes devem sintonizar-se com os novos paradigmas da era do conhecimento e da inovação, particularmente no que se refere: *i) aos novos sistemas de organização da produção*, em que se destacam os denominados arranjos produtivos locais; e *ii) aos novos modelos de estruturação financeira*, onde se evidencia a tendência à alocação de capitais de risco em pequenas

empresas orientadas para a pesquisa mineral e à constituição de mecanismos inovadores lastreados no valor da propriedade ou do produto mineral.

Ao orientar medidas de estímulo (incentivos fiscais e financeiros e/ou promoção de conhecimento e aprendizado), as políticas de desenvolvimento mineral deverão ter em conta o alto significado de apoiar a geração e difusão de TICs, não só pelo objetivo de contornar restrições da OMC, como também, pela alta sensibilidade de tais tecnologias na melhoria de competitividade da indústria mineral. Assinale-se, a propósito, que melhorias de produtividade em setores básicos, como a mineração, repercutem benefícios ao longo de todas as cadeias de transferências intersetoriais, Tal fato deve ser considerado nas decisões de alocação de recursos e na priorização de programas de desenvolvimento.

Deve-se também ter em conta o papel social das TICs na indústria mineral, sobretudo nos pólos produtores estruturados por PMEs e MAS (mineradores artesanais), onde sejam reconhecidos os pré-requisitos de APLs, ainda que potenciais.

Lembrando que a descoberta de depósitos minerais econômicos constitui uma das mais efetivas formas de geração de riqueza, é importante ressaltar que a evidência técnico-econômica de existência de uma jazida resulta essencialmente de intenso esforço de geração, processamento e interpretação de informação, num processo que requer intensa alocação de conhecimento tácito, além de notável acumulação e sistematização de conhecimento codificado.

Portanto, dado que a descoberta de uma jazida implica na incorporação de valor ao estoque de riqueza da região e considerando-se que o seu aproveitamento ativará um fluxo de geração de renda e bem estar social, torna-se possível concluir pela existência de uma relação virtuosa entre **atividades de exploração, economia do conhecimento e da inovação, descoberta de jazidas e desenvolvimento regional.**

Cabe registrar que diferentes estudos empíricos analisam a produtividade econômica e social dos investimentos em exploração mineral, bem como a sua repercussão ao longo da cadeia de transformação minero-industrial. A tabela a seguir evidencia resultados de geração de valor econômico líquido para a sociedade, em cinco diferentes programas de exploração mineral.

Tabela 7.1 - Exploração mineral e geração de riqueza para a sociedade

<b>Indicadores</b>	<b>1<sup>a</sup></b>	<b>2<sup>a</sup></b>	<b>3<sup>b</sup></b>	<b>4<sup>b</sup></b>	<b>5<sup>b</sup></b>
<b>País</b>	<b>Brasil</b>	<b>Austrália</b>	<b>Austrália</b>	<b>Canadá</b>	<b>Canadá</b>
Substância Mineral	Ouro	Ouro	Metais-Base	Ouro	Metais-Base
Período de Análise	1969-88	1969-88	1955-78	1946-85	1946-77
Investim. em Pesquisa (US\$ Milhão)	564	526	1.398	2.396	3.686
Nº de Jazidas Descobertas	34	42	17	103	106
Custo Médio (US\$ Milhão / Jazida)	17	13	82	23	35
<b>Valor Econ.Líquido para a Sociedade *</b>					
Médio (US\$ Milhão / Jazida)	20	12	79	35	161
<b>Total (US\$ Milhão)</b>	<b>680</b>	<b>504</b>	<b>1.343</b>	<b>3.605</b>	<b>17.066</b>

Obs: \* Corresponde ao Valor Esperado, determinado no início da exploração mineral.

<sup>a</sup> *Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa do Ouro no Brasil*, DNPM, Estudos de Política Mineral, 1991, 220 p.

<sup>b</sup> Estudos e avaliações realizados por Brian W. Mackenzie, de Queen's University, Kingston, Ontario, Canada

Fonte: informações compiladas e sistematizadas pelo autor.

Sendo a exploração mineral um processo de inovação, os estudos sumarizados no quadro apresentado podem ser entendidos como avaliações econômicas de "inovação de produto" na atividade de exploração mineral podendo subsidiar o estabelecimento de uma nova abordagem sobre o desempenho da inovação e da competitividade na indústria mineral.

Diante ao exposto, cumpre ressaltar que a **exploração mineral** deve ser entendida como um processo de **inovação de produto**, em que são estabelecidas "**novas funções de produção**", ou seja "**novas formas de combinações de fatores**". Consequentemente, a exploração mineral deve se beneficiar dos mesmos mecanismos de estímulo a investimentos que sejam estabelecidos, nas políticas públicas de estímulo à inovação tecnológica, comuns aos demais setores da economia.

#### **Os APLs de Base Mineral no Brasil**

No Brasil, é grande a perspectiva de transformação de determinados pólos produtores de recursos minerais - compreendidos por PMEs e mineradores artesanais (MAs) - em arranjos produtivos locais de base mineral (APLs-BM), mediante a aglutinação e a sinergia dos atores envolvidos, objetivando a qualificação de mão de obra, capacitação tecnológica e gerencial, aumento da produtividade, redução de custos e riscos operacionais, com decorrentes efeitos para o desenvolvimento sustentável.

Torna-se para tanto necessário conceber e formular políticas e diretrizes específicas para a promoção e desenvolvimento de APLs-BM, que não apenas aglutinem as PMEs e MAs, mas que também estimulem a participação de diferentes entidades afins, compreendendo organismos governamentais normativos e fomentadores, como também instituições privadas de representação e promoção do desenvolvimento regional e setorial.

É importante assinalar que, no caso dos APLs-BM, a criação de facilidades de acesso das PMEs, aos fatores determinantes da competitividade, parece se constituir na orientação prioritária para a promoção de respectivas políticas de desenvolvimento.

Por outro lado, além de apoiadas em necessários processos de difusão de conhecimento e inovação, tais políticas devem ser fundamentadas em estudos de planejamento participativo elaborados com metodologia apropriada e orientados para a caracterização e superação de obstáculos **A** existentes ao pleno aproveitamento das oportunidades detectadas.

#### **A Questão dos Estímulos a Investimentos em Mineração**

O Brasil possui boa tradição na formulação de políticas de estímulo a investimentos para a mineração, seja no que se refere à difusão de informações de mercado, ou à concepção de incentivos de caráter fiscal, muitos dos quais descontinuados ou nem mesmo implementados, sob efeito das reformas econômicas que vêm sendo empreendidas ao longo das últimas décadas. Como exemplo, sobressai a questão do abatimento de despesas com pesquisa mineral em empresa pré-operacional.

Conforme sabido, a permissão para abatimento dos gastos de pesquisa, como despesa operacional do exercício ou, mediante diferimento, como amortizações em exercícios futuros, é prática universal. No entanto, para empresas sem atividades operacionais só cabe a segunda opção. A permissão para abatimento do gasto de pesquisa resulta em privilégio para a empresa operacional (que o apropria no mesmo exercício), em detrimento da empresa pré-operacional, que somente utilizará o benefício quando vier a amortizar a correspondente despesa diferida, com o aproveitamento da jazida que resulte da pesquisa mineral, caso esta venha a ser bem sucedida. O exemplo simulado a seguir facilita a compreensão desta instigante anomalia geradora de situações adversas:

**Empresa A:** já em operação, com suficiente geração de lucro para absorver a dedução de gastos de exploração, à medida que são realizados.

**Empresa B:** pré-operacional, sem geração de lucro, somente abaterá os gastos de exploração na etapa de produção, que vier a ocorrer, na hipótese de sucesso da pesquisa.

**Simulação:** o quadro a seguir analisa o comportamento de empresas A e B diante a um mesmo projeto-tipo, que resulte em depósitos de

mesmo porte, capazes de suportar programas idênticos de desenvolvimento, produção e geração de lucros.

Tabela 7.2 - Comportamentos adversos na dedução de gastos de pesquisa

	Empresa A	Empresa B
Pesquisa (anos)	5	5
Desenvolvimento (anos)	2	2
Produção (anos)	15	15
Gasto de Exploração (US\$ M/a)	1,5	1,5
Investimentos em Desenvolvimento (US\$ M/a)	15	15
Lucro Tributável (US\$ M/a)	7	7
Alíquota de IR + CS (%)	33	33
Pagamento de IR + CS (US\$ M)	2,3	2,3
Taxa Mínima de Atratividade (% a.a.)	12	12
VP Gasto Exploração Pós IR (US\$ M)	3,6	4,6
VP Pagamento de IR / VP Lucro Tributável (%)	24,5	32,4

Fonte: ConDet, 2000.

Verifica-se, portanto que empresas tipo A e tipo B, sujeitas a um mesmo programa de pesquisa mineral, acabam por se diferenciar, quanto aos efeitos da estrutura de tributação:

- **VP Gasto Exploração Pós IR:** na Empresa A, o valor presente do gasto de exploração pós imposto de renda é inferior ao de Empresa B, a qual está sendo penalizada, ao contrário do que deveria ocorrer, em uma política esclarecida de estímulo a empresas emergentes;
- **VP Pagamento de IR / VP Lucro Tributável:** na Empresa A, a relação entre os valores presentes de pagamento de imposto de renda e de lucro tributável é de 24,5%. Na Empresa B, tal relação é de 32,4%, o que significa dizer que esta suporta uma carga efetiva de Imposto de Renda superior àquela.

No Brasil, em início dos anos 70, foi levantada a proposição de equiparar a empresa pré-operacional à operacional, no que se refere à atratividade de investimentos em pesquisa mineral. Era sugerida a permissão para fluir o direito de abatimento da empresa pré-operacional, para respectivos acionistas ou cotistas, de tal forma a neutralizar a anomalia retro-assinalada. Não implementada no Brasil, desde a década de 50 tal proposição é adotada no Canadá, onde se consagrou sob a designação **flow through share**, a partir de 1983, com incentivos adicionais geradores de amplos benefícios para a sociedade.

#### A Questão das PMEs e dos APLs de base Mineral

Conforme registrado por Salomão (2003), no Brasil as grandes empresas de mineração detêm 5% das minas em operação e respondem por cerca de 98% das exportações minerais do país, enquanto, por outro lado, as

pequenas empresas dispõem de 95% das minas em operação e participam com tão somente 2% das exportações minerais.

Segundo a fonte, estudo realizado pelo Instituto Metas identificou, no país, 30 aglomerações de atividades mineradoras, em que predominam micro, pequenas e médias empresas de mineração reunindo cerca de 2.200 estabelecimentos, com a distribuição indicada na Tabela 7.3.

É interessante observar que dentre os aglomerados indicados no referido estudo, 9 se referem a cerâmica, 4 a calcário, 4 a mármore e granitos, 3 a areia, 2 a quartzito, 2 a gemas, além de 6 outros referentes a 6 diferentes bens minerais, a saber: ardósia, bentonita, basalto, gipsita, sal e talco.

Tabela 7.3 - Empresas de mineração segundo o número de empregados

Categorias		E: estabelecimentos		
Empresas	Nº de Empregados	Nº	%	Σ %
• Micro I	0 a 19	1.323	59,7	59,7
• Micro II	10 a 19	446	20,1	79,9
• Pequena	20 a 49	318	14,4	94,2
• Média Inferior	50 a 99	90	4,1	98,3
• Média	100 a 249	32	1,4	99,7
• Grande	Acima de 250	6	0,3	100,0
<b>• Total</b>		<b>2.215</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Salomão, 2003.

Retomando à questão dos APLs-BM, assinala-se que a mineração é um dos setores econômicos em que tais arranjos mais se destacam, o que resulta, não apenas do condicionamento geológico do recurso mineral, que via de regra direciona um grande número de produtores para uma mesma formação geológica ou seqüência mineralizada – daí decorrendo o surgimento de um distrito mineiro – como também devido à própria característica de rigidez locacional do recurso não renovável, o que condiciona o seu aproveitamento a uma estreita articulação com os demais fatores econômicos territorializados, a começar pela energia e logística de saída da produção.

Conforme assinalado no item 5.1.4, verifica-se, na mineração brasileira, a existência de vários pólos produtores com organização nos moldes de APLs já consolidados ou em formação. Sobressaem os exemplos de pólos produtores de pedras coradas, de rochas ornamentais, bem como de materiais de emprego imediato na construção civil, nos quais - apesar do predomínio de práticas rudimentares de produção e planejamento e gestão - verifica-se um amplo potencial de expansão de produtividade, com ecoeficiência, em contrapartida a intervenções orientativas de caráter técnico, gerencial ou financeiro, de alta relação benefício / custo.

Na maioria desses casos, é possível implementar adequações tecnológicas elementares, através da difusão de conhecimento e de aprendizado, conciliando a intensa alocação de mão-de-obra com o necessário aumento e distribuição da renda, mediante melhoria de



produtividade alicerçada na redução da geração de rejeitos e de outros impactos ambientais.

No contexto da criação de vantagens competitivas territorializadas, em segmentos da indústria mineral constituídos de PMEs, duas experiências recentes, nas áreas de Rochas Ornamentais e de Brita, foram empreendidas, no estado do Rio de Janeiro, segundo uma visão holística e sistêmica, que orientou a execução de correspondentes diagnósticos multi-disciplinares, assim como a formulação de Planos de Ação orientados para o desenvolvimento setorial / regional sustentável.

A metodologia adotada em tais estudos / planos diretores compreendeu a execução de pesquisa direta aos agentes de produção, montagem de bancos de dados e consolidação da ampla análise dos aspectos enfocados, com o suporte de matrizes analíticas convenientemente estruturadas. Compreendeu também o estabelecimento de canais ativos de interação e de participação com os produtores e demais empresas e instituições envolvidas, de tal forma a se estabelecer a compreensão convergente, das forças e fraquezas existentes e das conseqüentes ações a serem empreendidas visando melhor aproveitar as oportunidades identificadas, bem como prevenir as ameaças detectadas.

É importante assinalar que, nos dois casos, os Planos de Ação - convenientemente validados em seminários de encerramento, contando com a presença de correspondentes produtores e demais atores envolvidos - encontram-se em implementação, sob a coordenação e acompanhamento de fóruns específicos especialmente constituídos.

Dois estudos de caso, focalizando as duas mencionadas experiências, encontram-se apresentados nos subseqüentes capítulos 8 e 9, nos quais se verifica a incorporação de conceitos e aplicação de técnicas discutidas ao longo dos capítulos anteriores.

Por último, cabe lembrar que os dois estudos de caso evidenciam elementos de um modelo conceitual de **planejamento e gestão estratégica do desenvolvimento sustentável**, segundo uma perspectiva de **competitividade**, consolidando subsídios para as proposições constantes do Capítulo 10.

# **Parte 4**

## **Visão Aplicada e Propositiva**

---

## **8. O CASO DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Embora reconhecido como tradicional produtor de Rochas Ornamentais, o Estado do Rio de Janeiro vinha perdendo competitividade neste setor, devido a conflitos ambientais e de uso e ocupação do solo, que ocasionavam fechamentos de pedreiras, com repercussões ao longo da cadeia produtiva.

Visando conhecer a realidade do setor e estimular melhorias de competitividade, a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN contratou, em 1999, com a empresa ConDet Ltda., a execução do *Estudo Setorial de Rochas Ornamentais*, o qual foi realizado em articulação com diferentes instituições, tendo compreendido visitas a 102 empresas, diagnóstico integrado e formulação de um Plano de Ação.

O estudo demonstrou que o Estado possui vocações para desenvolver o seu pólo produtor, fazendo-se necessário transformar suas vantagens comparativas em vantagens competitivas, mediante expansão e modernização da produção, em processo de desenvolvimento sustentável sintonizado com as vocações regionais.

Sob coordenação do fórum setorial instalado pela FIRJAN, o Plano de Ação que vem sendo implementado promove a melhoria de produtividade privada e social, conforme atestam indicadores de verticalização da cadeia produtiva, conquista de novos mercados, expansão de exportações com maior valor agregado e geração de empregos.

### **8.1. Análise Estratégica da Posição Competitiva**

#### **8.1.1. Ambiente Interno**

A análise dos fatores intrínsecos ao setor de Rochas Ornamentais permitiu caracterizar as suas forças e fraquezas, conforme sintetizado a seguir:

##### **a) Forças:**

- **Suprimento de Matérias-Primas:** o Estado dispõe de boas vocações geológicas, e possui granitos de boa aceitação no mercado, sendo esta uma força não devidamente potencializada.
- **Estrutura Produtiva:** o Estado já foi o principal mercado produtor e consumidor de Rochas Ornamentais do país e ainda dispõe de boa estrutura, embora com queda de dinamismo.
- **Tradição:** o Estado desenvolveu uma tradição de produção e utilização de Rochas Ornamentais, o que se reflete na estrutura industrial e na favorável disposição das instituições.
- **Conhecimento do Setor:** o empresariado atua no ramo há muito tempo, por vezes há mais de uma geração, possuindo conhecimento, ainda que empírico, do mercado e do próprio setor.

– **Marketing:** o setor de Rochas Ornamentais do Estado dispõe de instituições, empresas e profissionais com conhecimento do mercado.

**b) Fraquezas:**

– **Suprimento de Matérias-Primas:** restrições legais, ambientais ou de infraestrutura de escoamento têm constituído entraves ao aproveitamento dos depósitos de granitos existentes.

– **Mão de Obra:** os empresários entrevistados apontaram a baixa qualificação da mão de obra e sua alta rotatividade (*turn-over*).

– **Atualização Tecnológica:** a maioria das empresas opera com tecnologias defasadas, devido a limitações do mercado além de dificuldades de financiamentos e importação de equipamentos.

– **Qualidade e Produtividade:** a maioria das empresas opera com baixa eficiência, além de equipamentos e procedimentos que comprometem a qualidade e a produtividade da indústria.

– **Fornecimento de Grandes Volumes:** devido à intensa pulverização do setor, a maioria das empresas não está habilitada a atender a demandas de grandes volumes.

– **Capacitação Gerencial:** as fraquezas assinaladas confirmam uma outra vulnerabilidade identificada nas entrevistas com as empresas, que é a baixa capacitação gerencial.

– **Marketing:** embora o Estado disponha de conhecimento do mercado, falta sistematizá-lo e traduzi-lo em melhor atendimento da demanda.

**8.1.2. Ambiente Externo**

Com base na análise dos fatores externos ao setor, foram caracterizadas as oportunidades e ameaças a seguir assinaladas:

**a) Oportunidades:**

– **Vocação Geológica:** apesar das restrições ambientais e de ocupação do solo, ou de conflitos com as atividades urbanas, o Estado dispõe de condicionamento geológico favorável.

– **Estrutura de Suprimento:** ainda que importando, de outras regiões do país, boa parte dos blocos que processa, o Estado dispõe de fontes de abastecimento em pólos vizinhos.

– **Infra-Estrutura:** o Estado dispõe de boa infra-estrutura de escoamento e de suprimento de energia. Existem boas perspectivas de superação dos problemas existentes.

– **Estratégias das Operadoras de Infra-estrutura:** existe aparente convergência nas estratégias das empresas CVRD, MRS, FCA e CSN, operadoras de ferrovias e terminais portuários.

– **Portos:** a Lei 8.630/93, que aumenta a eficiência dos portos e as Estações Aduaneiras do Interior (EADIs) deverão exercer papel importante na promoção de exportações brasileiras.

– **Mercado - Usos:** além de boas perspectivas de competição com os revestimentos cerâmicos, as Rochas Ornamentais realizam combinações estéticas com aço, vidro e o alumínio.

– **Mercado - Consumo Específico:** Canadá, EUA e Inglaterra apresentam baixos consumos per capita de Rochas Ornamentais, em comparação com respectivas rendas per capita.

– **Localização:** o setor de Rochas Ornamentais do Estado encontra-se localizado junto a um centro internacional de negócios, serviços, moda e cultura.

#### **b) Ameaças:**

– **Tributação:** complexidade, alta carga tributária sobre receita e sobre a importação de equipamentos e falta de isonomia fiscal, prejudica a competitividade e inibe investimentos.

– **Sistema Financeiro:** o setor não conta com linhas de financiamento em condições de prazos e juros equiparáveis às de pólos concorrentes.

– **Sistema Regulatório:** a legislação relativa a mineração, tributação, trabalho, meio ambiente e o uso e ocupação do solo prejudica a competitividade das empresas.

– **Sistema Institucional:** as instituições normativas, fiscalizadoras e fomentadoras têm atuado com incipiente integração, revelando ineficiências nas ações que lhes competem.

– **Infra-estrutura de Escoamento:** apesar de o Estado dispor de grandes investimentos em infra-estrutura, a baixa eficiência ainda onera o produto, tornando o setor menos competitivo.

– **Concorrência Predatória de outros Estados:** fornecedores de chapas de outros Estados concorrem com seus próprios clientes do Rio de Janeiro, na venda de produtos acabados.

#### **8.1.3. Posição Competitiva**

A Matriz SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities and Threats*) aplicada ao setor de Rochas Ornamentais do Estado, sintetizou a análise sistêmica do conjunto de interações entre os fatores internos e externos ao setor, permitindo caracterizar a sua posição competitiva.

Tabela 8.1 - Análise estratégica do setor de rochas ornamentais

Ambiente Externo		Oportunidades								Ameaças								
		Voca-ção Geol.	Estrut. Supr.	Infra. Estr.	Estr. Opera-ção	Por-tos	Merc. Usos	Merc. Cons. Espec.	Locali-za-ção	Tri-bu-ta-ção	Sist. Finan-eiro	Sistema Regulatório			Sist. Insti-tucional	Logis-tica	Conc. Preda-tória	
Ambiente Interno												Reg. de Acesso	M. Ambiente	Uso/Oc. Solo	Legisl. Trab.			
FORÇAS	Matérias-Primas	3	3	3	3	2	2	2	3	1	2	3	3	3	1	2	2	3
	Estrutura Produtiva	2	3	3	2	2	1	1	3	1	2	2	2	2	2	1	2	2
	Tradição	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	1	2	2
	Conhecim. do Setor	2	3	2	2	2	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	Marketing	2	2	2	3	3	3	3	3	0	3	1	0	0	0	2	2	3
FRACILIDADES	Matérias-Primas	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	0	2	2	2
	Mão-de-Obra	1	2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	1	0	1
	Atualização Tecnol.	1	2	0	1	1	3	3	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1
	Qualidade e Produtiv.	1	2	1	1	1	3	3	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2
	Fornec. Gr. Volumes	1	3	2	3	3	2	2	2	0	3	1	1	0	0	1	2	2
	Capacit. Gerencial	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Marketing	2	2	1	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	0	2	3	3

Fonte: ConDet / FIRJAN, 1999.

1) Os valores na Matriz representam a intensidade das interações entre Oportunidades & Ameaças versus Forças & Fraquezas, para o cenário adotado, sendo considerados os seguintes critérios de pontuação:

0 = nenhuma interação, 1 = pouca interação, 2 = interação mediana, 3 = interação intensa

2) Resultados Obtidos:

- Interações Forças x Oportunidades (Potencialidade de Atuação Ofensiva): 1º Quadrante = 97 pontos

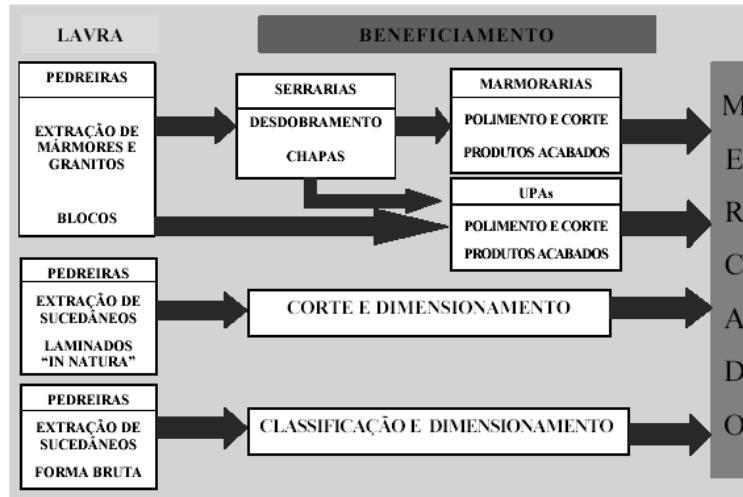
- Interações Forças x Ameaças (Capacidade Defensiva): 2º Quadrante = 80 pontos

- Interações Fraquezas x Oportunidades (Debilidade de Atuação Ofensiva): 3º Quadrante = 102 pontos

- Interações Fraquezas x Ameaças (Vulnerabilidades): 4º Quadrante = 84 pontos

## 8.2. Plano de Ação

No Plano de Ação que resulta do *Estudo Setorial* contratado pela FIRJAN, a indústria de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro é tratada como um arranjo produtivo local, que abrange não só a cadeia produtiva, com os segmentos produtores de blocos, chapas e produtos acabados (conforme indicado na Figura 8.1), como também a cadeia de apoio, constituída pelos fornecedores de bens e serviços, além dos demais agentes envolvidos, tais como instituições públicas e privadas relacionadas ao setor.



Fonte: Calaes, 2003; Obs.: UPAs = Unidades de Produção de Acabados

Figura 8.1 - Cadeia de produção da indústria de rochas ornamentais

### 8.2.1. Pressupostos e Objetivos

**Cenário Presumido:** no plano mundial, admitiu-se a evolução do modelo monopolar para uma solução de equilíbrio bipolar ou tripolar, com a reafirmação da Europa e, possivelmente da China, como pólos de poder, sem rupturas dos grandes entendimentos e com a preservação das principais instituições. No plano nacional, foi admitida a progressiva consolidação das reformas institucionais, com retomada do desenvolvimento, com ênfase na construção civil e conseqüente intensificação da demanda de Rochas Ornamentais.

**Taxas médias de crescimento do mercado no horizonte 1998-2010:** i) Demanda mundial: 4,5% a.a.; ii) Exportações Mundiais: 6% a.a.; iii) Demanda Brasileira: 4% a.a..

**Projeção das exportações brasileiras:** i) 2005: US\$ 600 milhões; e ii) 2010: US\$ 1,2 bilhões (75% em produtos processados);

**Participações previsíveis:** i) das exportações brasileiras nas exportações mundiais: 3,3%, em 1998, 6,7%, em 2005 e 10%, em 2010; ii) das exportações estaduais no total do país: 5,7%, em 1998, 12%, em 2005, e 20%, em 2010; iii) da produção estadual, no suprimento do mercado nacional: 1,3%, em 1998, 5%, em 2005, e 12%, em 2010.

**Estilo de Desenvolvimento:** as oportunidades e ameaças detectadas recomendam a adoção de um estilo de desenvolvimento audacioso, arrojado e inovador.

**Integração Vertical:** a comercialização de produtos com maior valor agregado exige a integração da cadeia de produção, o que não implica, em verticalização das empresas, as quais, ao contrário, deverão buscar especializações em nichos tecnológicos e/ou de mercados, segundo suas vocações e interesses, e em conformidade com a típica estruturação de APLs.

**Articulação Institucional:** para assegurar a boa implementação do Plano de Ação, foi ainda recomendada a integração de todos os atores relacionados ao setor: *i)* empresas produtoras; *ii)* fornecedores; *iii)* órgãos representativos; e *iv)* instituições normativas, fiscalizadoras e fomentadoras.

**Orientações Básicas:** Foram estabelecidas as seguintes orientações para o Plano de Ação:

- **Visão de Futuro:** transformar o Estado em um importante pólo mundial do setor.
- **Missão:** aumentar a competitividade do setor.
- **Objetivo:** maximizar, de forma sustentável, o valor da produção estadual.

Diante às orientações propostas, os seguintes objetivos específicos foram destacados:

- Estimular a expansão da produção estadual, com melhoria de qualidade e de produtividade, integração da cadeia produtiva e conseqüente expansão no valor agregado;
- Promover ações coordenadas voltadas não apenas para empresas isoladas, mas para os APLs, de modo a maximizar a eficácia na atuação dos agentes envolvidos; e
- Promover campanhas de promoção das Rochas Ornamentais estaduais, nos principais mercados domésticos e de exportação.

### **8.2.2. Estratégias e Ações Prioritárias**

Diante aos elementos apresentados em 8.2.1, foram recomendadas as seguintes estratégias de ação:

#### **. Estratégias Relacionadas a Fatores Intrínsecos de Competitividade:**

- Promoção do Suprimento de Recursos (naturais, humanos, tecnológicos e financeiros).
- Desenvolvimento de Mercados.

#### **. Estratégias Relacionadas a Fatores Extrínsecos de Competitividade:**

- Adequação do Sistema Regulatório.
- Aprimoramento da Estrutura de Logística.



Classificadas segundo as respectivas áreas funcionais, as ações prioritárias associadas às estratégias estabelecidas encontram-se apresentadas na Figura 8.2.

PLANO DE AÇÃO					
Fundamentos da Competitividade		Pressupostos Básicos	Visão / Missão / Objetivos		
ÁREAS	AÇÕES PRIORITÁRIAS	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO			
		Recursos	Mer-cado	Regu-latório	Logís-tica
Extração	Levantamentos Geológicos				
	Reabertura e Modernização de Pedreiras				
Desdobram.	Capacitação Tecnológica				
	Definição de Áreas-Pólo				
Acabados	Regularização do Suprimento de Blocos				
	Atualização Tecnológica				
Comercial.	Integr. da Cadeia Prod. / Pesq. de Mercado				
	Atualização Tecnológica				
Infra-Estrut.	Capacitação Gerencial				
	Padronização e Normalização				
Institucional	Promoção junto a Arquitetos e Construt.				
	Desenvolvimento de Progr. de <i>marketing</i>				
	Elaboração de Plano Dir. de Distr.				
	Utilização de Transporte Ferroviário				
	Otimização do Sistema Portuário				
	Constituição de Fórum Setorial de Rochas Ornam.				
	Institucionalização de Evento Regular				
	Implement. de Prog. de Apoio Financ.				

Fonte: ConDet / FIRJAN, 1999.

Figura 8.2 - Ações prioritárias do plano de ação – rochas ornamentais

### 8.2.3. Efeitos Previsíveis e Indicadores de Desempenho

Segundo o estudo realizado, o Plano de Ação deverá gerar os seguintes efeitos de contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico regional:

- Atenuação de desequilíbrios de mercado e conseqüente redução de fluxos de vazamento de renda.
- Expansão de exportações, de Rochas Ornamentais extraídas e/ou processadas no Estado.
- Integração da cadeia produtiva do setor, com maior agregação de valor ao produto exportado.
- Melhor atendimento ao mercado; maior eficiência e qualidade na construção civil.

Além da expansão de investimentos, produção, faturamento e arrecadação de tributos, o Plano de Ação deverá responder pela criação de 5.500 postos de trabalho, a um custo da ordem de US\$ 35 mil / posto de trabalho.

Decorridos cinco anos, o Plano de Ação para o Desenvolvimento do Setor vem sendo implementado, sob coordenação do Fórum de Rochas Ornamentais do Estado. Como efeitos já identificados, cumpre ressaltar a reabertura de unidades de extração de blocos de granito, a realização de investimentos na implantação, expansão e melhoria de unidades de processamento, a melhoria de produtividade e qualidade nas marmorarias, bem como a expansão no valor das exportações, no período 1998-2004:

- Brasil: 174% (18,3% a.a.)

- Estado do Rio de Janeiro: 267% (24,2% a.a.).

### **8.3. Modelo Alternativo de Gestão Estratégica do Desenvolvimento Setorial**

O êxito dos Planos de Desenvolvimento Setorial é condicionado pela metodologia empregada em sua formulação, pela articulação dos atores envolvidos e pela consistência e legitimidade do correspondente mecanismo de gestão e acompanhamento.

Com relação ao mecanismo de gestão e acompanhamento, o modelo proposto por Kaplan e Norton (2004) - sob a denominação de *balanced scorecard* (BSC) - oferece um referencial abrangente para traduzir os objetivos estratégicos num conjunto coerente de indicadores de desempenho fundamentados nas exigências competitivas da empresa (ou do setor). Segundo os referidos autores, a crescente complexidade do processo de gestão exige que o desempenho de determinado setor seja analisado segundo quatro perspectivas:

- **Perspectiva dos Clientes:** qual é a percepção dos clientes com relação aos produtos e serviços do setor?
- **Perspectiva Interna:** em que atividades, operações e segmentos da cadeia deve o setor buscar a excelência?
- **Perspectiva de Inovação e Aprendizado:** será o setor capaz de continuar melhorando e criando valor?
- **Perspectiva Financeira:** qual é a percepção de investidores com relação ao desempenho do setor?

Aplicando os conceitos de Kaplan e Norton (2004) ao contexto do *Plano de Desenvolvimento do Setor de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro* (PDSRORJ), os itens subseqüentes apresentam o esboço de um modelo alternativo de gestão do desenvolvimento setorial, em contexto de competitividade.

### 8.3.1. Objetivos Segundo Quatro Perspectivas

Partindo do PDSRORJ, torna-se possível conceber os seguintes objetivos-síntese para cada uma das quatro perspectivas do modelo de Kaplan e Norton (2004):

#### **Objetivos relativos à Perspectiva Financeira:**

- Acesso a fontes de capital: a busca de fontes de melhor adequação às exigências do setor poderá incluir a contratação, com o BNDES, de linhas de crédito a serem repassadas através de empresas âncoras, bem como a captação de recursos de *debt* ou de *equity capital*, no exterior, no primeiro caso mediante securitização de receitas de exportação ("pré-venda") e, no segundo, através de lançamento de valores mobiliários (debêntures e ações) em mercado de capitais especializado na intermediação de *venture capital* para empresas emergentes da indústria mineral (ex.: Toronto, Canadá).
- Rentabilidade sobre o capital: para assegurar a boa competitividade na atração de novos investimentos para o setor, no Estado, é imprescindível evidenciar níveis de rentabilidade comparativamente favoráveis.
- Geração de Valor: o PDSRORJ deve objetivar a máxima geração de valor adicionado, seja sob o ponto de vista dos empreendedores (remuneração de capital) ou da economia estadual (expansão da renda regional).

#### **Objetivos relativos à Perspectiva de Clientes do Setor:**

- Foco em mercados prioritários: mediante o acompanhamento sistemático do comportamento de mercados, torna-se possível selecionar regiões prioritárias aonde concentrar os esforços de marketing e comercialização.
- Angariamento e Fidelização: seja no mercado doméstico ou de exportação, a fidelização de clientes constitui um objetivo permanente a ser difundido pela gestão do PDSRORJ.
- Fortalecimento da percepção de valor: a formação de uma vigorosa percepção de valor, associada ao produto oriundo de produtores do Estado, constitui um objetivo essencial a ser conquistado mediante a adoção de elevados padrões de qualidade e regularidade.

#### **Objetivos relativos à Perspectiva Interna do Setor:**

- Acesso a fontes de matérias-primas: as empresas do setor deverão estar habilitadas a responder, com presteza, à busca de rochas com padrões cromáticos e texturais que atendam a novas demandas sinalizadas mediante acompanhamento regular dos ciclos de moda, decoração e arquitetura.
- Geração de produtos e serviços de qualidade: o PDSRORJ deverá difundir os pré-requisitos essenciais que assegurem a geração de produtos e serviços de elevada qualidade.
- Excelência em Tecnologia, Planejamento, Desenvolvimento e Gestão: as empresas que participam da cadeia industrial objetivada pelo PDSRORJ deverão ser comprometidas com a busca permanente de padrões de

excelência na tecnologia de produção, bem como nas atividades de planejamento, desenvolvimento e gestão de seus empreendimentos.

**Objetivos relativos à Inovação e Aprendizado no Setor:**

- Promoção do trabalho solidário e criativo: o PDSRORJ deverá difundir, perante os atores que integram a respectiva cadeia produtiva, a necessidade de geração e manutenção de um modelo comportamental que favoreça o trabalho solidário e criativo, como pré-requisito para a inovação.
- Estímulo ao conhecimento e ao aprendizado: os mencionados atores deverão estimular os seus cooperadores a desenvolver conhecimento e aprendizado de forma contínua.
- Capacitação permanente de Recursos Humanos: esforços permanentes de capacitação deverão ser empreendidos, com ênfase no treinamento em trabalho (*on job training*).

A Figura 8.3 integra os objetivos-síntese ora propostos, ao arcabouço do PDSRORJ.



Fonte: Kaplan e Norton, 2004.

Figura 8.3 - Modelo de gestão estratégica do desenvolvimento do setor de rochas ornamentais

### 8.3.2. Metas e Indicadores Propostos

Para a definição de metas que possam ser convertidas em indicadores específicos, o modelo de gestão do PDSRORJ deve considerar as mesmas quatro perspectivas que integram a metodologia de Kaplan e Norton (2004):

#### Perspectiva Financeira

Sob o ponto de vista da perspectiva financeira, recomenda-se a adoção das seguintes metas e indicadores:

Metas	Indicadores
Aumento do Valor da Produção Estadual	Expansão do Valor da Produção Estadual
Verticalização da Produção Estadual	Expansão do Preço Médio das Vendas Estaduais
Lucratividade	Margem Operacional Média dos Produtores do Estado
Geração de Valor	Índice de Geração de Valor no total das vendas estaduais

Os seguintes conceitos e procedimentos de aferição deverão ser considerados com relação aos indicadores selecionados:

- Expansão do Valor da Produção Estadual: deverá ser apurada com base em dados a serem coletados a partir de uma amostra de empresas integradas e não integradas, representativas dos diferentes segmentos da cadeia produtiva do setor de RO no Estado. Do valor acumulado das receitas brutas das empresas que venham a integrar a amostra, serão deduzidos os valores totais das compras de matérias primas, produtos semi-elaborados e materiais de consumo, que tenham sido adquiridos, por tais empresas, junto a fornecedores de fora do Estado do Rio de Janeiro. A partir da estimativa assim apurada, para o valor de produção das empresas que integram a amostra, será inferido o valor da produção estadual de RO. Admite-se a possibilidade de se operar com uma amostra correspondente a pelo menos 60% do valor da produção estadual.
- Expansão do Preço Médio da RO Vendida pelos Produtores do Estado: deverá ser determinado mediante a divisão do valor total das receitas brutas apuradas na amostra definida no item anterior, pelos respectivos volumes vendidos.
- Margem Operacional Média dos Produtores do Estado: corresponderá à divisão do lucro líquido operacional acumulado pelas empresas integrantes da amostra, pelo somatório de respectivas receitas brutas de vendas.

#### Índice de Geração de Valor no Total das Vendas Estaduais

a) A geração acumulada de valor pelas empresas da amostra anteriormente definida será obtida com base na seguinte relação:

$$GVA = \{LT - IR - CS - [(D + A) \times (ir + cs)]\} / i \quad \text{onde:}$$

GVA = Geração acumulada de valor pelas empresas da amostra

LT = Lucro líquido operacional acumulado pelas empresas da amostra

IR = Valor acumulado de pagto. de Imposto de Renda pelas empresas da amostra

CS = Valor acumulado de pagto. de Contribuição Social pelas empresas da amostra

D = Valor acumulado das depreciações nas empresas integrantes da amostra

A = Valor acumulado das amortizações nas empresas integrantes da amostra

ir = alíquota de IR

cs = alíquota de contribuição social

i = taxa de desconto

Nota: Conforme se verifica, na fórmula anterior, GVA é determinado com base no critério de perpetuidade assinalado por Rappaport (1998) e por Copeland (2002), a partir de uma aproximação do valor do saldo de caixa (lucro líquido operacional menos impostos ajustados) dividido pela taxa de desconto.

b) A partir da determinação de GVA (amostra) será inferida a geração de valor no total das vendas estaduais (GVT).

c) Associando a base 100 ao valor de GVT, relativo ao primeiro exercício em que seja apurado, o índice será determinado a cada novo exercício (t) com base na relação:

$$IGVT_t = IGVT_{t-1} \times (GVT_t / GVT_{t-1}), \quad \text{onde:}$$

IGVT = Índice de geração de valor no total das vendas estaduais

#### **Perspectiva dos Clientes do Setor**

Na perspectiva dos clientes do setor, as seguintes metas / indicadores deverão ser consideradas:

Metas	Indicadores
Identificação de materiais de interesse do mercado	Número de Novos materiais
Desenvolvimento de novos produtos	Tempo de lançamento
Expansão da percepção de valor	Pesquisa (preço, qualidade, prazo, serviços)

Com relação à meta "expansão da percepção de valor", a aferição de caráter qualitativo deverá focar o grau de satisfação relacionado aos fatores preço / qualidade, prazo / regularidade e serviços / assistência.

#### **Perspectiva Interna do Setor**

Na perspectiva interna do setor, as seguintes metas / indicadores deverão ser adotadas:

Metas	Indicadores
Capacitação de Recursos Humanos Melhorias tecnológicas Foco em Planejamento e Gestão Aumento da eficiência nas etapas de desenvolvimento Intensificar os Serviços de Assistência ao Cliente	Produtividade da mão-de-obra Produtividade Industrial Redução de custos Duração dos ciclos Redução do índice de queixas e reclamações

O indicador de duração dos ciclos deverá contemplar as etapas de pré-investimentos e de investimentos relativas aos segmentos da cadeia produtiva: exploração, exploração, processamento, comercialização, expedição e distribuição.

### Perspectiva de Inovação e Aprendizado

Na perspectiva de inovação e aprendizado, as seguintes metas / indicadores poderão ser incorporadas ao processo de gestão estratégica do PDSRORJ:

Metas	Indicadores
Detecção de tendências / ciclos de moda Integração com Fornecedores Integração com Clientes Ampliar os canais de comunicação institucional Acompanhamento do estado da arte Desenvolvimento de soluções prioritárias	Definição de novos padrões cromáticos/texturais Compras em parceria / Compras totais Receitas em Parcerias / Receitas totais Articulação com <i>Skakeholders</i> Novas técnicas, processos, e procedimentos (Nº de casos) Estimativa da relação Benefício / Custo

No caso das metas relativas à Integração com *fornecedor* e Integração com *clientes*, cabe assinalar a sensibilidade de tais procedimentos na estimulação do conhecimento, do aprendizado e da inovação, notadamente no caso de setores estruturados em cadeias produtivas e com boa propensão a se organizarem em APLs.

### Consolidação das Metas e Indicadores Selecionados

Segundo as quatro perspectivas de Kaplan e Norton (2004), a Figura 8.4 apresenta as metas-síntese e respectivos indicadores que deverão integrar o modelo ora proposto de gestão do PDSRORJ.

Perspectiva Financeira		Perspectiva do Cliente	
Metas	Indicadores	Metas	Indicadores
Expansão da Produção Estad.	Valor da produção estadual de RO	Identificação de novas Rochas	Número de novos materiais
Verticalização da produção est.	Preço médio do Prod. do Estado	Desenvolv. de novos produtos	Tempo de lançamento
Lucratividade	Margem Operac. - Prod. do Estado	Expansão da percepção de valor	Pesquisa: preço/qual., prazos, serv.
Geração de Valor	Índice de Ger. de Valor - Prod. Est.		
Perspectiva Interna do Setor		Perspectiva de Inovação e Aprendizado	
Metas	Indicadores	Metas	Indicadores
Capacitação de RH	Produtividade da mão-de-obra	Deteção de ciclos de moda	Definição de novos padrões
Melhorias tecnológicas	Produtividade Industrial	Integração com fornecedores	Compras em parcerias / C. totais
Foco em Planej. e Gestão	Redução de custos	Integração com Clientes	Receitas em parcerias / Rec. totais

Fonte: Kaplan e Norton, 2004; ConDet / FIRJAN, 1999

Figura 8.4 - Metas e indicadores de gestão do PDSRORJ

#### 8.4. Estratégias Alternativas de *Funding*, Comercialização e Logística

Em conformidade com pressupostos apresentados em 8.2.1 (expansão de mercados; integração de empresas em APLs, especialização em nichos específicos e comercialização de produtos de maior valor agregado) – um programa de desenvolvimento empresarial encontra-se em desenvolvimento para possível implementação.

Integrando seis empreendimentos de rochas ornamentais (ardósia, gnaisse, granito, esteatito/pedra de sabão e quartzito), tal programa considera três estratégias: *i*) de suprimento de recursos financeiros; *ii*) de desenvolvimento de mercados; e *iii*) de aprimoramento da estrutura de logística. Apesar de envolver unidades de produção localizadas em três Estados (Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) o programa proposto se constitui num típico desdobramento do Plano de Ação abordado no item 8.2.2, já que promove a consolidação de fluxos de mercado segundo uma logística de exportação baseada nos portos do Rio de Janeiro e de Sepetiba.

##### 8.4.1. Caracterização dos Empreendimentos

A Tabela 8.2 apresenta a caracterização dos seis empreendimentos-tipo que deverão integrar o programa proposto. Conforme se verifica, todos exercem atividades de extração e de processamento e exportam produtos beneficiados. Agregando-se os seis empreendimentos, verifica-se uma produção atual superior a 400 mil m<sup>2</sup>/mês e receita atual equivalente a cerca de US\$ 28,5 milhões/ano, com aproximadamente 33% oriundos de exportações.



Tabela 8.2 - Caracterização dos empreendimentos – tipo

Características	Empreend.1	Empreend.2	Empreend.3	Empreend.4	Empreend.5	Empreend.6
- Rocha	Ardósia	Esteatito	Gnaisse	Granito	Quartzito	Quartzito
- Produto	Ardósia Preta	Pedra de Sabão	Pedra Pádua	Amarelo S. Francisco	Pedra São Tomé	Pedra Ouro Preto
	Ardósia Cinza	“Barro Branco”	ou Paduana ou Miracema	Juparaná Cláss. Outros		
- Localização	Papagaios-MG	Mariana - MG	S <sup>ão</sup> Antônio de Pádua - RJ	Cachoeiro do Itapemirim-ES	Baependi - MG	Mariana - MG
- Direitos Minerais	2	4	100 (+/-)	40	4	2
- Pedreiras	2	2	117	5	4 (25 frentes)	3
- Unid. de Processamento	1	1	50	1	2	1
- Produção (1.000 m <sup>2</sup> /mês)	5	3	350	12		13
- Receita (US\$ M/ano)	1,1	10	18,0	5,0	3,0	0,4
- Exportação (US\$ M/ano)	0,7	10	1,5	3,7	2,4	0,2
- Investimento (US\$ M)	2,0	12	1,0	2,0	1,0	0,4

Fonte: Calaes e Drummond, 2005.

Os seis empreendimentos apresentam notável potencial de expansão de exportações, principalmente para o mercado norte-americano, fazendo-se necessário promover ações de desenvolvimento empresarial, com investimentos estimados em US\$ 7,6 milhões.

#### 8.4.2. Estratégias de Desenvolvimento ao Nível dos Empreendimentos

Encontram-se a seguir assinalados os objetivos estratégicos e estimativas de investimento dos seis empreendimentos:

**Empreendimento 1 (Ardósia):** expansão de capacidade na unidade de extração da ardósia preta e na unidade de processamento; desenvolvimento de programa de marketing focado na difusão das características técnicas e decorativas da ardósia produzida pela empresa. *Investimentos:* US\$ 2 milhões

**Empreendimento 2 (Esteatito / Pedra Sabão):** construção de uma nova planta de processamento. *Investimentos:* US\$ 1,2 milhões.

**Empreendimento 3 (Gnaisse):** melhorias tecnológicas na extração, no processamento e na comercialização. *Investimentos:* US\$ 1 milhão.

**Empreendimento 4 (Granito):** abertura de novas pedreiras e melhorias tecnológicas do processamento. *Investimentos:* US\$ 2 milhões.

**Empreendimento 5 (Quartzito 1):** abertura de 20 novas frentes de extração, expansão e modernização de duas unidades de processamento, melhoria dos procedimentos de desenvolvimento sustentável e capacitação de recursos humanos. *Investimentos:* US\$ 1 milhão.

**Empreendimento 6 (Quartzito 2):** aquisição de equipamentos e construção de uma nova planta de processamento. *Investimentos:* US\$ 400 mil.

### 8.4.3. Estratégias Coletivas

Em sintonia com o processo típico de estruturação de APLs, o programa idealizado compreende as seguintes estratégias de caráter sistêmico e coletivo:

**Suprimento de Recursos Financeiros:** a estratégia de estruturação de *funding* considera as seguintes alternativas de captação de recursos:

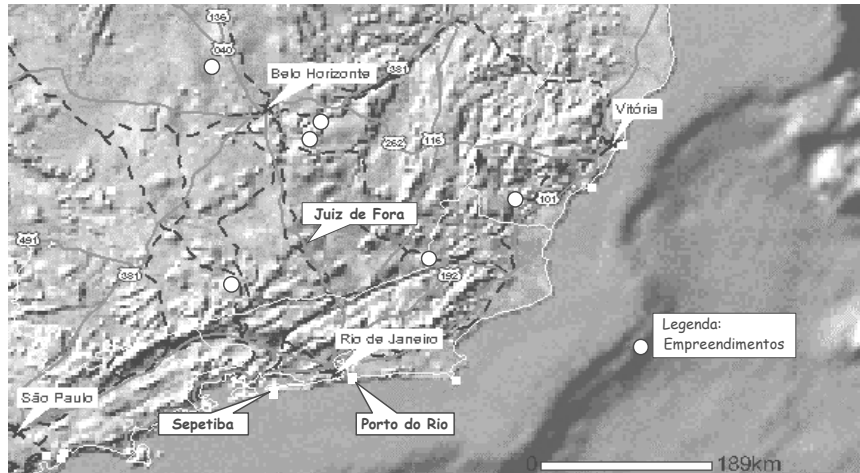
- ✓ Alternativa 1: levantamento de *equity capital* junto ao mercado de capitais de Toronto, compreendendo um *private placement*, em uma primeira etapa, e um *public offering*, num segundo momento.
- ✓ Alternativa 2: levantamento de *debt capital* mediante operações de pré-venda junto a grandes redes norte-americanas de construção civil e/ou de distribuição de materiais de construção.

**Desenvolvimento de Mercados:** com base em conhecimento sistemático do mercado norte-americano, identifica-se a conveniência de instalação de dois entrepostos caracterizados a seguir:

- ✓ Centro de Consolidação e Despacho de Cargas (CCDC): promoverá a reunião de cargas para a exportação, em um mesmo ponto, permitindo aumentar a eficiência da cadeia de despacho de mercadoria, seja na redução de prazos, no compartilhamento de *containers* ou ainda na redução de custos de manuseio e transporte. O município de Juiz de Fora – MG configura-se como alternativa para a instalação do CCDC, já que – além da desejável posição equidistante, em relação aos empreendimentos envolvidos e das facilidades de que dispõe, em termos de logística rodo-ferroviária e acesso aos portos selecionados – conta com um EADI (Estação Aduaneira do Interior) permitindo efetuar o despacho alfandegado com redução de prazos e custos.
- ✓ Centro de Recepção e Distribuição de Cargas (CRDC): embora parte das cargas de exportação venha a ser destinada diretamente a importadores norte-americanos de maior porte, será essencial dispor do CRDC aqui concebido, o qual – além de coordenar todas as atividades de promoção e desenvolvimento de mercado – se incumbirá do gerenciamento dos fluxos de destinação dos produtos a partir do porto de destino até a entrega aos clientes. O CRDC poderá ser localizado na Flórida ou no Texas, caso se privilegie a minimização do frete marítimo, ou ainda no nordeste dos EUA, caso prevaleça o critério de maior proximidade em relação ao grande mercado de alta renda e grande potencial de consumo per capita, daquela região. Poderá ainda ser localizado no sudeste canadense (região Montreal – Toronto), a qual – além de proximidade em relação ao mercado retro-assinalado – poderá oferecer importante sinergia, caso a solução que venha a ser selecionada na estratégia de *funding* recomende a constituição de empresa canadense para viabilizar o levantamento de *equity capital*.
- ✓ Aprimoramento da Estrutura de Logística: tal estratégia estará diretamente associada à anterior, uma vez que a integração dos fluxos de suprimento dos

seis empreendimentos, ao CCDC, se fará predominantemente pela BR-040 e MRS (empreendimentos 1, 2 e 6), BR-393 / BR-040 (empreendimentos 3 e 4) e BR-267 (empreendimento 5). As cargas recebidas no CCDC serão carregadas em *containers*, mediante a utilização de ponte rolante, carregadeiras e equipamento carregador de *containers* fechados. O despacho aduaneiro e o embarque ferroviário serão efetuados no EADI de Juiz de Fora, com destino aos portos de Rio de Janeiro ou de Sepetiba, o qual dispõe de uma maior frequência de navios transportadores de *containers*.

A Figura 8.5 evidencia a localização dos seis empreendimentos, do CCDC e da logística de transporte e de portos, na área de influência dos empreendimentos considerados.



Fonte: Calaes e Drummond, 2005.

Figura 8.5 - Localização do sistema de comercialização de rochas ornamentais

#### 8.4.4. Pré-Requisitos para a Implementação e Resultados Esperados

A implementação e a integração das estratégias retro-assinaladas estarão condicionadas aos seguintes pré-requisitos.

##### Constituição e Controle de Empresas

As empresas que irão operar o CCDC / CRDC serão constituídas segundo uma das seguintes alternativas:

- ✓ **Alternativa 1:** na hipótese em que a estratégia de suprimento de recursos financeiros venha ser estruturada mediante levantamento de *equity capital*, a empresa brasileira que operará o CCDC e a norte-americana que operará o CRDC serão necessariamente controladas pelos proprietários das seis empresas que integram o presente programa de desenvolvimento.

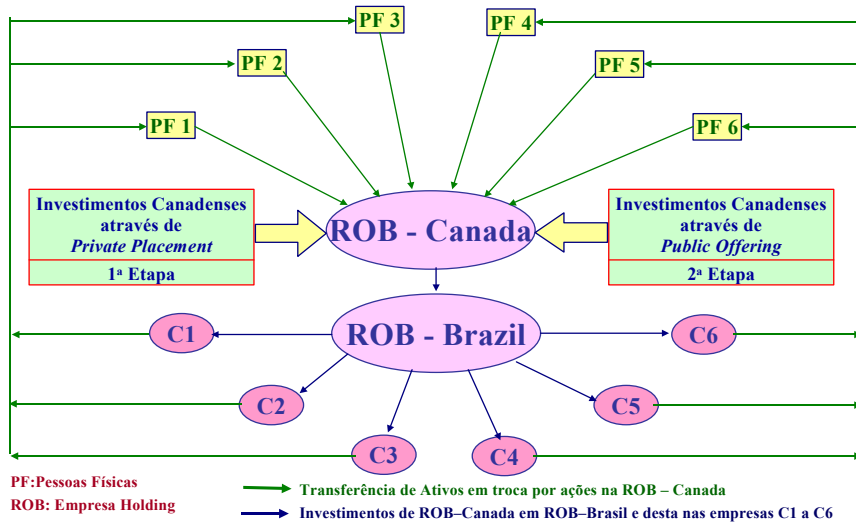
✓ **Alternativa 2:** na hipótese da estruturação dos recursos financeiros mediante *debt capital* (pré-venda securitizada) o controle das empresas que irão operar o CCDC e o CRDC deverá ser exercido pela empresa que venha a suprir os recursos financeiros. Neste caso, em contra-partida à linha de financiamento que lhes será fornecida, as seis empresas integrantes do programa firmarão contrato com garantia de suprimento de um fluxo mínimo de mercadoria.

#### **Estruturação de Recursos Financeiros – Alternativa 1**

Para efeito de estruturação de uma operação de *equity capital* em Toronto (Ontário, Canadá), qualquer que pretenda vender ações para o público terá que registrar um *prospectus*, se tornando um *reporting issuer*. De acordo com os procedimentos da OSC - *Ontario Securities Commission*, qualquer nova emissão de ações é condicionada ao registro de um *prospectus*. Assinale-se também que uma empresa pode se tornar listada em Bolsa de Valores no Canadá, através das seguintes alternativas: i) *IPO - Initial Public Offering*; ii) *RTO - Reverse Take Over*:

- i) *IPO - Initial Public Offering*: no Canadá, o acesso de empresas de mineração, ao mercado de ações, é predominantemente realizado através de IPO. Na maioria dos casos o processo se inicia através de um indivíduo ou um grupo de pessoas que tem (têm) uma propriedade mineral na qual gostaria (m) de realizar trabalhos de exploração (pesquisa), objetivando a descoberta de uma jazida.
- ii) *RTO - Reverse Take Over*: uma operação de RTO é um meio pelo qual uma empresa fechada (*private company*) se funde com uma empresa com capital aberto em mercado de ações (*public company*).

A Figura 8.6 caracteriza a Alternativa 1 da estratégia de estruturação de recursos financeiros.

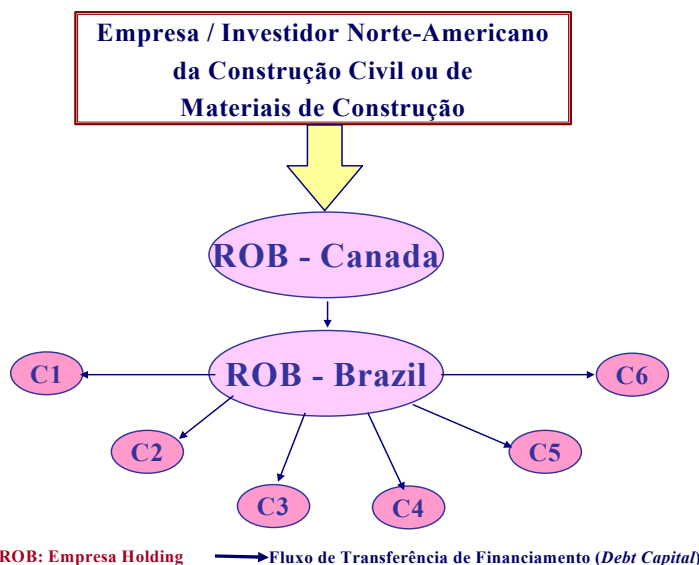


Fonte: Calaes e Drummond, 2005. / Obs.: ROB = Rochas Ornamentais do Brasil; C = Companhias.

Figura 8.6 - Proposta de estruturação de recursos financeiros - alternativa 1

### Estruturação de Recursos Financeiros - Alternativa 2

Por ocasião da 75ª Convenção Anual do PDAC - *Prospectors and Association of Canada*, realizado em março de 2005, em Toronto, Canadá, foram contactadas algumas *junior mining companies*, investidores e agentes financeiros especializados do Canadá, tendo sido evidenciados interesses preliminares na implementação da Alternativa 2 de estruturação de recursos financeiros, conforme definido na Figura 8.7.



**ROB: Empresa Holding** → Fluxo de Transferência de Financiamento (*Debt Capital*)  
 Fonte: Calaes e Drummond, 2005.  
 Obs.: ROB = Rochas Ornamentais do Brasil; C = Companhias.

Figura 8.7 - Proposta de estruturação de recursos financeiros – alternativa 2

#### 8.4.5. Resultados Esperados

Com a implementação das estratégias individuais (item 8.4.2) e coletivas (item 8.4.3) os seguintes resultados deverão ser alcançados:

Tabela 8.3 - Resultados econômicos esperados

Empreendimentos	Investimento (US\$ milhões) <sup>1</sup>	Receita Adicional (US\$ milhões) <sup>2</sup>	VAL (US\$ milhões) <sup>3</sup>	RVAL 4	TIR 5 (% a.a.)
Empreend. 1	2,0	1,5	3,1	2,6	37,2
Empreend. 2	1,2	1,0	2,2	2,8	41,4
Empreend. 3	1,0	0,8	1,7	2,7	39,7
Empreend. 4	2,0	1,8	4,1	3,1	44,8
Empreend. 5	1,0	1,2	3,1	4,1	59,9
Empreend. 6	0,4	0,4	1,0	3,5	49,9
CCDC e CRDC 1	4,0	2,9	5,8	2,5	35,6
- Total	11,6	9,6	21,0	2,8	41,1

Fonte: Calaes e Drummond, 2005.

Obs.: <sup>1/2</sup> Estimativas com base em Plano Estratégico preliminar;

<sup>3</sup> VAL = Valor Adicionado Líquido, mediante desconto de Fluxo de Caixa, sendo adotada a taxa de desconto de 12% a.a.

<sup>4</sup> RVAL = Relação do Valor Adicionado Líquido [ $4 = (3 + 1) / 1$ ]; <sup>5</sup> TIR = Taxa Interna de Retorno

Conforme se verifica, em contrapartida a investimentos de US\$ 11,6 milhões, em expansão e melhoria de produtividade das empresas, o sistema proposto apresentará receitas adicionais da ordem de US\$ 9,6 milhões / ano.

Admitindo-se incrementos de geração de caixa equivalentes a 50% da receita adicional e uma vez adotada uma taxa de desconto de 12% a.a., foram determinados os valores adicionados líquidos para cada um dos empreendimentos, bem como para o sistema como um todo (US\$ 21,0 milhões).

Foram também determinados os indicadores de RVAL (Relação do Valor Adicionado Líquido) – que evidencia quanto de valor adicionado é obtido por unidade de investimento – e de TIR (Taxa Interna de Retorno).

Embora fundamentados em estimativas ainda preliminares, os resultados aqui determinados indicam que o sistema proposto deverá propiciar uma elevada geração de valor.

## **9. O CASO DO PARQUE PRODUTOR DE BRITA DA RMRJ**

O *Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – RMRJ* (Calaes et al, 2002) foi realizado com o objetivo estabelecer um Plano de Ação para o desenvolvimento do setor.

De acordo com o estudo, face à abundância de rocha dura na região, as unidades produtoras procuraram sempre se localizar o mais próximo ao mercado. Problemas relacionados às políticas de uso e ocupação do solo vêm provocando sucessivos conflitos de localização, à medida em que ocorre o “sufocamento” das unidades produtoras, pelo avanço desordenado da urbanização. Evidencia-se a necessidade de racionalizar métodos de trabalho, desenvolver processos produtivos e aperfeiçoar produtos, de tal forma a atenuar as atuais deseconomias associadas à produção.

No estudo, o setor de produção de brita da RMRJ é tratado como um APL que abrange toda a Cadeia Industrial da Brita (CIB/RMRJ), envolvendo não apenas as operações de lavra, beneficiamento e comercialização de brita e areia manufaturada *strictu sensu*, como também os segmentos de consumo e comercialização intermediária, bem como o previsível segmento de produção secundária (reciclagem de entulhos de construção e demolição, além de outros possíveis rejeitos).

As experiências oriundas do referido estudo, complementadas por esforços recentes de atualização e aprofundamento, encontram-se sumarizadas no presente capítulo. Inicialmente, nos dois primeiros itens encontram-se caracterizadas as Forças e Fraquezas do setor, bem como as suas Oportunidades e Ameaças. A seguir encontra-se apresentada a análise econômica de modelos alternativos de produção de brita, a avaliação estratégica de posição competitiva do setor, bem como o Plano de Ação para o

seu desenvolvimento. Encerrando o capítulo, são recomendadas medidas de estímulo para a instrumentação de políticas públicas sintonizadas com os objetivos do Plano de Ação.

### 9.1. Forças e Fraquezas do Setor Produtivo

De acordo com os conceitos apresentados no item 4.2.3.2, foram evidenciadas as Forças e Fraquezas do setor produtivo.

#### Forças e Fraquezas Constatadas nas Unidades de Produção

Nas visitas realizadas às 31 unidades de produção verificou-se que, no âmbito da RMRJ, Disponibilidade de Mão-de-Obra e Mercado são as principais Forças detectadas, enquanto Tecnologia constitui a principal Fraqueza, conforme demonstrado na Tabela 9.1.

Tabela 9.1 - Forças e fraquezas nas unidades de produção

Unidades Existentes (Nº)	31		
	Unidades Informantes (Nº)		
	Fo	N	Fr
Reservas	17	1	12
Mercado	24	0	6
Mão-de-Obra (disponibilidade)	28	2	0
Estrutura Organizacional e Gerencial	14	9	7
Máquinas e Equipamentos	15	6	9
Tecnologia	12	5	13
Estoques	17	6	7

Fonte: Pesquisa de Campo; Calaes et al., 2002.

Obs: Fo = Força; N = Neutro; Fr = Fraqueza

#### Comportamento e Tendências dos Investimentos das Empresas

Da análise dos investimentos realizados no período 1980 a 2000 - detectou-se que o fluxo de inversões encontra-se concentrado nos últimos cinco anos, refletindo: i) uma maior conscientização das empresas com relação à necessidade de empreender melhorias de produtividade e acima de tudo de sustentabilidade; e ii) b) os estímulos conseqüentes à estabilização da economia, a partir de 1994, expressos não apenas na recuperação do mercado, mas principalmente na melhoria de previsibilidade.

No que se refere a previsões de investimentos em expansão e melhoria previstos para o período 2000 a 2005 verificou-se uma maior concentração em aumento da produção e diversificação (areia manufaturada), ambos com 21% das manifestações obtidas.

Além das constatações em levantamento de campo, sintetizadas na Tabela 9.1, os fatores intrínsecos ao setor foram analisados em maior profundidade, de tal forma a compor uma compreensão sistematizada de suas Forças e Fraquezas.



### 9.1.1. Recursos e Reservas

Sob o ponto de vista de Recursos e Reservas, a competitividade da produção de brita na RMRJ, encontra-se condicionada ao acesso a propriedades minerais de rocha dura com características compatíveis com as especificações de demanda, além de localização que assegure o seu aproveitamento econômico.

Em 2002, a RMRJ contava com 496 Direitos Minerais (DMs) relacionados a rochas para brita, dos quais: i) 64% classificados como Recursos e 36% como Reservas; e ii) 262 DMs (53%) referentes a granito e 66 (13%), a gnaiss.

Itaguaí se destacava como município emergente (ou embriônico), face à sua grande participação no total de DMs em fase de pesquisa, evidenciando perspectivas de expandir o seu atual número de 4 Concessões de Lavra.

Rio de Janeiro, dispondo de 48% das 44 Concessões de Lavra e 42% dos 43 Registros de Licenciamento existentes na RMRJ, caracterizava-se como município consolidado (ou maduro).

Dentre os 161 DMs, associados aos 31 agentes de produção, verificou-se:

- 35% referentes a granito e 24% a gnaiss;
- 26% encontravam-se localizados em Itaguaí, 18% no Rio de Janeiro e 17% em Nova Iguaçu;
- dentre as 31 unidades de produção da RMRJ, 19 (61%) operavam em regime de Concessão de Lavra (decreto ou portaria) e 12 (39%) em Regime de Licenciamento; e
- 19 unidades produtoras revelavam reservas medidas da ordem de 144 milhões m<sup>3</sup> *in situ* (7,6 milhões m<sup>3</sup>/unidade). Face ao consumo da ordem de 500 mil m<sup>3</sup>/mês tais unidades, isoladamente, evidenciavam reservas para assistir ao mercado pelos próximos 40 anos.

### 9.1.2. Capacidade e Estrutura de Produção

Em 2002, diante ao regime de um turno de operação, a capacidade do setor, na RMRJ, correspondia a 15 milhões t/ano (1,25 milhões t/mês). Face à produção verificada em 2000, o nível de ocupação da capacidade instalada teria sido da ordem de 45%, naquele ano.

A tendência à concentração da produção em menor número de empresas resulta de mudanças tecnológicas orientadas para escalas crescentes de produção, com efeitos de melhoria de produtividade e redução de custos.

As alterações na composição da produção refletem uma nítida tendência de intensificação do consumo de frações finas, devido ao emprego

crescente do concreto usinado, bem como do concreto asfáltico e dos pré-moldados.

Os seguintes aspectos da estrutura de produção evidenciavam fatores intrínsecos de competitividade característicos das 31 unidades de produção então existentes.

#### **Método de Lavra**

**Lavra em Paredão:** utiliza perfuratrizes manuais e explosivos de baixa eficiência, resultando em menor homogeneidade do material extraído e maior irregularidade na alimentação da britagem primária. Resulta também numa maior frequência de fogo secundário.

**Lavra em Bancadas:** se por um lado exige uma área mais extensa, para fazer face às vias de acesso aos diferentes níveis de avanço dos trabalhos de desmonte - por outro, assegura o emprego de perfuratrizes de carreta, e o uso de explosivos de maior eficiência, daí decorrendo a geração de material mais uniforme, com menor necessidade de fogo secundário e melhor regime de alimentação da britagem. Assegura-se, assim, a melhoria de rendimentos, redução de custos unitários de produção e a conseqüente redução de impactos ambientais, em função do melhor aproveitamento dos recursos naturais.

#### **Características da Rocha / Produto**

- 26 unidades mineram gnaiss/granito abundante na RMRJ, com *Los Angeles* entre 30% a 50% e resistência à compressão inferior a 60 MPa.
- 4 unidades lavram rochas nefelínicas e uma, charnoquito. Estas 5 unidades possuem *Los Angeles* entre 15% e 30% e resistência acima de 60 MPa.
- Índice de Forma: as rochas dominantes na RMRJ apresentam tendência lamelar, corrigida com o emprego de britadores e circuitos específicos de beneficiamento.

#### **Desafios**

- Material pulverulento agregado à brita, decorrente do despoejamento por umidificação, excede ao limite de 1% definido pela ABNT.
- Exigências ambientais crescentes, referentes à emissão de particulados, bem como rigorosas especificações de qualidade dos produtos deverão exigir mudanças radicais na engenharia dos circuitos de beneficiamento.

#### **9.1.3. Aspectos Gerenciais e Econômico-Financeiros**

Forma de Constituição: verificou-se que 24 das 29 empresas produtoras de brita da RMRJ encontravam-se constituídas como Sociedades de Responsabilidade Limitada, e 5 como sociedades anônimas, dentre as quais 3 relacionadas a grupos econômicos (1 de grande porte e de controle de capital externo) que atuam em outros segmentos da cadeia da construção civil.

**Estrutura Empresarial:** refletindo a cultura dominante de organizações geridas pelo proprietário, pelo sócio controlador ou pelos descendentes destes, a estrutura das empresas do setor é relativamente simples, sendo baseada na divisão de responsabilidades, nem sempre nítida, segundo as funções administrativa e financeira, produção e comercialização.

**Recursos Humanos:** em 2002, as empresas do setor dispunham de 1.264 postos de trabalho, ou o equivalente à média de 42 por unidade. Cerca de 87% da mão-de-obra era considerada especializada.

**Produtividade:** média de 5.510 t/empregado/ano.

**Indicadores Econômico-Financeiros:** informações consolidadas de 9 empresas, relativas ao período 1996 a 2000, evidenciaram:

- a) Expansão do Imobilizado (máquinas, equipamentos e instalações): sustentada por notáveis acréscimos do Patrimônio Líquido (capital próprio) e do Exigível a Longo Prazo (financiamentos).
- b) Capital de Giro: queda substancial, resultante de expansão de Ativo Circulante em ritmo inferior ao do Passivo Circulante.
- c) Índices Consolidados de Lucratividade: *i)* sobre o Patrimônio Líquido: 15,8%; e *ii)* sobre Receita Bruta: 4,6%.
- d) Custo Médio: informações consolidadas de 16 empresas evidenciaram o custo médio unitário (*cash costs*) equivalente a 40% do preço médio ponderado da brita na RMRJ (R\$ 13,07/t). Os Custos Diretos representavam 74% do total e a Mão-de-Obra Direta, 24%.

## 9.2. Oportunidades e Ameaças sob a Ótica do Produtor

Em conformidade com os conceitos expressos no item 4.2.3.3, foram ressaltadas as oportunidades e ameaças associadas ao parque produtor de brita da RMRJ.

### Análise da Cadeia Produtiva

A cadeia industrial da brita se insere no macro setor da construção civil, o qual, participava, em 2003, com 16% do PIB brasileiro, ocupando 15 milhões de trabalhadores, dos quais 4 milhões de empregos diretos (E3 / LCA, 2004). No período 2000 a 2003, o produto do setor acumulou uma queda de 12,7%, dos quais 8,6% em 2003.

O estudo assinalou que o parque produtor de brita da RMRJ deveria ser entendido como um pólo industrial constituído de duas cadeias de integração:

a) **Cadeia Principal:** abrangendo os seguintes setores:

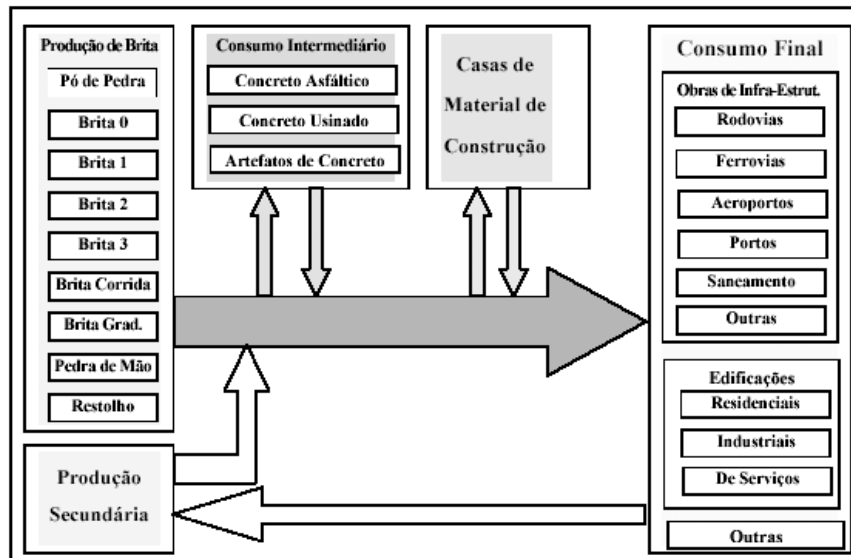
- **Produção Primária:** compreende as operações de extração, transporte interno, britagem, classificação, comercialização e distribuição da brita e areia manufaturada.
- **Consumo Intermediário:** compreende os segmentos produtores de concreto asfáltico, concreto usinado e artefatos de concreto.
- **Produção Secundária:** compreende as operações de captação, transporte, tratamento para reciclagem de materiais secundários/resíduos (ex.: "entulhos" de construção e demolição), comercialização e distribuição de agregados e disposição dos rejeitos finais.

**b) Cadeia de Apoio:** compreendendo os fornecedores de bens e serviços de diferentes setores (ex.: metal-mecânico, automotivo, de serviços industriais, de transporte e de utilidade pública).

Na análise das oportunidades e ameaças do setor produtivo, o estudo considerou os efeitos de cada uma das duas cadeias de integração, no que se refere à agregação de valor, geração de postos de trabalho, redução de vazamentos de renda e germinação de novos pólos econômicos, com possíveis contribuições de desconcentração do desenvolvimento.

A Figura 9.1 caracteriza as interações da Cadeia Industrial da Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – CIB/RMRJ, já indicando o segmento de produção secundária que deverá resultar do re-aproveitamento do entulho de construção e demolição.

É importante assinalar que, em 2002, o parque produtor de brita da RMRJ contava com 29 empresas, 31 unidades e cerca de 1.300 postos de trabalho, perfazendo uma produção da ordem de 9 milhões t, ao valor de produção da ordem de R\$ 100 milhões. Por sua vez, a CIB/RMRJ (envolvendo 31 unidades de concreto asfáltico, 32 de concreto usinado e cerca de 1.000 de artefatos de concreto) comercializava volumes totais da ordem de 13 milhões t e ocupava cerca de 30 mil indivíduos.



Fonte: Calaes et al., 2002.

Figura 9.1 - Cadeia industrial da brita na RMRJ

### Oportunidades e Ameaças Detectadas nas Unidades de Produção

Nas visitas às 31 unidades de produção foram detectadas as Oportunidades e Ameaças ao setor produtivo de brita na RMRJ, conforme freqüências assinaladas na Tabela 9.2, na qual se verifica que, no âmbito da RMRJ, Energia e Transporte são os principais fatores estimuladores de Oportunidades detectadas, enquanto Legislação Tributária e Legislação Ambiental consignam as principais Ameaças.

Tabela 9.2 - Oportunidades e ameaças nas unidades de produção

● Unidades Existentes (Nº)	31		
● Unidades Informantes (Nº)	30		
	O	N	A
● Energia	30	0	0
● Transporte	26	1	3
● Legislação Mineral	21	3	6
● Legislação Tributária	1	0	29
● Legislação Ambiental	9	10	11
● Recursos Financeiros	15	9	6

Fonte: Pesquisa de Campo; Calaes et al., 2002.

Obs.: O = Oportunidade; N = Neutro; A = Ameaça

Além das constatações em levantamento de campo, sintetizadas na Tabela 9.2, os fatores extrínsecos ao setor foram analisados em maior profundidade, permitindo formar uma compreensão sistematizada de suas Forças e Fraquezas.

### **9.2.1. Mercado**

#### **a) Perspectivas Associadas à Expansão do Mercado Nacional**

Diante às perspectivas constatadas para o setor de construção civil, o estudo admitiu uma expansão do mercado de brita, devido a:

- Demanda reprimida, seja em termos de habitações ou de obras de infraestrutura;
- Perspectivas de alargamento da base de demanda; mediante a redistribuição da renda; e
- Perspectivas de expansão da intensidade de consumo.

#### **b) Perspectivas Associadas à Expansão do Mercado da RMRJ**

- Constatou-se, em 2002, que o déficit habitacional do Estado (da ordem de 475 mil unidades), compreendia: *i)* Déficit Primário: 360 mil unidades; e *ii)* Déficit de Aluguel: 115 mil unidades.
- 16,8 mil km de rodovias não pavimentados e 3,2 mil km de rodovias planejadas, evidenciavam ampla demanda adicional de brita, no Estado.
- A perspectiva de integração de produtores de cimento com unidades de concreto usinado deverá estimular melhorias tecnológicas e economias de escala, que deverão resultar em aumento de produtividade e redução de custos.

**Oportunidades:** *i)* as perspectivas sócio-político-econômicas relacionadas à construção civil conformavam cenários favoráveis à expansão do mercado de agregados no país, no Estado e na RMRJ; e *ii)* as tendências com relação a materiais substitutivos ou concorrentes não configuravam ameaças; ao contrário sinalizavam oportunidades.

**Ameaças:** dificuldades associadas à implementação das reformas estruturais e à reformulação de políticas públicas de desenvolvimento social.

### **9.2.2. Sistema Regulatório**

#### **a) Regimes de Acesso e Aproveitamento da Propriedade Mineral**

Sob o ponto de vista regulatório, duas questões afiguram-se relevantes no processo de viabilização de novas extrações de rocha dura para brita: *i)* agilidade do processo de outorgas e de acesso à propriedade mineral; e *ii)* comportamento exercido pelas autoridades locais, nos Registros de Licenciamento.

A eficiência dos processos de outorga em cada Estado depende em boa parte do nível de articulação e cooperação existente entre a representação local do DNPM, as agências regulatórias e de fomento do Estado, e as autoridades municipais, com ênfase naquelas incumbidas da gestão do meio ambiente e da promoção das atividades de mineração.

O condicionamento geral, no que se refere a regimes de acesso e aproveitamento à propriedade mineral para rocha dura, na RMRJ, pode ser considerado relativamente favorável principalmente devido à articulação exercida, por determinadas instituições estaduais, no sentido de desobstruir gargalos e obstáculos ainda existentes. Constatou-se, entretanto, um clima geral de acentuada insegurança institucional, no caso das unidades de produção sujeitas ao regime de licenciamento.

**Oportunidades:** agilização do acesso à propriedade mineral, mediante: *i)* Reforma Institucional do setor; e *ii)* mais estreita cooperação entre representações de governo e empresários.

**Ameaças:** *i)* possibilidade de agravamento das questões institucionais referentes ao relacionamento da mineração com o meio ambiente; e *ii)* perspectivas de alongamento do atual processo de reforma institucional do setor mineral.

#### **b) Meio Ambiente e Processos de Uso e Ocupação do Solo**

Na reversão dos atuais conflitos que envolvem a produção de brita na RMRJ, ações mitigadoras pontuais devem ser complementadas por medidas de zoneamento de uso e ocupação do solo, seja para garantir a segurança e estabilidade institucional aos produtores, em suas atuais localizações, ou para direcionar relocações nos casos de difícil reversão.

Importantes saltos tecnológicos, em perspectiva, encontram-se associados a sensíveis melhorias operacionais, cabendo observar, por um lado, a produção de areia manufaturada, com os seguintes principais efeitos: *i)* melhor aproveitamento dos depósitos de rocha-dura; e *ii)* substituição parcial da areia natural.

Por outro lado, o sistema proposto de reciclagem de entulho de construção e demolição (ECD), deverá oferecer as seguintes externalidades: *i)* contribuição para o equacionamento do problema relativo à fração inerte do lixo urbano da RMRJ; *ii)* redução da taxa de extração de rocha "in natura" por volume de agregado suprido ao mercado; *iii)* preenchimento das cavas das pedreiras com o rejeito final do processamento para a reciclagem; e *iv)* perspectivas de utilização de outros possíveis materiais/resíduos (ex.: escória de aciaria), para a produção de agregados para a construção civil.

**Oportunidades:**

- Possibilidade técnica e perspectivas institucionais favoráveis à conciliação da extração e processamento de rocha para brita com o meio ambiente e o processo de uso e ocupação do solo;
- Produção de areia manufaturada e reciclagem de ECD;
- Reciclagem de materiais secundários (ex.: escória de aciaria) e, neste caso, a possível moagem dos finos excedentes, para fins agrônômicos;
- Possibilidade de substituir, nos circuitos de beneficiamento, o atual processo (via úmida) de contenção das emissões de particulado, por processo via seca, com a garantia de atendimento às especificações da ABNT; e
- Possibilidade, neste caso, de aproveitamento dos finos capitados nos equipamentos de controle de emissões, como produtos comercializáveis.

**Ameaças:**

- Inexistência de Plano Diretor de Desenvolvimento Metropolitano; e
- Custos de recomposição/recuperação ambiental poderão inviabilizar determinadas pedreiras.

**c) Outras Questões Regulatórias**

O avanço das reformas estruturais (tributária, previdenciária, trabalhista e administrativa) é condição essencial para o ajuste de parâmetros macroeconômicos, fortalecendo a estabilização, reduzindo o custo Brasil e viabilizando a retomada do desenvolvimento. Além das questões regulatórias de ordem nacional, subsistem outras de ordem local, associadas, por exemplo, à insegurança pública ou à má qualidade de determinados serviços públicos que impactam a estrutura de custos dos produtores de brita da RMRJ.

**Oportunidades:** assim como a Lei de Responsabilidade Fiscal, as perspectivas relacionadas às demais reformas institucionais deverão favorecer duplamente o setor de brita, assinalando-se, de um lado, a redução de custos e, de outro, a ampliação de mercado, decorrente da intensificação de obras de infraestrutura, em consequência à recuperação da capacidade de investimentos públicos.

**Ameaça:** riscos associados à não complementação das reformas institucionais.

**9.2.3. Tributação**

A alíquota do ICMS, nas vendas internas, nos principais Estados produtores, é de 17% ou de 18%. Nas vendas interestaduais a alíquota é de 12%. No entanto, seja sob efeito de acordos homologados no CONFAZ, ou de leis ou decretos estaduais, destacam-se os seguintes tratamentos específicos para o ICMS:

i) Redução de Alíquota: para 7% (Goiás e Santa Catarina), para 7,5% (Ceará) ou



para 12% (Distrito Federal); e *ii*) Redução da Base de Cálculo: para 8% (São Paulo) ou para 12% (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro)

**Oportunidades:**

- Possibilidade de uniformização e consolidação de alíquotas e base de cálculo do ICMS;
- Possibilidade de que a CFEM seja conceitualmente considerada: *i*) um mecanismo compensatório de redução de alíquotas de ICMS; e *ii*) um instrumento de articulação do setor com a comunidade; e

**Ameaça:** alta carga tributária incidente sobre a receita, com efeitos regressivos (maior impacto sobre pequenas e médias empresas).

**9.2.4. Sistema Institucional**

**Deterioração do Clima de Investimentos:** horários limitados de operação, licenciamentos com renovação condicionada e suspensão de atividades são entraves que promovem um clima de insegurança, induzindo empresários a encerrar atividades ou a transferir suas unidades de produção.

**O Círculo Vicioso das Relocações Desprotegidas:** as relocações isoladas que vêm ocorrendo ao longo das últimas décadas não têm conduzido à superação dos impasses já que, ao se reinstalarem em áreas originalmente com ausência de outras ocupações, as empresas se vêem pouco a pouco sujeitas às mesmas pressões com que conviviam anteriormente.

**Convergência de Capacitações:** o Estado do Rio de Janeiro reúne boas competências na indústria mineral e, particularmente, no setor de matérias primas para construção civil.

**Percepção de Riscos e Minimização de Investimentos:** as empresas produtoras têm optado por soluções que minimizem investimentos e riscos, em detrimento da produtividade, das condições de trabalho e da redução de impactos no entorno de suas instalações.

**Oportunidades:**

- Utilização do arcabouço institucional existente para impulsionar o desenvolvimento do setor;
- Articulação mais intensiva do SINDIBRITA com outras instituições; e
- Aprimoramento da convergência e coordenação de esforços dos diferentes agentes envolvidos.

**Ameaças:**

- Contingências políticas podem degradar o contexto institucional; e
- Instabilidade institucional aumenta a percepção de riscos e inibe investimentos.

### **Estímulos Fiscais e Financeiros**

O setor de agregados ressenete da falta de linhas de financiamento ajustadas às suas requisições específicas. No sistema BNDES, sobressaem dificuldades relacionadas ao tamanho mínimo da operação, bem como à negociação de garantias. No Banco do Brasil, existem linhas para micro, pequenas e médias empresas, as quais não vêm sendo convenientemente demandadas pelo setor.

No âmbito federal destacam-se os seguintes mecanismos ainda não implementados: *i)* Programa Nacional de Estímulos a Investimentos em Mineração – PRONEM; e *ii)* Fundos Setoriais de Investimento em Ações do Setor de Mineração (FSIASM - IN 171/92, da CVM).

A reconversão tecnológica e econômica do segmento produtor de brita da RMRJ exigirá a concepção de mecanismos de estruturação financeira habilitados a suprir recursos com características compatíveis com as especificidades do setor.

#### **Oportunidades:**

- Os seguintes instrumentos poderão oferecer alternativas de suporte à estruturação financeira do setor de brita da RMRJ: *i)* FSIASM; *ii)* CT-Mineral; *iii)* Fundos de Investimento em Projetos Ambientais; e *iv)* Lei de Inovação (10.973, de 2/12/04 e 11.196, de 21/11/05).
- Possibilidades de se promover operações estruturadas, através do BNDES, seja via “empresas âncoras” ou na forma de micro-financiamentos.

**Ameaça:** a inexistência de fontes de recursos financeiros com prazos e custos adequados inibe investimentos, compromete a produtividade e a qualidade e impacta custos de produção.

#### **Sistema Financeiro da Habitação**

O Sistema Financeiro da Habitação (SFH) vem contando, tradicionalmente, com as seguintes principais fontes de recursos: *i)* FAT - Fundo de Apoio ao Trabalhador; *ii)* FGTS; e *iii)* Cadernetas de Poupança. Recentemente vieram a ser aprovados os Fundos Setoriais de Investimento Imobiliário, orientados para captar recursos em mercado. Atualmente, a CEF se constitui na principal agência de financiamento imobiliário.

**Oportunidade:** a Nova Política Habitacional Brasileira e os Fundos de Investimento Imobiliário poderão favorecer uma vigorosa expansão da construção de edificações residenciais.

**Ameaça:** instabilidades macro-econômicas poderão comprometer a redução da taxa de juros, bem como a expansão e a redistribuição da renda.

### 9.2.5. Infra-Estrutura

#### a) Energia e Telecomunicações

**Oportunidade:** utilização dos serviços associados às tecnologias de informação e comunicação (TICs), com que conta a RMRJ, como um elemento de modernização das estruturas operacionais e de planejamento e gestão das empresas.

**Ameaça:** risco associado às falhas do sistema de geração e transmissão de energia.

#### b) Logística de Transporte

A RMRJ dispõe de extensa rede de rodovias e de outras artérias urbanas de escoamento que oferecem razoáveis condições de deslocamento da carga diária da ordem de 22 mil m<sup>3</sup> (33 mil t) de brita. As possibilidades de utilização do transporte ferroviário e marítimo também têm sido cogitadas.

#### **Oportunidades:**

- Construção da RJ-109, ligando o Porto de Sepetiba à BR-116, BR-040 e BR-101 (Norte);
- Perspectivas de utilização de transporte ferroviário e marítimo;
- Aprimoramentos previstos nos sistemas da MRS Logística e FCA - Fer. Centro Atlântica; e
- Condições favoráveis à utilização de uma logística multi-modal.

**Ameaça:** más condições de conservação de determinadas vias de escoamento.

### 9.3. Simulação de Módulos Alternativos de Produção de Brita

A partir da análise técnico-econômica de modelos alternativos de produção de brita, apresentada no Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ (Calaes et al, 2002), foi desenvolvida, em 2005, uma simulação aprofundada e atualizada, a qual aborda dois diferentes cenários:

- **Cenário A:** não considera o reprocessamento de ECD e a produção de Areia Manufaturada
- **Cenário B:** considera o reprocessamento de ECD e a produção de Areia Manufaturada

O estudo de simulação econômica a seguir apresentado analisa diferentes condicionamentos associados aos seguintes modelos de produção:

**Modelo I:** 75 t / hora

**Modelo II:** 150 t / hora

### Modelo III: 450 t / hora

Ao Modelo I corresponde um modelo de produção com operação em turno único, baixa tecnologia e altos custos. Aos Modelos II e III corresponde um modelo tecnológico mais avançado, baseado em técnicas de lavra por bancadas. A ambos foram aplicadas alternativas de regime de trabalho, para explicitar as vantagens econômicas de um modelo de mineração baseado em moderna tecnologia, alta produtividade e elevado nível de produção:

- Alternativa 1: Operação em 1 turno de 8 horas.
- Alternativa 2: Operação em 2 turnos de 8 horas.
- Alternativa 3: Operação em 3 turnos, sendo 2 de 8 horas e 1 de 6 horas.

Embora a simulação apresentada utilize dados operacionais e econômicos calcados na realidade vigente, os resultados obtidos não são representativos da rentabilidade real de empreendimentos existentes que utilizem técnicas similares às aqui descritas.

#### 9.3.1. Premissas Básicas

A Tabela 9.3 apresenta a caracterização dos 3 modelos considerados.

Tabela 9.3 - Caracterização de três modelos de produção

	<b>Modelo I</b>	<b>Modelo II</b>	<b>Modelo III</b>
<b>Capacidade (t / h)</b>	75	150	450
<b>Lavra</b>	Paredão	Bancadas	Bancadas
<b>Perfuração</b>	Marteletes manuais	Perfuratriz de carreta	Perfuratriz de carreta
<b>Desmonte secundário</b>	Explosivo	Rompedor hidráulico	Rompedor hidráulico
<b>Carregamento</b>	Pás mecânicas de pequeno porte	Pás mecânicas de porte médio	Escavadeira com retro ou shovel de porte médio
<b>Transporte interno</b>	Caminhões convencionais	Caminhões fora de estrada	Caminhões fora de estrada
<b>Beneficiamento</b>	A seco	A seco	A seco
<b>Britagem</b>	Britadores de mandíbula / cônicos	Britadores de mandíbula / cônicos	Britadores de mandíbula / cônicos
<b>Classificação</b>	Peneiras vibratórias	Peneiras vibratórias	Peneiras vibratórias

- Vida Útil: adotou-se vinte anos como período de vida útil dos empreendimentos.
- Pesquisa Mineral: trabalhos dimensionados para a definição de reservas sintonizadas com a programação de lavra ao longo da vida útil de cada modelo.

- Período de Inversões: em todas as situações consideradas, estima-se o prazo de dois anos para a instalação da unidade de produção, incluída a realização dos trabalhos de pesquisa.
- Regime de Operação: considera-se a operação em regime de 22 dias/mês, (264 dias/ano).
- Progressão de Produção: *Ano 1*: 50% de ocupação da capacidade; *Ano 2*: 80%; e *Ano 3*: 100%.
- Composição da Produção: *Pó*: 30%; *Brita 0*: 20%; e *Brita 1*: 50%
- Preços de Venda: preços médios FOB com ICMS, vigentes no mercado em dezembro/2004: *Pó*: R\$ 13,00 / t; *Brita 0*: R\$ 20,00 / t; e *Brita 1*: R\$ 20,00/ t.
- Base de Preços: cotações e projeções a preços de dezembro/2004.

### 9.3.2. Análise de Rentabilidade

Para cada uma das situações determinadas pelas combinações de cenários, modelos e alternativas, a Tabela 9.5 apresenta os correspondentes parâmetros e indicadores de decisão. Por sua vez, a Tabela 9.4 e Figura 9.2 a seguir, demonstram que tanto a escala de produção (Modelo) quanto o regime de operação (Alternativa) exercem sensíveis efeitos sobre a rentabilidade dos empreendimentos em análise. Verifica-se que o Modelo I / Alternativa 1 (75 t/hora, em turno único) e o Modelo II / Alternativa 1 (150 t/hora, em turno único) apresentam-se antieconômicos. Tal constatação permite concluir pela inviabilidade de se iniciar, hoje, novos empreendimentos, em tais condições. Permite também concluir que empreendimentos de maior escala evidenciam-se mais econômicos, não apenas devido ao efeito da economia de escala, como também aos correspondentes modelos tecnológicos.

Tabela 9.4 - Taxa interna de retorno

Modelos	Cenário \ (% a.a.)			Cenário } (% a.a.)		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Modelo I	6,8	-	-	3,2	-	-
Modelo II	7,8	23,6	32,7	5,2	20,1	27,5
Modelo III	24,0	44,8	57,2	20,6	40,4	50,8

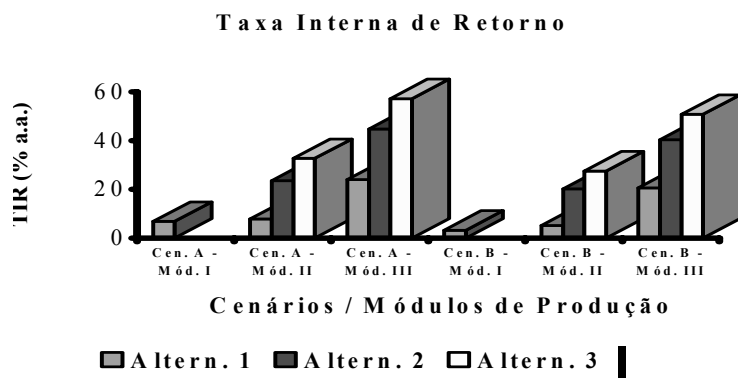


Figura 9.2 - Taxa interna de retorno

Tabela 9.5 - Análise de cenários, módulos e alternativas consideradas

Discriminação	CENÁRIO A						CENÁRIO B							
	Modelo I	Modelo II			Modelo III		Modelo I	Modelo II			Modelo III			
	Alt. 1	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 1	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Capacidade de Produção (Mil t/ano)	158,4	316,8	633,6	871,2	950,4	1.900,8	2.613,6	158,4	316,8	633,6	871,2	950,4	1.900,8	2.613,6
Investimentos Totais (RS 10 <sup>6</sup> )	4,6	10,6	10,9	11,1	18,0	18,9	19,6	5,5	11,7	11,7	11,7	19,4	19,4	19,4
- Inversões Fixas	4,0	9,3	9,3	9,3	15,5	15,5	15,5	4,8	10,3	10,3	10,3	16,7	16,7	16,7
- Despesas Pré-Operacionais	0,4	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	0,4	1,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,7
- Capital de Giro	0,2	0,4	0,7	0,9	1,0	1,9	2,6	0,3	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
Receita Bruta (RS 10 <sup>6</sup> /ano) <sup>1</sup>	2,9	5,7	11,4	15,7	17,1	34,2	47,1	2,7	5,4	10,8	14,4	16,1	32,3	43,1
Custo dos Prod. Vendidos (RS 10 <sup>6</sup> /ano)														
- Custo Direto	0,8	1,3	2,6	3,6	3,5	6,9	9,5	0,8	1,3	2,6	3,6	3,4	6,9	9,5
- Custo Indireto	0,9	1,7	1,7	1,7	2,1	2,1	2,1	0,9	1,7	1,7	1,7	2,1	2,1	2,1
Custo Unitário de Produção (RS/t)	10,60	9,42	6,79	6,09	5,88	4,73	4,44	10,73	9,47	6,79	6,09	5,79	4,73	4,44
Depreciação (RS 10 <sup>6</sup> /ano)	0,3	0,7	0,7	0,7	1,2	1,2	1,2	0,4	0,8	0,8	0,8	1,3	1,3	1,3
Margem Bruta (%)	12,0	16,6	37,8	43,6	42,0	51,9	54,6	5,0	11,2	34,4	39,6	39,0	49,8	51,9
Lucro Líquido / Vendas (%)	8,0	11,1	25,0	28,8	27,8	34,3	36,0	3,6	7,5	22,8	26,2	25,8	32,9	34,2
Lucro Líquido / Investim. Total (%)	5,0	5,9	26,2	40,6	26,3	61,9	86,4	1,8	3,5	21,0	32,3	21,5	54,7	76,2
Taxa Interna de Retorno (% a.a.)	6,8	7,8	23,6	32,7	24,0	44,8	57,2	3,2	5,2	20,1	27,5	20,6	40,4	50,8
Tempo de Retorno "Pay-back" (anos)	12,0	8,8	3,8	2,9	3,8	2,2	1,7	16,6	13,4	4,4	3,3	4,3	2,3	1,9
Ponto de Equilíbrio (%) <sup>2</sup>	88,0	84,0	50,6	39,5	46,6	27,0	21,1	97,9	91,1	55,5	44,8	50,8	29,5	23,8
Geração de Valor (RS milhões)														
- VPL <sup>3</sup> a 12,5% a.a. (DCF Empresarial) (A)	-1.358	-2.645	8.418	17.031	14.297	50.361	77.409	-2.416	-4.228	5.890	12.766	10.446	44.239	66.069
- Relação do Valor Presente Líquido <sup>4</sup>	0,64	0,70	1,97	2,96	1,99	4,48	6,34	0,47	0,56	1,62	2,33	1,67	3,84	5,24
- VPL <sup>5</sup> do Valor Residual <sup>6</sup> a 12,5% a.a. (B)	81	254	1.753	2.878	2.921	7.624	11.151	-23	84	1.463	2.347	2.499	6.843	9.649
- Geração de Valor (A + B) <sup>7</sup>	-1.276	-2.391	10.172	19.909	17.218	57.985	88.560	-2.439	-4.144	7.363	15.114	12.945	51.082	75.719

### 9.3.3. Análise da Geração de Valor

Para efeito da análise de geração de valor, admitiu-se que os empreendimentos sejam estruturados com 100% de capital próprio (*equity capital*) a um custo de capital de 12,5% a.a., correspondendo, por exemplo, ao perfil de um investidor que opere com 60% de recursos próprios, ao custo de 15% a.a., e 40% de recursos de terceiros, ao custo de 8,75% a.a. Em conformidade com os elementos apresentados na Tabela 9.5, os principais resultados obtidos encontram-se a seguir comentados.

### Valor Presente Líquido - VPL

Encontram-se a seguir destacados os VPLs determinados para as situações em análise:

Tabela 9.6 - Valor presente líquido a 12,5% a.a..

Modelos	Cenário A (R\$ 10 <sup>6</sup> )			Cenário B (R\$ 10 <sup>6</sup> )		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Modelo I	-1,3	-	-	-2,4	-	-
Modelo II	-2,6	8,4	17,0	-4,2	5,9	12,8
Modelo III	14,3	50,4	77,4	10,4	44,2	66,1

Fonte: Minaserv (2002), Calaes et al (2002), Calaes (2005);

Obs.: <sup>a</sup>Ocupação da Capacidade Instalada; <sup>b</sup>VPL = Valor Presente Líquido; <sup>c</sup>Copeland (2002); <sup>d</sup> Mackenzie (1990); <sup>e</sup> Rappaport (1998).

Verifica-se, nos dois cenários, um comportamento de sensíveis variações de valor à medida que se desloca entre as Alternativas ou entre os Modelos considerados. Por outro lado, na comparação entre os cenários, verifica-se que - ao se considerar o reprocessamento de ECD e a produção de areia manufaturada - os valores do Cenário B apresentam-se inferiores aos do Cenário A, evidenciando perdas de valor associadas ao fato de que, no Cenário B, cada situação considerada possui receitas inferiores e investimentos superiores aos correspondentes do Cenário A. A Figura 9.3 evidencia o comportamento de VPL.

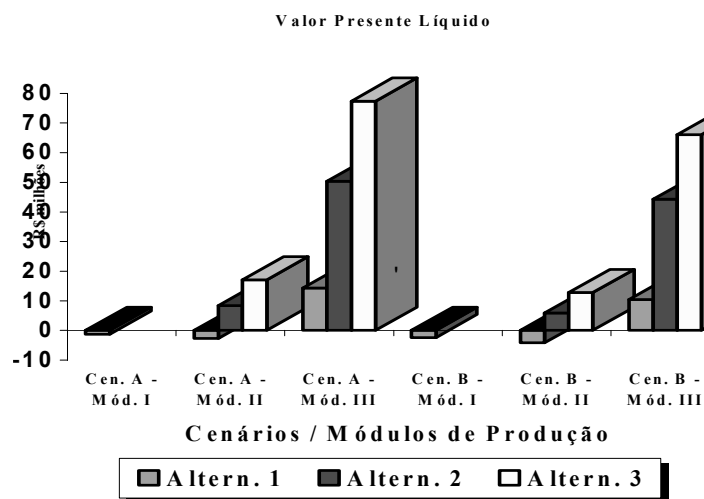


Figura 9.3 - Valor presente líquido - VPL

### Geração de Valor - GRV

Para cada uma das situações focalizadas na presente análise econômico-financeira, foi calculado o indicador GRV, o qual determina o valor do ativo, do empreendimento ou da oportunidade de investimento com base na soma de valores presentes dos seguintes fluxos de caixa:

- a) Relativo ao período de projeção explícita (dois anos de implantação e 20 anos de operação), conforme modelo de simulação adotado.
- b) Relativo ao valor residual correspondente ao período contínuo (critério de perpetuidade), posterior à projeção explícita.

Mediante a soma dos VPLs dos dois fluxos de caixa, foram determinados os valores de GRV apresentados na Tabela 9.6. Verifica-se que os valores positivos oscilam entre R\$ 7,4 milhões e R\$ 88,6 milhões, com variações em função de Modelos e Alternativas.

Tabela 9.7 - Geração de valor

Modelos	Cenário 1 (R\$ 10 <sup>6</sup> )			Cenário 3 (R\$ 10 <sup>6</sup> )		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Modelo I	-1,3	-	-	-2,4	-	-
Modelo II	-2,4	10,2	19,9	-4,1	7,4	15,1
Modelo III	17,2	58,0	88,6	12,9	51,1	75,7

### 9.4. Análise Estratégica da Posição Competitiva

Com base no *Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ* (Calaes et al., 2002), e em avaliações suplementares (Calaes, 2005), é possível delinear o seguinte perfil estratégico da posição competitiva do setor.

#### 9.4.1. Ambiente Interno

A análise dos fatores intrínsecos à CIB/RMRJ evidenciou as forças e fraquezas sumarizadas a seguir:

##### a) Forças:

- Disponibilidade de Maciços de Rocha Dura: a RMRJ dispõe de abundantes e bem distribuídos maciços de granitos e gnaisses, além de outras rochas adequadas à produção de brita.
- Características Tecnológicas dos Depósitos: de um modo geral os depósitos existentes oferecem características compatíveis para produção de brita, segundo especificações do mercado.
- Capacidade Instalada: no atual regime de operação (1 turno), a capacidade corresponde a 1,8 vezes a produção atual, podendo expandir para 4,7 vezes, em regime de três turnos.



- Estrutura Produtiva: a RMRJ é o 2º maior pólo produtor de agregados do país. Face ao correspondente perfil, o setor dispõe de ampla tradição e razoável estrutura.
- Conhecimento do Setor: os empresários possuem conhecimento, embora nem sempre atualizado sobre perspectivas estratégicas (ex.: integração, novos produtos e desenvolvimento sustentável).
- Marketing: o setor de agregados da RMRJ dispõe de instituições, empresas e profissionais com bom conhecimento do mercado.

**b) Fraquezas:**

- Disponibilidade de Maciços de Rocha Dura: aspectos regulatórios, localização e infra-estrutura podem constituir restrições ao aproveitamento de determinados maciços.
- Características Tecnológicas dos Depósitos: a intensa geração de material pulverulento e partículas lamelares, durante a britagem, são tendências dominantes nos maciços de rocha dura da região.
- Recursos Humanos: possuindo uma mão-de-obra predominantemente especializada, o setor requer esforços continuados de capacitação, o que não vem ocorrendo.
- Tecnologia: a maioria das empresas opera com tecnologias defasadas devido, principalmente, à inibição de investimentos, em consequência à instabilidade institucional.
- Qualidade e Produtividade: desatualização e baixa eficiência tecnológica comprometem a qualidade e a produtividade. A maioria das empresas não atende às exigências do mercado consumidor.
- Capacitação Gerencial: poucas empresas possuem gestão profissionalizada e a maioria opera com práticas gerenciais obsoletas.
- Marketing: o setor não adota postura de atendimento ao cliente comprometida com a regularidade e com as especificações e normas de qualidade e metrologia.

**9.4.2. Ambiente Externo**

O estudo e suas atualizações projetam as evoluções prováveis do ambiente externo, destacando as seguintes oportunidades e ameaças associadas ao setor.

**a) Oportunidades:**

- Vocação Geológica: a RMRJ dispõe de condicionamento geológico favorável.
- Mercado/Demanda Reprimida: perspectivas de reversão do prolongado represamento do fluxo de novas habitações e de obras de infra-estrutura no país, no Estado e na RMRJ.

- Mercado - Alargamento da base de demanda: perspectivas de redistribuição da renda, ampliando a base de demanda e potencializando o mercado de agregados para construção civil.
- Mercado/Usos: perspectivas de intensificação do uso do concreto na pavimentação e de blocos de concreto nas edificações. Tendências relativas a materiais substitutivos/concorrentes não configuram ameaças.
- Mercado/Domínio Geográfico: mediante melhorias de produtividade, determinados produtores deverão se tornar competitivos em mercados contíguos, externos à RMRJ.
- Mercado/Novos Produtos: perspectivas de produção de areia manufaturada e de reciclagem de ECD, além de outros rejeitos.
- Localização: além da inserido em mercado com potencial de expansão, o setor de brita da RMRJ encontra-se articulado com os principais centros de suprimento e de serviços do país.
- Sistema Regulatório: perspectivas de agilização do acesso à propriedade mineral, mediante: *i)* reforma institucional do setor; e *ii)* mais estreita cooperação entre representações governamentais e as empresas.
- Regime de Operação: perspectivas de ampliação do regime de operação para três turnos.
- Meio Ambiente: possibilidade técnica e perspectivas favoráveis à conciliação da produção de brita com o meio ambiente e o processo de uso e ocupação do solo, na RMRJ.
- Tributação: perspectivas: *i)* de uniformização do ICMS entre os Estados; *ii)* de eliminação de efeitos cumulativos; e *iii)* de equiparação da base tributária do concreto de usina misturadora, ao de usina dosadora.
- Sistema Institucional: perspectivas de: *i)* utilização da atual base institucional para desenvolver o setor; e *ii)* de articulação mais intensiva do SINDIBRITA com outras instituições.
- Estímulos Fiscais/Financeiros: perspectivas: *i)* associadas a instrumentos alternativos de estruturação financeira; e *ii)* de estender certos benefícios de PMEs à cadeia da Construção Civil.
- Sistema Financeiro da Habitação: perspectivas de que a nova política habitacional e os Fundos de Investimento Imobiliário estimulem a expansão da construção de edificações residenciais.
- Infra-Estrutura: além de dispor de boa infra-estrutura (transporte, energia e telecomunicações), a RMRJ apresenta boas perspectivas de utilização de transporte multi-modal.

**b) Ameaças:**

- Mercado: dificuldades associadas à implementação das reformas estruturais e à reformulação de políticas públicas de desenvolvimento social.

- Sistema Regulatório: riscos: *i)* de agravamento das questões relativas à mineração e meio ambiente; *ii)* de alongamento da reforma institucional da mineração; e *iii)* associados às demais reformas institucionais.
- Meio Ambiente: inexistência de Plano Diretor de Desenvolvimento Metropolitano; riscos de que os custos de recomposição/recuperação ambiental inviabilizem determinadas unidades de produção.
- Tributação: alta carga tributária sobre a receita, com efeitos regressivos (maior impacto sobre pequenas e médias empresas); inexistência de isonomia fiscal entre os Estados.
- Sistema Institucional: *i)* riscos de degradação do contexto político-institucional; e *ii)* aumento da percepção de riscos e inibição de investimentos, devido à instabilidade institucional.
- Estímulos Fiscais e Financeiros: inexistência de fontes de recursos financeiros com prazos e custos sintonizados com as peculiaridades do setor.
- Sistema Financeiro da Habitação: instabilidades macro-econômicas poderão comprometer a redução da taxa de juros, bem como a expansão e a redistribuição da renda.
- Infra-Estrutura: risco associado a deficiências no sistema de geração e transmissão de energia.

#### **9.4.3. Posição Competitiva**

A Matriz SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities and Threats*) aplicada ao Parque Produtor de Brita da RMRJ, sintetizou a análise sistêmica do conjunto de interações entre os fatores internos e externos ao setor, permitindo caracterizar a sua posição competitiva. A análise da pontuação obtida na referida matriz evidenciou que o ambiente externo ao setor apresentava-se mais intenso em oportunidades do que em ameaças:

**Nas Interações Oportunidades x Forças (109 pontos):** condicionamento estimulador para a realização das oportunidades existentes.

**Nas Interações Oportunidades x Fraquezas (102 pontos):** alta perspectiva de ampliação das oportunidades, mediante ações direcionadas para redução das fraquezas indicadas.

Tabela 9.8 - Análise estratégica do parque produtor de brita da RMRJ

Ambiente		Oportunidades									Ameaças							
		Mercado			Sistema Regulatório			Sist.			Sistema Regulatório			Sist.				
Externo	Interno	Voc.	De-manda	Usos	Loca-lização	Mine-ração	M. Amb	Tribu-tação	Inst.	Finan	Infra-estrut	Mer-cado	Mine-ração	M. Amb	Tribu-tação	Inst.	Finan	Infra-estrut
FORÇAS	Dispon.de Maciços	3	3	3	1	3	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	0	0
	Car. Tecu dos Depós	3	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1
	Capac. Instalada	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	3	2	3	1	2	1
	Estrut. Produtiva	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	Conhec. do Setor	1	2	2	1	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1
	Marketing	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1
FRAGUEZAS	Dispon.de Maciços	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	2	3	3	3	3	0	0
	Car. Tecu dos Depós	3	3	2	1	1	2	3	0	1	0	1	1	1	3	1	1	2
	Recursos Humanos	2	2	3	2	1	2	2	2	1	0	0	1	2	1	1	0	1
	Tecnologia	2	2	3	2	2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	2	3	2
	Qualid. e Produtiv.	2	2	3	2	1	1	2	1	0	0	1	1	2	2	1	2	0
	Capac. Gerencial	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2
	Marketing	2	2	2	1	0	1	2	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0

Fonte: Calaes et al, 2002.

1) Os valores na Matriz representam a intensidade das interações entre *Oportunidades & Ameaças* e *Forças & Fraquezas*, para o cenário adotado, sendo considerados os seguintes critérios de pontuação:

0 = nenhuma interação, 1 = pouca interação, 2 = interação mediana, 3 = interação intensiva

2) Resultados Obtidos:

- Interações Forças x Oportunidades (Potencialidade de Atuação Ofensiva): 1º Quadrante = 109 pontos

- Interações Forças x Ameaças (Capacidade Defensiva): 2º Quadrante = 66 pontos

- Interações Fraquezas x Oportunidades (Debilidade de Atuação Ofensiva): 3º Quadrante = 102 pontos

- Interações Fraquezas x Ameaças (Vulnerabilidades): 4º Quadrante = 62 pontos

## 9.5. Plano de Ação

A sinopse do Plano de Ação apresentada no presente item encontra-se fundamentada na experiência adquirida no estudo realizado, bem como nas subseqüentes pesquisas e avaliações.

### 9.5.1. Pressupostos

**Cenário Presumido:** é previsto um cenário de progressiva incorporação das grandes tendências internacionais relativas a expansão de escalas, verticalização, mudança do perfil tecnológico e de reciclagem de resíduos. É também admitido um progressivo avanço e consolidação das reformas institucionais, com estímulo ao desenvolvimento da construção civil.

Conseqüentemente, o setor de agregados passará a contar com demanda intensificada, além de condicionamento favorável à modernização tecnológica.

**Panorama Regional:** sintonizadas nas tendências mundiais e impulsionadas por estímulos de âmbito nacional, as empresas da CIB/RMRJ deverão contar com outros condicionamentos favoráveis, conseqüentes ao presente Plano de Ação.

**Estilo de Desenvolvimento:** a natureza das oportunidades existentes e das ameaças detectadas exige a adoção de um estilo de desenvolvimento inovador.

**Articulação Institucional:** o Plano de Ação terá como pré-requisito a participação e a integração de todos os atores relacionados ao setor: *i)* empresas produtoras de Brita; *ii)* fornecedoras de bens e serviços; *iii)* correspondentes órgãos representativos; e *iv)* instituições normativas, fiscalizadoras e fomentadoras.

### 9.5.2. Objetivos

Fundamentado no princípio do planejamento participativo propugnado pela *Agenda 21*, o Plano de Ação deverá ser conduzido em conformidade com as seguintes orientações:

**Visão:** assegurar o suprimento de brita ao mercado da RMRJ, com um desempenho competitivo que concilie a atividade produtiva com o Meio Ambiente e o processo de uso e ocupação do solo.

**Missão:** maximizar, de forma sustentável, a relação Benefício / Custo da CIB/RMRJ.

#### Objetivos Específicos:

- Estimular a modernização da estrutura produtiva, buscando melhoria de qualidade e de produtividade, bem como a redução de custos e o aumento de competitividade;
- Promover a superação de entraves institucionais, locacionais, ambientais, técnicos, gerenciais e financeiros de tal forma a assegurar o desenvolvimento equilibrado do mercado; e
- Potencializar as oportunidades existentes de integração da CIB/RMRJ, segundo os interesses dominantes de desenvolvimento da economia regional.

### 9.5.3. Estratégias e Ações Prioritárias

**Estratégias:** com base na Matriz *SWOT* aplicada à CIB/RMRJ, foram formuladas e recomendadas as seguintes estratégias de ação, em sintonia com a análise do cenário presumido e demais pressupostos indicados.

#### • Estratégias Relacionadas a Fatores Intrínsecos de Competitividade:

- Estruturação do Setor

- Desenvolvimento de Mercados

• **Estratégias Relacionadas a Fatores Extrínsecos de Competitividade:**

- Adequação do Sistema Regulatório

- Aprimoramento da Estrutura de Logística

Classificadas segundo respectivas áreas funcionais, as ações prioritárias associadas às estratégias estabelecidas encontram-se relacionadas na Figura 9.4, sendo descritas no item 10.2 do Capítulo 10.

**9.5.4. Efeitos Previsíveis**

O Plano de Ação deverá assegurar as seguintes contribuições para o desenvolvimento regional: *i)* integração da CIB/RMJ, com estímulos para a estrutura supridora de bens e serviços; *ii)* melhoria tecnológica: repercussões em qualidade e produtividade; redução de impactos ambientais; *iii)* introdução de unidades de produção de areia manufaturada e de aproveitamento de ECD; e *iv)* Melhor atendimento às necessidades de mercado.

Em termos de efeitos indiretos cabe salientar o adensamento da cadeia de apoio, com viabilização de novos investimentos na expansão e modernização da estrutura de suprimento de bens e serviços para o setor.

Por último, cabe destacar que, além de se tratar de um material praticamente insubstituível, nas suas diferentes aplicações, a brita é um insumo de grande sensibilidade na formação do custo do concreto e, portanto, da construção civil. Conseqüentemente, a preservação do equilíbrio no mercado local de pedra britada, bem como a reconversão da estrutura produtiva a um novo patamar tecnológico, são diretrizes de grande significado para o setor produtivo e, principalmente, para a sociedade por ele atendida.

PLANO DE AÇÃO						
Fundamentos da Competitividade		Pressupostos	Visão / Missão / Objetivos			
<b>Á R E A S</b>		<b>AÇÕES PRIORITÁRIAS</b>	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO			
			<b>Estrutura Setorial</b>	<b>Mer- cado</b>	<b>Regu- latório</b>	<b>Logís- tica</b>
	Produção de Brita	Levantamentos Geológicos Implantação de Pedreira - Escola <u>Modernização Tecnológica</u>	•		•	
	Comerc./ Consumo Interned.	Integração da Cadeia Produtiva Desenvolv. de Sistema de Inform <u>Revisão de Padrões de Qualidade</u>	•	•	•	•
	Produção Secund. de Agregados	Caracteriz. Tecnológica de Entulhos Desenvolv. de Estudos de Processo <u>Estímulos à Reciclapem de Entulhos</u>	•	•		
	Condicion. Locacional Ambiental	Elaboração de AAE, da CIB/RMRJ Elaboração de PDD, da RMRJ Elaboração de PDZ, das UPs da MRJ	•	•	•	•
	Sistema de Infra-Estruturas	Promoção do Projeto da RJ-109 Estudos sobre Transp. Multi-Modal <u>Difusão de TICs</u>		•	•	•
	Sistema Institucional	Constituir Esquema de Trab. Integrado Institucionalização de Evento Regular Implementar Estímulos Fiscais e Financ.	•	•	•	

Figura 9.4 - Ações prioritárias do plano de ação - brita

### 9.6. Instrumentação de Políticas Públicas

Os conceitos e o instrumental de decisão associados às análises de rentabilidade e de geração de valor, apresentadas no item 9.3, constituem elementos essenciais para fundamentação de políticas públicas. No caso do parque produtor de brita da RMRJ, o sentido prioritário de uma política de desenvolvimento deve ser o de assegurar o suprimento de brita com um desempenho competitivo que concilie a atividade produtiva com o meio ambiente e o processo de uso e ocupação do solo, conforme definido em 9.5.2.

Por outro lado, de acordo com os conceitos, fundamentos e resultados apresentados nos itens precedentes, a implementação do referido sentido prioritário impõe a realização de mudanças nos ordenamentos de uso e ocupação do solo, de tal forma a propiciar a localização de empreendimentos em áreas desprovidas e prevenidas de conflitos, possibilitando, conseqüentemente, a adoção de tecnologias, escalas e número de turnos de operação sintonizados com os atuais paradigmas de eficiência e produtividade privada e social da indústria de brita.

Encontram-se a seguir recomendadas medidas de estímulo para atrair os produtores para o Cenário B (que considera a produção de areia manufaturada e o reprocessamento de ECD), bem como os indicadores de benefícios e custos associados à reconversão tecnológica dos produtores de brita da RMRJ.

### 9.6.1. Medidas de Estímulo

Dentre outras medidas de política pública que estimulem o deslocamento de produtores, do atual Cenário A para um virtuoso Cenário B, sobressaem: *i)* Estímulo Fiscal: mediante redução da carga de ICMS; *ii)* Estímulo à capitação e transporte de entulho de construção e demolição: mediante a indução de um correspondente mercado de serviços; e *iii)* Estímulo à formação de áreas de proteção das unidades de produção de brita: mediante a concessão de terrenos.

Com o suporte de conceitos e técnicas de decisão anteriormente abordadas foram analisados os resultados de simulações elaboradas com o propósito de determinar indicadores relacionados às mencionadas medidas de estímulo.

- a) Estímulo Fiscal via Redução da Carga de ICMS: Com o suporte do modelo de simulação, foi determinada a redução de carga fiscal requerida para equiparar a geração de valor (GRV) de cada situação objetivada em Cenário B à correspondente situação vigente em Cenário A. Dentre as sete situações em análise, três evidenciam a possibilidade de equiparação. Para as outras quatro situações, os resultados evidenciaram a necessidade de contrair a carga de ICMS em percentuais superiores a 100%, sinalizando a impossibilidade de proceder à equiparação, a não ser que mediante subsídio ou através da redução de outros tributos (ex.: PIS e COFINS).
- b) Estímulo à Capitação e Transporte de Entulhos via Indução de Mercado de Serviços: A equiparação de empresas que ingressem no Cenário B, às suas correspondentes situações atuais de Cenário A, pode também ser estabelecida através de um processo de capitação e transporte de ECD, a ser empreendido mediante serviços prestados pelos produtores de brita. Neste contexto, para cada situação do Cenário B, foram realizadas simulações buscando determinar o valor unitário (preço) líquido do serviço de capitação e transporte que estabeleça a equiparação do respectivo GRV ao de correspondente valor no Cenário A.
- c) Estímulo à Formação de Áreas de Proteção via Oferta de Terrenos: A migração do Cenário A para o Cenário B, pode também ser estimulada mediante a concessão de terrenos necessários à formação de áreas de proteção das unidades de produção. O estímulo aqui concebido corresponderá à transferência, para produtores de brita, em processo de reconversão tecnológica e econômica, de áreas pertencentes ao poder público ou por este desapropriadas. Para efeito de estimar o impacto de tal medida de estímulo, cabe lembrar que, no modelo de simulação, os investimentos em aquisição de terreno foram orçados em R\$ 2 milhões (Modelo II) e R\$ 5 milhões (Modelo III). As simulações evidenciaram que a concessão de terreno suaviza consideravelmente as perdas de valor associadas à reconversão do Cenário A para o Cenário B.



### 9.6.2. Análise Benefício - Custo

Uma vez analisados os benefícios associados à reconversão do Cenário A para o Cenário B, foi empreendida a análise de saldos benefício - custo, considerando-se:

- Que os estímulos relativos à renúncia fiscal (RF) e concessão de terreno (VT) só venham a ser praticados nos casos associados a perda de valor, sob o ponto de vista privado.
- Que na compensação de tais perdas, por via da equiparação da  $GRV_p$  (Geração de Valor Privado) do Cenário B ao seu correspondente no Cenário A - determinando  $VAR_p$  (Valor Adicionado com a Reconversão) = 0 - seja considerada, em primeiro lugar, a concessão de terreno (VT) e, em segundo, o benefício fiscal (BF) associado à redução de alíquota de ICMS, conforme requerido para estabelecer a relação  $VAR_p + VT + BF = 0$ .

Da análise Benefício - Custo verificou-se que qualquer uma das situações em análise resulta em saldos positivos, demonstrando que os mecanismos propostos se evidenciam recomendáveis, sob o ponto de vista de uma decisão de política pública. Cabe lembrar que, em contexto de austeridade fiscal, a estruturação proposta prevê a aplicação dos mecanismos de estímulo somente nas situações de perdas de valor. A concessão de tais estímulos, nos demais casos, deverá ser objeto de avaliações complementares à presente.

### 9.6.3. Análise Integrada de Custos Sociais

Focalizando a reconversão, de Cenário A para Cenário B, das situações correspondentes aos Modelos II e III, nas suas Alternativas 2 e 3, a Tabela 9.9 apresenta a análise da relação entre os custos sociais e o preço de venda da brita, sendo consideradas duas hipóteses:

**Hipótese 1:** admite que a equiparação entre os cenários seja realizada através de redução da alíquota de ICMS, exclusivamente.

**Hipótese 2:** admite que a equiparação seja efetuada mediante a concessão de terreno e redução de alíquota de ICMS, de acordo com a composição assinalada em 9.6.2.

Tabela 9.9 - Custos sociais em duas hipóteses de equiparação do cenário B ao cenário A

	Modelo II		Modelo III	
	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Hipótese 1<sup>a</sup>:</b> Custo p/ Equipar. (R\$ mil)	<b>11.036</b>	<b>18.780</b>	<b>27.033</b>	<b>50.296</b>
- Custo Anual Equivalente (R\$ mil)	1.081	1.840	2.648	4.927
- Variação de Escala (mil t / ano)	476	713	1.584	2.297
- Custo Unitário (R\$ / t)	2,27	2,58	1,67	2,14
- Custo Unitário / Preço Unitário (%)	12,6	14,3	9,3	11,9
<b>Hipótese 2<sup>a</sup>:</b> Custo p/ Equipar. (R\$ mil)	<b>5.207</b>	<b>12.945</b>	<b>12.452</b>	<b>35.701</b>
- Custo Anual Equivalente (R\$ mil)	510	1.268	1.220	3.497
- Custo Unitário (R\$ / t)	1,07	1,78	0,77	1,52
- Custo Unitário / Preço Unitário (%)	6,0	9,9	4,3	8,4

Para as duas hipóteses consideradas, a Tabela 9.9 retoma o valor presente dos custos a serem suportados com os estímulos à reconversão e os converte em valores anuais equivalentes, com a utilização da taxa de desconto de 6% a.a.. Ao dividir os valores em base anual, pelos correspondentes acréscimos de escala de produção, o quadro determina o custo por metro cúbico adicionado evidenciando, portanto, um indicador econômico relativo ao suporte que deverá ser assumido pelo governo, a título de estímulo para promover a reconversão, de Cenário A para Cenário B, dos Modelos II e III, nas suas alternativas 2 e 3. Verifica-se, na Hipótese 1, que os custos sociais unitários determinados para as Alternativas 2 e 3 do Modelo II, correspondem a 13% e 14%, respectivamente, do preço de venda (R\$ 18,00/t) adotado no estudo. No caso do Modelo III, para as Alternativas 2 e 3, a relação entre custos unitários e preços de venda, situa-se entre 9% e 12%, respectivamente.

Já na Hipótese 2, os custos unitários para as Alternativas 2 e 3 do Modelo II, correspondem a 6% e 10%, respectivamente, do preço de venda. No caso do Modelo III, tal relação situa-se entre 4% (Alternativa 2) e 8% (Alternativa 3).

Assinale-se ainda que os custos associados às medidas aqui analisadas poderão ser reduzidos ou até mesmo anulados, a depender da viabilidade e efeitos do estímulo relativo à capacitação e transporte de ECD, mediante a indução de um correspondente mercado de serviços. Trata-se de uma definição a ser obtida em análise complementar, que deverá preceder a definitiva instrumentação da política pública aqui recomendada.

## **10. BASES PARA UM NOVO MODELO DE DESENVOLVIMENTO SETORIAL**

O presente capítulo propõe as bases de um modelo institucional de planejamento e gestão do desenvolvimento do setor mineral, fundamentado na integração do planejamento estratégico ao desenvolvimento sustentável e à teoria da competitividade, em estreita sintonia com os correspondentes e atuais conceitos, condicionamentos e especificidades.

Inicialmente são delineadas as bases gerais do modelo proposto e, em seguida, encontram-se descritas as proposições específicas de linhas de ação para o desenvolvimento do setor de Agregados para a Construção Civil, segundo conceitos e instrumentos de planejamento e gestão apresentados ao longo da tese.

Tais proposições encontram-se fundamentadas em iniciativas conduzidas no Estado do Rio de Janeiro, objeto de Estudos de Caso apresentados nos Capítulos 8 e 9, cujas experiências são assumidas como referências para a formulação de correspondentes programas de desenvolvimento de âmbito nacional.

### **10.1. A proposição de um novo modelo**

Para consolidar a retomada do desenvolvimento da economia brasileira impõe-se elevar a taxa de investimento e, já que a poupança pública é negativa, faz-se necessário estimular a poupança privada interna e externa. A participação de capital estrangeiro tem sido fundamental para a recuperação dos investimentos na economia brasileira em geral e na indústria mineral, em particular. No entanto, é necessário criar mecanismos inovadores de estímulo à poupança interna, com ênfase na captação de recursos em mercados de capitais.

Apesar da crise fiscal exigir a adoção de absoluta austeridade na gestão de gastos públicos, o presente momento também consigna a necessidade de se definir estratégias alternativas de desenvolvimento, com foco em setores de maior capacidade de contribuição, aos quais deverão ser orientados estímulos de larga eficácia, que resultem em máxima alavancagem de benefícios associados a custos reduzidos. É também necessário edificar uma estratégia de política econômica que torne o país menos dependente de capitais externos.

No Brasil, o setor de petróleo e gás constitui exemplo virtuoso de reforma institucional deflagradora de processo de desenvolvimento setorial. De fato, com a sanção da Emenda Constitucional nº 9/95, o país passou rapidamente ao limiar de um novo contexto, neste setor, atraindo investimentos superiores a US\$ 100 bilhões, ao longo de uma década, com a geração de milhares de empregos. Por outro lado, o Fundo Setorial de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural – CTPETRO (Decreto nº 2.851, de 30 de Novembro de 1998), constitui o marco de referência, a partir do qual outros Fundos Setoriais de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico foram criados, contemplando diferentes áreas, tais como as de Energia Elétrica, Recursos Hídricos, Transporte Terrestre e Mineração.

Ao se verificar outros mecanismos de estímulo a investimentos em P&D&I, que vêm sendo adotados - nas áreas de Cultura (Lei nº 8.313, de 23/12/91) e de capacitação Tecnológica da Indústria e da Agropecuária (Lei nº 8.661, de 02/06/93), bem como a recente Lei de Inovação (Lei 10.973, de 2/12/04) - verifica-se que o país vem reformulando os seus estímulos fiscais e financeiros, em substituição ao sistema perverso e desordenado que predominou nas décadas de 70 e 80, responsável pela geração de inúmeras disfunções econômicas, tais como concentração de renda e alargamento das dívidas interna e externa, com conseqüentes desequilíbrios de orçamento fiscal e associados impasses na gestão da política monetária.

Atualmente, ao se discutir a adoção de políticas compensatórias - que minimizem os impactos de inexoráveis ajustes fiscais e que estabeleçam os alicerces para um novo ciclo de desenvolvimento, com fundamento na estabilidade econômica já conquistada - torna-se necessário estabelecer estratégias básicas, em atendimento às seguintes questões:

- Quais são os setores preferenciais, capazes de melhor atrair investimentos autônomos, de melhor contribuir na propagação de benefícios sociais ao longo de respectivas cadeias produtivas, além de contas correntes ?;
- Qual deve ser o padrão dominante do sistema de financiamento do desenvolvimento?; e
- Quais seriam os mecanismos de maior eficácia a serem considerados na promoção e atração de investimentos para expansão dos setores preferenciais?

#### **10.1.1. Fundamentos do Modelo / Pressupostos Básicos**

Assinale-se, em primeiro lugar, que o mais severo objetivo de política pública do país (geração de trabalho e renda) depende da utilização de riqueza (capital natural, econômico ou financeiro) e que a transformação de Recursos em Reservas é uma das mais efetivas formas de geração de riqueza, conforme já assinalado.

No contexto deste macro-objetivo, conforme já registrado no item 7.3.3, a política mineral brasileira deve sintonizar-se com as principais tendências que se destacam em países competidores, particularmente no que se refere: *i)* aos novos sistemas de organização da produção, com destaque para o modelo de APLs; e *ii)* aos novos modelos de estruturação financeira, onde se evidencia a tendência à alocação de capitais de risco em pequenas empresas orientadas para a pesquisa mineral, bem como à constituição de mecanismos de financiamento inovadores lastreados no valor da propriedade ou do produto mineral.

No que se refere aos APLs, deve-se considerar a perspectiva de transformação de determinados pólos de mineração - compreendidos por pequenas e médias empresas (PMÉs) e mineradores artesanais (MAs) - de forma a propiciar a aglutinação e a sinergia de diferentes atores, objetivando a qualificação de mão de obra, a melhoria de desempenho tecnológico e gerencial, o aumento da produtividade e a redução de custos e riscos operacionais, com decorrentes efeitos para o desenvolvimento sustentável.

Cabe também assinalar a necessidade de estruturar um sistema de atração de capitais para as atividades de exploração (prospecção e pesquisa), desenvolvimento e produção mineral, que contemple não apenas a introdução de mecanismos de promoção de investimentos em atividades de exploração, como também o uso da propriedade mineral como instrumento para a estruturação financeira de novos empreendimentos, seja na atração de capitais de risco ou no estabelecimento de garantias para a contratação de financiamentos.

Obviamente, para viabilização de tais objetivos, cabe ressaltar a necessidade de padronizar, segundo as melhores práticas internacionais, os procedimentos de auditoria técnica, análise e avaliação de propriedades minerais e projetos de mineração.

Cabe também destacar a necessidade de estabelecer um programa continuado de treinamento orientado para técnicas, procedimentos e melhores práticas de gestão de recursos minerais para PMEs e MAs, visando, acima de tudo, facilitar o acesso das mesmas às novas oportunidades de estruturação financeira a partir da consistente avaliação econômica de suas propriedades minerais.

#### **10.1.2. Plano de Desenvolvimento da Indústria Mineral**

Face às oportunidades existentes, a mineração se apresenta como uma das vias preferenciais para a retomada do desenvolvimento nacional, desde que sejam superados os atuais desafios, através de uma política mineral orientada para a intensificação de investimentos, tendo como pré-requisito um conjunto de reformas a serem implementadas através de um consistente Plano de Desenvolvimento da Indústria Mineral, a ser formulado e validado com a participação dos segmentos representativos do setor.

Fundamentado no contexto sistematizado ao longo do presente documento – de que o fortalecimento de posição competitiva se alicerça no desenvolvimento sustentável cuja base de reflexão é o planejamento estratégico – o referido plano deverá ser conduzido a partir das seguintes orientações:

**Visão:** promover o conhecimento e adequado aproveitamento dos recursos minerais brasileiros visando assegurar, através do tempo, a sua máxima contribuição para a qualidade de vida da sociedade.

**Missão:** maximizar de forma sustentável a relação benefício / custo, associada ao processo de suprimento mineral do país.

#### **Objetivos:**

- Modernizar o sistema institucional da indústria mineral brasileira, buscando assegurar-lhe padrões de eficácia comparáveis aos dos países de melhor tradição mineral.
- Aperfeiçoar os marcos da legislação de acesso à propriedade mineral em bases consistentemente conciliadas com os princípios e normas de planejamento e controle ambiental.
- Promover o adensamento do conhecimento geológico do país, segundo prioridades que conciliem as potencialidades e vocações pré-conhecidas, com as necessidades de mercado.
- Difundir informação, conhecimento e aprendizado sobre as oportunidades de exploração e aproveitamento dos recursos minerais brasileiros, de tal forma a atrair e orientar empreendedores.
- Conceber, implementar e gerenciar um eficiente sistema de estímulos a investimentos.

Para assegurar a plena eficácia do referido plano, os cinco objetivos retro-assinaladas deverão ser conduzidos com absoluta prioridade e simultaneidade, através de programas específicos a serem concebidos e implementados com a incorporação de conceitos e utilização dos instrumentos de planejamento estratégico orientado para o desenvolvimento sustentável e para a competitividade.

Tendo por referência a *Proposta de Exposição de Motivos e Anteprojeto de Lei de Promoção de Investimentos em Mineração* (ConDet, 2000) - elaborada para a Secretaria de Minas e Metalurgia (atual Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral) do Ministério de Minas e Energia - os itens subseqüentes apresentam o esboço de concepção e formulação de um dos cinco programas, evidenciando a apreciação de impactos previsíveis e a aferição de custos e benefícios, com o conseqüente estabelecimento de indicadores de gestão.

### **10.1.3. Programa de Estímulos a Investimentos em Mineração**

Para assegurar o desenvolvimento da mineração brasileira, em patamares de investimento e valores de produção compatíveis com as potencialidades territoriais e geológicas do país e em bases competitivas com os principais países concorrentes, propõe-se a adoção de um conjunto de medidas, estruturadas através de um *Programa de Estímulos a Investimentos em Mineração*, o qual deverá ser orientado segundo cinco objetivos principais:

- Fortalecer a competitividade do país na atração de investimentos em mineração;
- Estimular o surgimento de novos empreendedores;
- Promover o revigoramento do fluxo de descoberta de novos depósitos minerais;
- Ampliar a eficiência econômica, tecnológica e ambiental do ciclo de suprimento mineral;
- Articular a produção mineral como instrumento para redução da pobreza e da marginalidade.

Com objetivos e processo de gestão claramente definidos, tal programa enfocará os três segmentos básicos da cadeia de atividades da indústria mineral: exploração (prospecção e pesquisa), desenvolvimento (preparação da jazida para a lavra) e exploração (lavra, transporte interno e beneficiamento).

O programa proposto deverá ter suas correspondentes funções - de promoção, acompanhamento e aferição de resultados, além da proposição de ajustes que se façam requeridos - atribuídas a um Comitê Coordenador a ser constituído pelo Ministro das Minas e Energia, ao qual deverá se subordinar.

O Comitê Coordenador deverá analisar e propor providências junto ao BNDES e à CVM, no sentido de desenvolver e implementar os seguintes mecanismos de estímulo financeiro:

- Financiamento com opção de risco, para a pesquisa mineral;
- Financiamentos indexados a volume físico de bem mineral;
- Ampliação das funções do BNDES, através de Agências Regionais de Capital de Risco;
- Adequação de mecanismos de acesso aos mercados de capitais, às peculiaridades das empresas de mineração, com ênfase nas pequenas e médias empresas;
- Promoção, junto às pequenas e médias empresas do setor mineral, dos fundos de investimento e demais programas de formação de capital de risco orientados para o desenvolvimento científico e tecnológico; e
- Promoção do Programa de Crédito Produtivo Popular ("micro-financeamentos"), do Sistema BNDES junto aos pólos de micro-empresas de mineração e de mineração artesanal.

### **Estímulos Fiscais**

O sistema proposto de estímulos fiscais deverá se comprometer com a geração de benefícios sociais substancialmente superiores aos custos de correspondente renúncia fiscal. Tal sistema deverá se fundamentar nos seguintes pressupostos:

- *Caráter dinâmico*, com ajustes periódicos determinados com base em análise *benefício / custo*, que permita monitorar os efeitos gerados, para a sociedade, em contrapartida ao ônus, por esta suportado, com a renúncia fiscal;
- *Diferenciação do Nível de Atratividade de Investimentos*, em função do bem mineral e da região objeto da atividade mineral, condicionando a renúncia fiscal a critérios de essencialidade e carência / dependência do bem mineral, ao nível da nação e de suas regiões.
- *Enfoque Sistêmico*: o sistema de estímulos deverá contemplar os três segmentos da mineração: exploração, desenvolvimento e exploração.
- *Captação em Mercado*: o sistema proposto deverá priorizar a captação de recursos em mercado, atraindo capitais de investidores de portes e origens diferenciados, para financiar projetos de exploração mineral.

Segundo os três segmentos do setor mineral, encontram-se a seguir designados os estímulos fiscais a serem concedidos e gerenciados pelo programa proposto.

### **Estímulos a Investimentos em Exploração (Prospecção e Pesquisa) Mineral**

- Permissão para abatimento como despesa - para efeito de cálculo de imposto de renda - do valor de aquisição de ações em empresas de mineração, desde que os correspondentes recursos tenham sido aplicados em investimentos em exploração mineral; e
- Permissão para abatimento como despesa - para efeito de cálculo de imposto de renda - do valor de aquisição de cotas em *Fundos Setoriais de Investimento em Ações do Setor de Mineração* (de que trata a Instrução Normativa CVM Nº 171/92), desde que os correspondentes recursos tenham sido aplicados em investimentos em exploração mineral.

### **Estímulos a Investimentos em Desenvolvimento (Implantação, Expansão e Modernização) de Empreendimentos de Mineração**

- Isenção de Imposto de Renda sobre lucros consequentes à incorporação de direitos minerais, desde que as partes cedentes e cessionárias de tais ativos mantenham a operação pelo prazo mínimo de 5 (cinco) anos;
- Permissão para capitalização de até 50% do valor econômico de reservas minerais, sem qualquer efeito fiscal, destinando-se o valor remanescente a reserva de reavaliação; e
- Isenção fiscal para operações de emissão e venda de ações decorrentes da operação retro-mencionada.

### **Estímulos a Investimentos em Atividades de Exploração (Produção) Mineral**

- Permissão para dedução de despesas com Pesquisa Mineral; Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (inclusive formação e aperfeiçoamento de pessoal), bem como com o controle e recuperação ambiental, no mesmo exercício em que sejam realizados;
- Permissão para que as despesas de capital no desenvolvimento da mina sejam deduzidas no mesmo exercício ou submetidas à depreciação acelerada; e
- Redução de até 5% do imposto de renda a pagar, desde que o correspondente valor seja destinado à aquisição de cotas de Fundos de Investimento em Ações do Setor de Mineração, ou à formação de reserva para cobertura de gastos com:
  - Pesquisa Mineral
  - Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
  - Recuperação Ambiental.
- Permissão para que excessos de dedução de qualquer natureza e/ou prejuízo do exercício, sejam transferidos para empresas do mesmo Grupo.



- O item subsequente apresenta a análise de impactos previsíveis, bem como dos custos e benefícios associados à concessão dos estímulos fiscais previsto no programa proposto.

#### 10.1.4. Impactos Previsíveis e Análise Benefício - Custo

Com base em modelagem especialmente desenvolvida pelo autor, foram simulados os impactos dos estímulos propostos, envolvendo os custos associados à renúncia fiscal, bem como os benefícios relacionados à expansão dos fluxos de investimento em exploração e desenvolvimento, descobertas de novos depósitos, crescimento da produção mineral bruta e processada e conseqüente ampliação da geração de emprego e da arrecadação tributária.

Na Exploração Mineral, é previsto ampliar os investimentos do equivalente a 0,6% do Valor da Produção Mineral (VPM), verificado em 2004, para 3,5%, em 2015. Desta forma, o Brasil estará realizando um salto em atividades de exploração mineral, dos US\$ 9,0 / km<sup>2</sup>, verificados em 2004, para US\$ 76 / km<sup>2</sup>, em 2015.

A expansão de investimentos em pesquisa de US\$ 77 milhões, em 2004, para US\$ 647 milhões, em 2015, é fator imprescindível para assegurar o aumento de investimentos em implantação/expansão /manutenção de empreendimentos de mineração, de US\$ 554 milhões em 2004, para US\$ 4,4 bilhões em 2015.

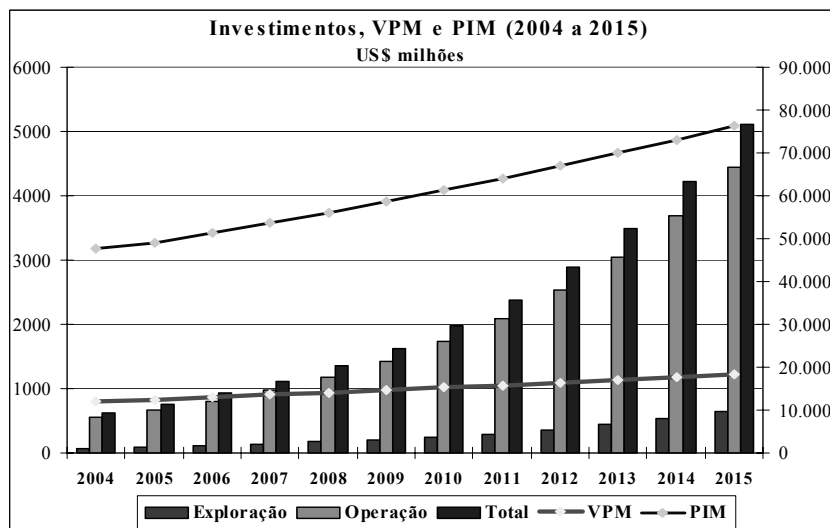


Figura 10.1 - Evolução de investimentos, VPM e PIM

### **Custos Associados**

Considerados os estímulos a investimentos nas atividades de exploração, de desenvolvimento e de produção, o valor da renúncia fiscal efetiva deverá evoluir de US\$ 96 milhões em 2006, para US\$ 694 milhões em 2015, quando representará cerca de 14% do total de inversões realizadas em mineração e 3,7% do Valor da Produção Mineral - VPM do país. Equivale a dizer que cada US\$ 1,00 de renúncia fiscal corresponderá a US\$ 7,34 de esforços de investimentos das empresas e a US\$ 26,65 de VPM.

Na Exploração Mineral, em 2015, cada US\$ 1,00 de renúncia fiscal, corresponderá a US\$ 5,53 de esforço efetivo das empresas. Cabe ressaltar que significativa porção de tal renúncia fiscal representa antecipação de deduções que viriam a ocorrer, no futuro, nos projetos de pesquisa que pratiquem a opção de diferir os correspondentes custos, para amortizá-los sobre os resultados de operações mineiras conseqüentes ao êxito da exploração mineral.

### **Benefícios Diretos**

Os estímulos ora propostos permitirão intensificar o fluxo de investimentos em pesquisa mineral e, conseqüentemente, em desenvolvimento mineiro, com decorrente geração de inúmeros benefícios ao longo da cadeia de suprimento mineral. Os principais benefícios diretos encontram-se comentados a seguir.

**Descoberta de Novos Depósitos Minerais:** a descoberta de depósitos minerais ocasiona os seguintes benefícios sociais: *i)* geração de riqueza; *ii)* suprimento de necessidades de consumo; e *iii)* transformação de riqueza em renda.

**Expansão da Produção Mineral:** no ano 2015, o valor da produção mineral brasileira se expandirá para um patamar 54% superior ao verificado em 2004, com ocupação de mão-de-obra e arrecadação tributária pelo menos 40% superiores aos respectivos indicadores atuais. Por outro lado, se considerarmos que cada R\$ 1 de produto mineral adiciona cerca de R\$ 11 na indústria de transformação mineral, podemos concluir que os estímulos a investimentos em mineração terão ampla repercussão na cadeia de transferências intersetoriais.

**Geração de Empregos:** cada posto de trabalho na indústria mineral corresponde a cerca de 12 outros, sendo 4 nos segmentos fornecedores de bens e serviços e 8 nos setores que consomem a matéria-prima mineral. A indústria extrativa mineral contava, em 2004, com cerca de 360 mil postos de trabalho e a indústria mineral, como um todo, com aproximadamente 3,6 milhões. A projeção do número de postos de trabalho, para o ano 2015, indica um acréscimo de 2 milhões.

**Aumento da Arrecadação Tributária:** no período 2004-2015, o valor acumulado dos benefícios diretos em termos de arrecadação tributária (US\$ 7 bilhões) deverá ser 3 vezes superior ao de correspondente renúncia fiscal (US\$ 2,3 bilhões). Equivale a dizer que cada R\$ 1,00 de renúncia fiscal ocasionará a geração de R\$ 3,00 de

incrementos de impostos. A simulação efetuada evidencia também os seguintes efeitos e benefícios, ao longo do ciclo de suprimento mineral:

- Riqueza adicionada de US\$ 4,4 bilhões gera Renda de no mínimo US\$ 5,2 bilhões, no horizonte da simulação efetuada, sob estímulo da renúncia fiscal em atividades de pesquisa;
- Na exploração mineral, estima-se que cada US\$ 1,00 de renúncia fiscal estará alavancando US\$ 6,12 (US\$ 2.176 milhões / US\$ 355 milhões) de investimento em pesquisa mineral e US\$ 12,60 (US\$ 4.473 milhões / US\$ 355 milhões) em valor econômico de depósito descoberto;
- No processo de suprimento mineral como um todo, cada US\$ 1,00 de renúncia fiscal deverá alavancar US\$ 7,76 (US\$ 18.185 milhões / US\$ 2.342 milhões) de investimentos (exploração e desenvolvimento), gerando US\$ 2,65 (US\$ 4.988 milhões / US\$ 2.342 milhões) de incremento de renda na atividade extrativa mineral, ou US\$ 14,90 (US\$ 34.889 milhões / US\$ 2.342 milhões) na indústria mineral como um todo, sem se considerar os efeitos além do ano de 2.015.

O Quadro 10.1 apresenta o demonstrativo da análise Benefício-Custo.

Quadro 10.1 - Comportamento esperado de renúncia fiscal, investimentos e benefícios decorrentes

	Valor no Ano		Acumulado 2006/2015	Acréscimo Acumulado 2005/2015	A (%)	Efeitos Diretos	B (%)	Benefícios Diretos	Custos Diretos
	2005	2015							
<b>Renúncia Fiscal</b>	<b>60</b>	<b>694</b>	<b>2.979</b>	<b>2.342</b>	<b>100%</b>	<b>2.342</b>	<b>100%</b>		<b>2.342</b>
Exploração	0	117	355	355					
Desenvolvimento	0	130	464	464					
Operação	60	446	2.160	1.523					
<b>Investimentos</b>	<b>763</b>	<b>5.101</b>	<b>25.067</b>	<b>18.185</b>		<b>9.093</b>	<b>20%</b>	<b>1.819</b>	
Exploração	93	647	3.146	2.176	50%	1.088			
Desenvolvimento	670	4.453	21.922	16.009	50%	8.004			
<b>Valor Econômico-Depósito Descoberto</b>	<b>0</b>	<b>1.810</b>	<b>8.946</b>	<b>8.946</b>	<b>50%</b>	<b>4.473</b>			
<b>Valor da Produção e Produto</b>								<b>5.184</b>	
<b>VPM - Valor da Produção Mineral</b>	<b>12.492</b>	<b>18.492</b>	<b>168.478</b>	<b>43.553</b>					
<b>PMB - Produto Mineral Bruto</b>	<b>4.658</b>	<b>6.570</b>	<b>56.551</b>	<b>9.976</b>	<b>50%</b>	<b>4.988</b>	<b>20%</b>	<b>998</b>	
<b>PIM - Produto da Indústria Mineral</b>	<b>49.120</b>	<b>76.281</b>	<b>630.754</b>	<b>139.558</b>	<b>25%</b>	<b>34.889</b>	<b>12%</b>	<b>4.187</b>	
<b>Total</b>								<b>7.003</b>	<b>2.342</b>
<b>Saldo Benefício - Custo</b>									<b>4.660</b>
<b>Relação Benefício/Custo</b>									<b>2,99</b>

Fonte: ConDet

Observações:

A = Percentual de acréscimo de Investimentos, Valor Econômico de Depósitos Descobertos, Produto Mineral Bruto e Produto da Indústria Mineral, diretamente relacionado à Renúncia Fiscal.

B = Percentual de Benefícios a partir dos Efeitos Diretos

### **Benefícios Indiretos**

Além dos tópicos retro-assinalados, os efeitos multiplicadores da atividade mineral deverão propiciar a geração de outros benefícios, em decorrência dos estímulos ora propostos:

- Em Termos de Desenvolvimento Regional: a expansão das atividades de mineração contribuirá para a interiorização do desenvolvimento e fortalecimento da base federativa. Os estímulos propostos contribuirão para viabilizar empreendimentos de impacto para a expansão da malha de infra-estruturas do país, sobretudo das regiões norte e centro-oeste, refletindo na constituição de estratégicos corredores de integração com países sul-americanos e portos do Oceano Pacífico.
- Em Termos Macro-Econômicos: contribuição para a melhoria de balanças comercial e de pagamentos, neste caso devido à atração de investimentos externos.
- Em Termos de Mudanças Estruturais: melhorias no suprimento de demandas internas; incorporação de novas tecnologias; indução à especialização do mercado financeiro.
- Em Termos de Mudanças de Comportamento: difusão do empreendedorismo e formação de cultura de mercado de risco (*equity capital*).

### **10.2. Estruturação de ações prioritárias: modelo de referência**

Com fundamento nos conceitos e abordagens desenvolvidos nos capítulos anteriores do presente documento, bem como em sintonia com o modelo institucional de planejamento e gestão da exploração e produção de recursos minerais, proposto no item 10.1, encontra-se a seguir apresentado, a título de referência, o modelo de estruturação de ações prioritárias para o setor de Agregados para a Construção Civil.

Cabe ressaltar que o Estudo de Caso apresentado no Capítulo 9 evidenciou os resultados de levantamentos e análises empreendidas no âmbito do *Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ* (Calaes et al, 2002). A partir da revisão, atualização e sistematização de tal conhecimento - com a incorporação de conceitos e técnicas discutidos ao longo da tese de doutorado de que se origina este livro - encontram-se a seguir recomendadas, linhas de ação consideradas prioritárias para assegurar, às demais regiões metropolitanas do país, o suprimento de brita com um desempenho competitivo que concilie a atividade produtiva com o meio ambiente e o processo de uso e ocupação do solo.

As ações propostas encontram-se classificadas segundo as seguintes áreas: *i*) Segmento Produtor de Brita; *ii*) Segmentos de Comercialização e Consumo Intermediário; *iii*) Segmento de Produção Secundária de Agregados; *iv*) Condicionantes Locacionais e Ambientais; *v*) Sistema de Infra-Estruturas; e *vi*) Sistema Institucional.

### **Segmento Produtor de Brita**

- a) Promoção de Levantamentos Geológicos: em cada região metropolitana (RM), as áreas vocacionadas para expansão da produção de brita deverão ser objeto de programa de levantamentos geológicos de detalhe visando selecionar aquelas de melhor aptidão. Tal programa deverá ser conduzido com a participação de CPRM, Universidades, entidades estaduais de mineração (EEM), além de serviços de terceiros, onde necessário.
- b) Implantação de Pedreiras-Escola: a promoção e a melhoria de competitividade da indústria de brita das RMs deverão ser objetivadas mediante a implantação de pedreiras-escola, que se incumbirão das atividades de desenvolvimento, inovação e difusão tecnológica, associadas a treinamento, capacitação e aperfeiçoamento de mão-de-obra operacional, técnica e gerencial. Pedreiras-escola, em número e localização criteriosamente estabelecidos, deverão ser concebidas e implementadas buscando, sempre que possível, a utilização de unidades de produção já existente, bem como a operacionalização em estreita articulação de esforços de ANEPAC, CETEM, outros centros de pesquisa e desenvolvimento (OC-P&D), SEBRAE, SENAI, Sindicatos e Universidades.
- c) Modernização Tecnológica: a modernização de unidades existentes, a instalação de processos de produção de agregados, a partir do aproveitamento de entulho, e a implantação de plantas de produção de areia manufaturada, são objetivos a serem promovidos, com a participação do CETEM e OC-P&D, em cooperação com a ANEPAC, e os Sindicatos Estaduais. A difusão de conhecimento sobre sistemas, processos e equipamentos mais apropriados aos modelos produtivos existentes poderá ser efetuada através da realização de reuniões, preparação de literatura acessível, bem como de um programa de visitas às empresas com a prestação de orientações *in loco*.

### **Segmentos de Comercialização e Consumo Intermediário**

- a) Integração da Cadeia Produtiva: em cada RM, a integração da correspondente cadeia industrial da brita (CIB-RM) deverá ser promovida, com a participação de ANEPAC, SEBRAE e Sindicatos respectivos, mediante conscientização das empresas produtoras, com relação aos benefícios das iniciativas de integração, parcerias e alianças estratégicas. Caberá também ressaltar os benefícios decorrentes da articulação com as empresas que participam da cadeia de apoio.
- b) Desenvolvimento de Sistema de Informação: com o propósito principal de contribuir para a integração de cada CIB-RM, o sistema de informações aqui preconizado deverá ser estruturado em módulos diferenciados procurando cobrir todo o espectro de temas associados à produção e consumo dos produtos envolvidos. Tal sistema, a ser disponibilizado através de portal específico, deverá ser desenvolvido e implantado com a participação de ANEPAC, CETEM, DNPM, EEMs, OC-P&D, SEBRAE, Sindicatos e Universidades.

- c) Revisão de Padrões de Qualidade: em articulação de esforços de ABNT, ANEPAC, CBIC, CETEM, IPT, OC-P&D, Sindicatos e Universidades, deverão ser re-analisadas as normas e padrões de produção e de produto (incluindo o agregado de entulho e a areia manufaturada), com a finalidade de consolidá-las, atualizá-las e, ao mesmo tempo, preencher eventuais lacunas. Caberá, em seqüência, definir as competências das instituições envolvidas, no que diz respeito à difusão e ao cumprimento das normas atualizadas, perante as empresas integrantes de cada CIB/RM.

#### **Segmento de Produção Secundária de Agregados**

- a) Caracterização Tecnológica de Lotes de Entulhos: em estudos tecnológicos a serem realizados em cada RM, o "entulho", primeiramente, deverá ser caracterizado para confirmação da sua classificação como resíduo sólido classe III. Dessa caracterização, secundariamente, poderão vir a ser individualizados "entulhos-tipo". Em uma segunda etapa da caracterização, o "entulho-tipo" deverá ter as suas propriedades físico-químicas e composição determinadas, tendo em vista as propriedades objetivadas para os produtos que se deseja obter. A presente ação prioritária deverá ser conduzida com a participação de ANEPAC, CETEM, EEMs, OC-P&D, entidades de limpeza urbana (ELUs) e Universidades.
- b) Desenvolvimento de Estudos de Processo: para cada RM, caberá desenvolver e especificar a melhor rota tecnológica para o processamento industrial do entulho, consideradas as características técnicas e o arranjo físico das instalações de extração e tratamento de correspondentes parques produtores de brita. O desenvolvimento do estudo de processo deverá ser conduzido através do CETEM, EEMs, OC-P&D e ELUs, em cooperação com outras instituições e com as empresas produtoras de brita com maior propensão a implantar unidades de aproveitamento de entulho de construção/demolição.
- c) Criação de Estímulos à Coleta, Disposição e Reciclagem de Entulho: para sensibilizar os produtores de brita ao processamento de entulho e à produção de areia manufaturada, far-se-á necessário constituir mecanismos compensatórios às percepções de maior risco e menor rentabilidade que deverão se acentuar, pelo menos na fase inicial de implementação de tais processos. Neste contexto, em cada RM, a concepção e formulação de correspondentes mecanismos de estímulo deverão ser conduzidas com base nas medidas propugnadas no item 9.6.1, as quais encontram-se fundamentadas em simulações realizadas com o suporte do modelo específico de avaliação econômica. A condução da presente ação prioritária exigirá a participação de EEMs, OC-P&D, ELUs e Sindicatos.

#### **Condicionantes Locacionais e Ambientais**

- a) Elaboração de Análises Ambientais Estratégicas (AAEs) das CIB/RMs: a AAE é um instrumento valioso para a fixação de políticas de uso e ocupação do solo, uma vez que avalia os impactos ambientais e a sustentabilidade do uso dos recursos dos ecossistemas afetados pela eventual concretização de um

conjunto de empreendimentos. Com foco sistêmico, as AAEs de cada RM, deverão aprofundar avaliações nas correspondentes áreas de maior propensão ao desenvolvimento futuro da indústria de brita. A presente ação prioritária exigirá intensa articulação de esforços de EEMs, OC-P&D, ELUs, Universidades, além de outras instituições de pesquisa ambiental e sócio-econômica atuantes em cada RM.

- b) Elaboração de Planos Diretores de Desenvolvimento (PDDs) das RMs: tendo as correspondentes AAEs como fundamento, os PDDs deverão ser entendidos como pré-requisitos básicos para a subsequente elaboração de respectivos Planos Diretores de Zoneamento das Unidades Produtoras de Brita da RM (PDZ/UPB). A exemplo da ação anterior, caberá aqui também considerar a articulação de esforços das Universidades e de outras instituições de pesquisa atuantes na RM. Será também necessária uma estreita articulação de esforços com as prefeituras dos municípios envolvidos.
- c) Elaboração de PDZ/UPB em cada RM: a definitiva harmonização dos conflitos da atividade de produção de brita com a expansão urbana, em cada uma das RMs do país, só será alcançada a partir do momento em que se dispuser de correspondentes PDZ/UPBs consistentemente desenvolvidos e efetivamente implementados. Preconiza-se, portanto, que - com a implementação integrada das três ações aqui priorizadas - qualquer decisão de localização e licenciamento de atividade inerente à CIB de cada RM passará a ser conduzida com suporte em mecanismos efetivos de disciplinamento e conciliação de interesses públicos e privados.

#### **Sistema de Infra-Estruturas**

- a) Desobstrução de Gargalos nos Fluxos de Escoamento: em cada RM, deverá ser realizada a identificação e avaliação dos principais gargalos nos fluxos atuais e futuros de escoamento da produção de brita, buscando-se definir as correspondentes medidas de desobstrução e respectivos custos e benefícios. Como exemplo, no Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ foi identificada a importância da RJ-109 (então em fase de projeto), como vetor de acesso a mercados em vigorosa expansão. Conseqüentemente, o SINDIBRITA/RJ, aliou-se ao esforço de promoção conduzido por diferentes entidades, de que resultou a alocação de recursos para a referida obra, no orçamento federal de 2005.
- b) Realização de Estudos sobre Alternativas de Transporte Multi-Modal: considerando-se a articulação dos eixos dominantes de expansão do mercado com as áreas de produção da CIB de cada RM e com as alternativas de transporte rodoviário, ferroviário e marítimo - as possibilidades de transporte multi-modal deverão ser analisadas. Neste sentido, estudos criteriosos deverão analisar a viabilidade das diferentes alternativas que venham a ser detectadas. Da realização de tais estudos deverão participar diferentes entidades públicas e privadas relacionadas ao desenvolvimento de

respectivas RMs, contando, onde necessário, com a participação de empresas de serviço.

- c) Difusão de TICs: tendo em vista o papel cada vez mais importante das TICs, como fator de melhoria de competitividade – principalmente nos arranjos produtivos, onde se pressupõe a construção de soluções coletivas, bem como a interação entre os atores como fator de sinergia – as oportunidades de difusão de tais tecnologias, na CIB das RMs, devem ser identificadas e difundidas. Envolvendo a participação do CETEM, de OC-P&D, de Sindicatos, de Universidades, além de outras instituições, a ação aqui proposta deverá compreender a identificação e a priorização, para cada RM, das TICs de maior relevância para a respectiva CIB, bem como o desenvolvimento e adaptação, onde necessário, tendo por objetivo a disseminação de informação e conhecimento, através de avançadas técnicas de promoção do aprendizado.

### **Sistema Institucional**

- a) Constituição de Esquema de Trabalho Integrado (ETI): com o propósito de intensificar, em cada RM, a integração da correspondente CIB com os atores institucionais envolvidos e de assegurar, por esta via, o desenvolvimento sustentável do setor, caberá constituir um ETI, o qual deverá funcionar aos moldes de um fórum, incumbindo-se de consolidar e validar Planos de Ação, encaminhando as necessárias deliberações, bem como implementando as correspondentes decisões, através de Programas e Projetos específicos, com objetivos, responsabilidades e recursos claramente definidos.
- b) Promoção de Eventos: com a finalidade de difundir conhecimento, aprendizado e inovação de caráter técnico, gerencial e econômico-financeiro, relativos aos segmentos produtivos de respectivas CIBs, deverá o ETI de cada RM promover a realização de eventos de porte e natureza diferenciados. Tais eventos deverão também ter o propósito de conscientizar os diferentes atores para a necessidade de soluções conciliatórias indispensáveis ao desenvolvimento sustentável da correspondente CIB e melhoria da qualidade de vida da respectiva RM.
- c) Implementação de Programa de Estímulos Fiscais e Financeiros: para cada RM, um programa específico de estímulos fiscais e financeiros deverá ser formulado e desenvolvido sob a coordenação de correspondente ETI. Tal programa deverá ser implementado por um comitê de que participem representantes do BNDES, do Banco do Brasil e de agências estaduais de fomento, aos quais competirá viabilizar a composição de fontes de recursos requeridas para suprir as demandas específicas do setor. Deverá o BNDES analisar as possibilidades de se promover operações estruturadas, seja através de “empresas âncoras” ou na forma de um programa multisetorial integrado, por intermédio de sua área de desenvolvimento social. Nos casos de absorção de tecnologia, ou de estudos e projetos caberá re-analisar os mecanismos existentes (CT-Mineral, FINEP, RECOPE, PATME, FGPC, Fundo de Aval, etc.) buscando sempre facilitar o acesso das empresas. No que se



refere à promoção do processamento de entulho e à produção de areia manufaturada, cumpre salientar as medidas recomendadas em 9.6.1, cabendo adicionalmente ser analisada a conveniência de se implementar um sistema de redução do ICMS, condicionado a compromissos específicos de melhoria tecnológica e ambiental, a serem estabelecidos em Termos de Ajustes de Conduta Tecnológica - TAC-TECs.

Em âmbito federal, caberá encaminhar proposições de extensão do regime do "Simples" para os produtores de materiais de emprego imediato na construção civil, de determinado porte, bem como de eliminação dos impostos que incidem sobre a cesta básica da construção, conforme sugerido pelo Prof. Luciano Coutinho.

Por último, tendo em vista as linhas de ação recomendadas para o desenvolvimento do setor de brita nas RMs, cabe assinalar que a concepção e implementação de *Planos Diretores de Mineração em Áreas Metropolitanas* é uma tendência que vem se firmando no país, conforme atestam diferentes iniciativas pioneiras empreendidas no Rio de Janeiro (1981 e 2002) e em São Paulo (início da década de 80), bem como os casos mais recentes de Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife e Salvador.

Considerando-se, por outro lado, que no momento as referidas experiências encontram-se sendo revistas pela Comissão constituída pela Portaria MME nº 249, de 24 de outubro de 2004 - com o objetivo de definir um "Plano Nacional de Agregados" - recomenda-se que tal iniciativa seja concebida e implementada em sintonia com os fundamentos da *Agenda 21*, particularmente no que se refere ao estilo participativo que propicie o surgimento de novas estratégias de desenvolvimento regional, a partir de soluções negociadas com os diferentes atores envolvidos. Neste contexto, o referido Plano deverá prever, para cada RM, a definição de Programas, sub-programas e projetos alicerçados em determinados princípios comuns, tais como:

- Em cada RM, o setor produtivo de agregados para a construção civil deverá ser tratado como um arranjo produtivo regional que compreenda a respectiva Cadeia Industrial, envolvendo não apenas as operações de lavra, beneficiamento e comercialização de brita e areia (natural e manufaturada), como também os segmentos de consumo e comercialização intermediária, bem como o previsível segmento de produção secundária (reciclagem de entulhos de construção e demolição, além de outros possíveis rejeitos).
- Os referidos arranjos produtivos deverão também compreender a cadeia de apoio constituída por fornecedores de bens e serviços, além dos demais agentes envolvidos, tais como Entidades estaduais e federais, Prefeituras, Representações Empresariais (ex.: ANEPAC, IBRAM, sindicatos e federações de indústrias), Universidades e Escolas Técnicas.
- Em cada RM, o correspondente Programa de Ação deverá ser estabelecido com o suporte da metodologia de planejamento estratégico, particularmente

no que se refere à análise de ambiente interno e externo ao setor, de tal forma a se evidenciar as suas forças e fraquezas assim como as suas oportunidades e ameaças e, conseqüentemente, selecionar as estratégias e ações prioritárias a serem implementadas.

Concluindo, com o suporte de tais pré-requisitos, torna-se possível edificar um processo de Planejamento Estratégico efetivamente comprometido com o Desenvolvimento Sustentável a com a Competitividade.

## 11. REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Sustentabilidade e Território nas Ciências Sociais. In: HERCULANO, S.; FREITAS, C. M; FIRPO, M. *Qualidade de Vida e Riscos Ambientais*. Rio de Janeiro: UFF, 1997, p.49-87 (ou Anais do VII Encontro Nacional da ANPUR, p. 1909-1934)

\_\_\_\_\_. Discursos de Sustentabilidade Urbana. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, [S.l.], n. 1, p.79-89, maio 1999.

\_\_\_\_\_. *A Duração das Cidades: Sustentabilidade e Risco nas Políticas Urbanas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ALBUQUERQUE, G. *Reflexões sobre a Economia Mineral e a Compressão de Preços no Setor Mínero-Metalúrgico*, 1995. 19f. Trabalho de pós-graduação em Engenharia Mineral. Escola Politécnica da USP, Deptº de Engenharia de Minas, São Paulo, 1995.

ALBUQUERQUE, G.; CALAES, G. Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ: Índices Preliminares de Sustentabilidade. In: VILLAS BÔAS, R.; BEINHOFF, C. (Ed.). *Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Mineral*. Rio de Janeiro: GEF, CBPq/CYTED, 2002, 564 p.

ALVARES, T.N. O Valor Intangível da Suzano: Indústria Começa a Medir Ativos como Capital Intelectual e Inovação. *Gazeta Mercantil*, Rio de Janeiro, 29 mar. 2005.

ANDRADE, J.G. *Competitividade na Exploração Mineral: Um Modelo de Avaliação*. 2001. 38f. Tese de Doutorado. São Paulo: Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, São Paulo, 2001.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR DE FERTILIZANTES. Rio de Janeiro: Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), 1995-2003.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: DNPM, 1980-2001. ISSN 0100-9303.

APROMIN (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROFISSIONAIS DA MINERAÇÃO). *Subsídios para uma Política de Desenvolvimento Mineral*. Rio de Janeiro, 1989, 32 p.

\_\_\_\_\_. *Estímulos a Investimentos em Atividade Mineral*. Rio de Janeiro, 1990. Mimeografado.

AZINGER, K.L. Methodology for Development a Stakeholder-Base External Affairs Strategy. *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, Montreal, v.91, n. 1019, p. 35-38, jul. 1998.

BENNETT, H.; THOPSON, J.; QUIRING, H.; TOLAND, J. *Financial Evaluation of Mineral Deposits Using Sensitivity and Probabilistic Analysis Method*. Washington, EUA: USBM, 1970.

BRAND, P. The Environment and Postmodern Spatial Consciousness: A Sociology of Urban Environmental Agendas. *Journal of Environmental Planning and Management*. [S.l.], 1999. p. 631-648.

\_\_\_\_\_. La Construcción Ambiental del Bienestar Urbano. Caso de Medellín, Colombia. In: *Economía, Sociedad y Territorio*. [S.l.], 2001. vol. III, p. 1-24.

BREALEY, R.A.; MYERS, S.; SICK, G.; WHALEY, R. *Principles of Corporate Finance*. 1. ed. [S.l., Canada]: McGraw-Hill Ryerson Limited, 1986.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectored Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. In EDQUIST, C. (Ed.) *Systems of Innovation: Technology, Institutions and Organizations, Overview and Basic Concepts*. Londres: Pinter, 1997, cap. 6.

BRITO, O. E. A. Recursos Minerais: Notas para Discussão. *Fundação João Pinheiro*. [S.l.], n. 6 (3), p. 32-37, mar. 1976.

BROBST, D.A.; PRATT, W.P. (Ed.). *United States Mineral Resources*. United States Geological Survey, paper 820, 1973.

BULLARD, R.D. Environmentalism and Social Justice. In: *Dumping in Dixie: Race, class and Environment Quality*, Oxford: Westview Pres., 2000. cap. 1, p. 1-20.

\_\_\_\_\_. Race, Class and the Politics of Place. In: \_\_\_\_\_. cap. 2, p. 21-36.

CALAES, G.D. *Programa de Desenvolvimento Técnico-Gerencial para Empreendimentos Mineiro-Industriais*. 1982. Curso ministrado no XXXII Congresso Brasileiro de Geologia / SBG, Rio de Janeiro, 1982. Apostilas.

\_\_\_\_\_. Mineração - Cenário Mundial e o Panorama Nacional. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza: BNB, vol. 14, n. 1, p. 31-53, jan./mar. 1983.

\_\_\_\_\_. *Setor Mineral como Fator de Interiorização do Desenvolvimento*. Palestra realizada na 1ª Jornada Mineral do Estado do Mato Grosso / Metamat, Cuiabá, MT, out. 1984. Mimeografado.

\_\_\_\_\_. *Mineração e Desenvolvimento Econômico*. 1988. Curso de Economia Mineral para o IBRAM e Seminário PLANFAP/DNPM/CENTRECON. Rio de Janeiro, 1988. Apostila.

\_\_\_\_\_. *Avaliação Econômica de Propriedades Minerais*. 1995. Apostila para Seminário com a equipe da Gerência de Avaliação de Garantias Reais e de Mineração e Metalurgia do BNDES, Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. Capital Externo e Desenvolvimento Brasileiro. In: *Economia Mineral do Brasil*. Brasília, 1995, p. 41 a 46.

\_\_\_\_\_. *Elementos Estratégicos para Abordagem de Oportunidades Minerais Brasileiras*. 1995. 8 f. Palestra realizada no International Symposium on Brazilian Mining, Salvador, BA, nov. 1995.

\_\_\_\_\_. Planejamento do Desenvolvimento. In: *Economia Mineral do Brasil*. Brasília, 1995, p. 11 a 30.

\_\_\_\_\_. *Planejamento e Gerenciamento Econômico da Pesquisa e Produção Mineral*. 1995. Trabalho apresentado no Seminário em Economia Mineral, Rio de Janeiro, 1995. Apostila.

\_\_\_\_\_. *Prospects and Challenges in the New Mining Investment Cycle in South América*. 1996. Palestra proferida no *Simposio Oro 96*, promovido por *Panorama Minero*, Buenos Aires, nov. 1996.

\_\_\_\_\_. *O Que o Brasil Deve Fazer para Ter uma Mineração Tão Competitiva na Atração de Investimentos Quanto a Argentina e o Chile*. 1997. 15 f. Palestra realizada no VII Congresso Brasileiro de Mineração, Belo Horizonte, maio 1997.

\_\_\_\_\_. Mineração e Globalização. *Revista de Escola de Minas*, [S.l.], n. 51, 2 p., jan./mar. 1998.

\_\_\_\_\_. *Panorama de la Pequeña Minería en América del Sur*. 2000. Palestra realizada no Taller Panamericano Organización de la Pequeña Minería como un Medio para Combatir la Pobreza y la Marginalidad, Caracas, Venezuela, jul. 2000.

\_\_\_\_\_. *Mineração Social: As Pequenas Empresas de Mineração*. 2001. Palestra realizada na XXXVII Semana de Estudos Mineiro-Metalúrgicos, Escola de Politécnica da USP (Centro Moraes Rego), São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. *Programa Nacional de Estímulos a Investimentos em Mineração*. 2001. Palestra realizada no 1º Seminário de Política e Economia Mineral, Brasília, ago. 2001.

\_\_\_\_\_. *Valores de Investimento e de Produção Mineral na Indústria Mineral Brasileira*. Trabalho final da disciplina Métodos Estatísticos para Energia e Meio Ambiente (Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Econômica) - PPE/COPPE - DGI/IGEO/CCMN/UFRJ; Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. *A Indústria Mineral na Era do Conhecimento*. 2002, 28f. Trabalho final da disciplina Firma e Tecnologia (Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Econômica) - Instituto de Economia; DG/IGEO/CCMN/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. *Desenvolvimento Sustentável do Mercado de Brita no Rio de Janeiro - Brasil: Planejamento Estratégico Participativo na Solução de Conflitos Locacionais*. 2003. Trabalho apresentado no III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2003.

\_\_\_\_\_. *Estudos de Avaliação Econômica de Propriedades Minerais em Conformidade com Critérios de Decisão de Investidores e Agentes de Financiamento*. 2003. Trabalho apresentado no Seminário Nacional de Certificação de Reservas Minerais e Financiamento de Projetos de Mineração, Belo Horizonte, 2003.

\_\_\_\_\_. *Estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Análise Estratégica e Plano de Desenvolvimento Sustentável*. 2003. Trabalho apresentado no III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2003.

\_\_\_\_\_. *Inovação, Novas Formas de Organização da Produção e o Desenvolvimento Sustentável da Mineração*. 2003. 43f. Trabalho final da disciplina Economia da Inovação e Política Industrial (Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Econômica), Instituto de Economia; DG/IGEO/CCMN/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. *O Planejamento Estratégico na Solução de Conflitos Locacionais: O Caso do Parque Produtor de Brita da RMRJ*. 2003, 39f. Trabalho final da disciplina Sustentabilidade e Cidade (Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Econômica), IPPUR; DGI/IGEO/CCMN/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

CALAES, G.D.; DRUMMOND, D. The Brazilian Outlook for the Dimensional Stones Industry: A Quick Overview of a New Frontier of Business Opportunities for Canadian Junior Mining Companies. 2005. Exposição apresentada para agentes financeiros, investidores e empresários canadenses. Toronto, Canadá, 2005. Power point.

CALAES, G D; NETTO, B.P.C.; AMARAL, J. A. G. *Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. 2002. 320 f. Estudo elaborado por ConDet Ltda. para o DGI / IGEO da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

CAMAGNI, R. Pour Une Ville Durable. In: CAMAGNI, R.; GIBELLI, M.C. *Développement Urbain Durable : quatre métropoles européennes à l'épreuve*. Datar: L'Aube, 1997, p. 5-20.

CAMAGNI, R.; CAPELLO, R.; NIJKAMP, P. Towards Sustainable City Policy: an economy - environment technology nexus. In: *Ecological Economics*. [S.l.]: Elsevier Science, 1998, p. 103-118.

CASSIOLATO, J.E. A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas. In: *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 164-190.

CASSIOLATO, J.E.; BAPTISTA, M.A.C. The Effects of Brazilian Liberalization of the IT Industry on Technological Capabilities of Local Firms. In: *Information Technology for Development*. IDRC Canada: IOS Press, 1996.

CASSIOLATO, J. E.; FILHO, A. V.; CAMPOS, R. R. Local Productive and Innovative Systems in Brazil: a Policy Perspective. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003, Parte 2, 23: 567-583.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES H.M.M. *Globalização e Inovação Localizada: Experiência de Sistemas Locais no Mercosul*. 1999. Estudo realizado para MCT; OEA; IEL / CNI, Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. O Foco em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas. In: CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H. M. M. e MACIEL, M. L. *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003, cap. 1.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era: An Introduction. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*, Londres: Edward Elgar, 2003, Parte 1, 1-33.

CEPAL/UNCTAD. *El Tratamiento a la Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*. 1994. Trabalho apresentado no Seminário Regional sobre la Modernización de la Legislación Minera en América Latina y el Caribe. Havana, Cuba, 1994.

CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. The Financing of Innovation-Related Investment in the Contemporary Global Finance-Dominated Accumulation Regime. In: CASSIOLATO, J. E. *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003.

COELHO, J.M. *Impactos da Reestruturação do Setor de Feldspato no Brasil sobre as Empresas de Pequeno Porte: Importância de uma Nova Abordagem na Análise de Investimentos*. 2001. 231f. Tese (Doutorado em Administração e Política de Recursos Minerais) Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2001.

COLBY, D.; BROOKS, D. *Mineral Resource Valuation for Public Policy*. Washington, D.C.: United States Bureau of Mines. Mimeografado.

CONDET (CONSULTORIA DE EMPREENDIMENTOS LTDA.). *Empresas Estrangeiras na Mineração Latino-Americana: Comportamento e Tendências do Fluxo de Investimentos*. 1994. 27 f. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. *Perspectivas de Investimentos de Empresas Estrangeiras na Indústria Mineral Brasileira*. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1995-1997.

\_\_\_\_\_. *Atração de Capital Estrangeiro para a Mineração na América do Sul: Análise Comparada dos Países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Guiana, Peru e Venezuela*. 1996. 98 f. Estudo elaborado para o DNPM, Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. *Ouro e Cobre: Tendências e Desafios: Perfil Estratégico do Cenário de Negócios*. 1996. 97 f. Relatório de Análise Técnico-Econômica, 1996.

\_\_\_\_\_. *Análise da Competitividade do Brasil em Relação à África do Sul, Austrália, Canadá e Estados Unidos*. 1997. Estudo elaborado para o DNPM, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *Ouro no Brasil: Oportunidades de Investimento em Exploração e Desenvolvimento*. 1997. 124f. Estudo Multicliente, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *Estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro: Diagnóstico e Plano de Ação*. 1999. 247 f. Elaborado para a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. *Diretrizes Estratégicas para o Fundo Setorial de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Mineração: Bases Estratégicas para a Implementação*. 2000. 65 f. Estudo elaborado para a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), 2000.

\_\_\_\_\_. *Promoção de Investimentos em Mineração: Exposição de Motivos e Ante-Projeto de Lei*. 2000. 55 f. Estudo elaborado para a SMM/MME, 2000.

\_\_\_\_\_. *Projeto Fertilizantes Fosfatados de Itaia Estudo Técnico-Econômico de Análise de Oportunidade de Investimento*. 2001. 67 f. Estudo contratado pela INB, Indústrias Nucleares do Brasil S.A., Rio de Janeiro, 2001.

CONSÓRCIO BRASILIANA. *Estudo dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento*. Relatório Síntese. Trabalho realizado para o BNDES, Brasília, maio 2000.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Avaliação de Empresas - Valuation: Calculando e gerenciando o valor das empresas*. 3. ed. São Paulo: Makron Books Ltda., 2002.

COUTINHO, L. G. Macroeconomic Regimes and Business Strategies: an Alternative Industrial Policy for Brazil in the Wake of the 21<sup>st</sup> Century. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003, Part 1, 12: 312-328.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J.C. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: Unicamp, 1994, 344 p.

CVETKOVICH, G.; EARLE, T. The Construction of Justice: A Case Study of Public Participation in Land Management. *Journal of Social Issues*, v. 50, n. 3, p. 161-178, 1994.

DEAR, M.; LONG, J. Community Strategies in Locational Conflict. In: COX, K. (Ed.) *Urbanization and Conflict in Market Societies*. Chicago: Maaroufa Press, Inc., 1978, cap. 5, p. 113-125.

DNPM (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL). *Potencial Econômico da Pesquisa de Ouro no Brasil*. Estudos de Política e Economia Mineral. Brasília, jul. 1991, 220 p.

\_\_\_\_\_. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento da Mineração Brasileira (PPDM)*. Estudo. v.1. Brasília, 1994, 146 p.

\_\_\_\_\_. *Economia Mineral do Brasil*. Brasília, 1995, 279 p.

\_\_\_\_\_. *Informe Mineral-2004*. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br> . Acesso em: jun. 2005.

\_\_\_\_\_. *Informe Mineral-2005*. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br> . Acesso em: jun. 2005.

DOGGETT, M. *Incorporating Exploration in the Economic Theory of Mineral Supply*. 1994. 195f. Tese de Doutorado. Department of Geological Sciences, Queen's University, Kingston, ON, Canada, 1994.

E3 ESCRITORIO DE ESTUDOS ECONÔMICOS S/C; LCA CONSULTORES. *Agenda de Política para a Cadeia Produtiva da Construção Civil*. Estudo encomendado pela FIESP em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. São Paulo, set. 2004, 71 p.

EDQUIST, C. Systems of Innovation Approaches: Their Emergence and Characteristics. In: EDQUIST, C. (Ed.). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres: Pinter, 1997, Cap. 1: Introdução, p. 01-35.

ERNST, D. *The Evolution of the Digital Economy*. Honolulu: East-West Center Working, 2001.

ESCOBAR, A. El Desarrollo Sostenible: Dialogo de Discursos. In: *Ecología Política*, 1994, p.7-25.

FERNANDES, F.R *Os Recursos Minerais e o Comércio Internacional: Uma Reavaliação das Teorias*. 1999. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia de Minas, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1999.

FERREIRA, C.G. *Estudo dos Mercados Produtor e Consumidor de Areia Industrial no Estado de São Paulo*. 1996. 142f. Tese (Doutorado em Geociência e Meio Ambiente), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.



FERREIRA, G.E. *Pequena Empresa: A Base para o Desenvolvimento da Mineração Nacional*, Rio de Janeiro: MCT/CNPq/CETEM, 1996.

\_\_\_\_\_. *A Competitividade da Mineração Nacional com Ênfase no Minério de Ferro*. 2000. 148f. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia de Minas, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2000.

FILHO, A.V.; SABADINI, M. *Arranjo Produtivo de Rochas Ornamentais (mármore e granito) do estado do Espírito Santo*. 2000. Trabalho apresentado ao Projeto Arranjo e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, BNDES / FINEP / FUJB, 2000.

FILHO, A.V., PINTO M.M. *Arranjos Produtivos e Inovação Localizada: O Caso do Seguimento de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro*. 2000. Trabalho apresentado ao Projeto Arranjo e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, BNDES / FINEP / FUJB, 2000.

FILHO, A.V., PINTO M.M.; SABADINI, M. Exploiting Natural Resources without Local Coordination: Ornamental Stones Production Systems in Espírito Santo and Rio de Janeiro States. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*, Londres: Edward Elgar, 2003, Part 1, 16: 403-425.

FIRJAN (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO). *Estudo Setorial de Rochas Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro: Sumário Executivo*. 1999. 27 f.

FORAY, D.; LUNDVALL, B. The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy. In: OCDE (Ed.). *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*. Paris: OCDE, 1996.

FOSTER, M.J. Scenario Planning for Small Businesses. In: *Long Range Planning*. Londres: [s.n.], fev.1993, v.26, n.1, p.123-129.

FREEMAN, C. A Hard Landing for the new Economy?: Information Technology and the United States National System of Innovation. In: CASSIOLATO, J.E., LASTRES, H.M.; MACIEL, M.L. (Ed.). *Innovation and Development in the Knowledge Era*. Londres: Elsevier, 2002.

FURTADO, C. *Subdesenvolvimento e Estagnação na América Latina*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira S.A., 1968.

GALBRAITH, J. K. *Desenvolvimento Econômico em Perspectiva*. [S.l.]: Fundo de Cultura, 1962.

\_\_\_\_\_. An Addendum on Economic Method and the Nature of Social Argument. In: *The New Industrial State*. Boston: Houghton Mifflin, 1967.

GERTLER, M. S. *Between the Global and the Local: The Spatial Limits to Productive Capital*. In: COX, K. R. (Ed.). *Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local*. Nova Iorque: The Guilford Press, 1997.

GIBELLI, M.C. *L'Experience de Quatre Métropoles Européennes*. In: CAMAGNI, R.; GIBELLI, M.C. *Développement Urbain Durabl : Quatre Métropoles Européennes*. Datar: L'Aube, 1997.

GIRAUD, P. N. *Geopolitique des Ressources Minières*. Paris: Econômica, 1983.

HADDAD, P. R. *O Nordeste de Cada Um*. *Gazeta Mercantil*, Rio de Janeiro. [2004?]

HARPER, G. *Introductory Remarks to Exploration in the Northern Hemisphere: Around the World in Eighty Minutes*. 1996. Trabalho apresentado no 64th Convention of PDAC, Toronto, Canada, 1996.

HAX, A.C ; MAJLUF, N.S. *The Strategy Concept and Process: A Pragmatic Approach*. New Jersey: Prentice-Hall. Inc., 1991.

HEALEY, P. *Building Sustainable Futures in Small and Medium-Sized Cities in Europe*. In: MEGA, V.; PETRELLA, R. (Ed.). *Utopias and Realities of Urban Sustainable Development: new Alliances between economy, environment and democracy for small and medium-sized cities*. Turin-Barolo, 1996, p. 21-19.

HEILBRONER, R. L. *Elementos de Macroeconomía*. [S.l.]: Zahar, 1968.

HERFINDAHL, O. C. *Los Recursos Naturales en el Desarrollo Económico*. Chile: Universitaria SA, 1970.

HIRSCHMAN, A. *The Strategy of Economic Development*. New Haven: [s.n.]. Yale University, 1958.

HUETING, R.; REIJNDERS, L. *Sustainability is an Object Concept*. In: *Ecological Economic*. [S.l.]: Elsevier, 1998, p. 139 - 147.

INFORME BNDES. Rio de Janeiro: Gerência de Imprensa / Departamento de Comunicação e Cultura do BNDES, n.170, maio 2003.

JOHNSON, B; LUNDVALL, B.A. *Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalize Learning Economy*. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003, Part 5, 3: 141-184.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. *Kaplan e Norton Na Prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004, 126 p.

KIRBY, A.; LAITURI, M. *Finding Fairness in America's cities? The search for environmental equity in everyday life*. *Journal of Social Issues*, Auckland, New Zealand, v. 50, n. 3, p. 121-139, 1994.

KULAIF, Y. *Análise do Mercado de Matérias Primas Minerais: Estudo de Caso da Indústria de Pedras Britadas do Estado de São Paulo*. 2001. 144f. Tese de Doutorado. Escola de Politécnica da USP, São Paulo, 2001.

LANG, J. *Gerência por Objetivos*. São Paulo: Esperança, 1984, 151 p.

LANGER, W., DREW, L.; SACHS, J. *Aggregate and the Environmen / Environmental Awareness Series*. Alexandria, VA, EUA: AGI (American Geological Institute) em cooperação com U.S. Geological Survey, jul. 2004, 64 p.

LA ROVERE, R.L. As Pequenas e Médias Empresas na Economia do Conhecimento: Implicações para Políticas de Inovação. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Org.) *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 145-163.

LASTRES, H.M.M.; FERRAZ, J.C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Org.) *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 27-57.

LAWRENCE, R.D. Australian Project Valuation Lessons for Canadian Developers. In.: MINERAL PROPERTY VALUATION AND INVESTORS CONCERNS, Toronto, Canada: PDAC, 1998, p.71-96.

LEITE, A.D. Sempre Pouco ... Sempre Tarde. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro.[1980?]

LEITH, C. K. *Mineral Valuations of the Future*. Nova Iorque: AIME, 1938, 116 p.

LEMME, C.F. Métodos de Avaliação de Empresas. *Gazeta Mercantil*, Rio de Janeiro, 13 out. 2004.

LUNDVALL, B.; BORRÁS, S. *The Globalize Learning Economy: Implications for Innovation Policy*. Relatório com a contribuição de 7 projetos apoiados pelo TSER Program, DG XII, Commission of the European Union, 1997, caps. 6 a 9.

LUNDVALL, B.. The Learning Economy: Challenges to Economic Theory and Policy. In NIELSEN, K.; JOHNSON, B. (Ed.). *Institutions and Economic Change: New Perspectives on Markets, Firms and Technology*. Londres: Edward Elgar, 1998, cap. 2, p. 33-54.

MACHADO, I. F. *Recursos Minerais: Política e Sociedade*. São Paulo: Edgar Buchler, PADCT/CNPq/PROMINÉRIO, 1990, 410p.

MACKENZIE, B. W. *Economic Guidelines for Gold Exploration in the Western Canadian Shield*. 1986. Trabalho de pesquisa. Queen's University - Dept. of Geological Sciences and Center for Resource Studies, Kingston, Ontario, Canada, 1986.

\_\_\_\_\_. *Economic Guidelines for Mineral Exploration and Mining Project Development*. Curso Economics of Mineral Exploration, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, 1990.

\_\_\_\_\_. *Brazil's Potential Mineral Wealth and its Realization*. 1995. Trabalho apresentado no International Symposium on Brazilian Mining, Salvador, nov. 1995. Power point.

MACKENZIE, B. W. et al. *Economics of Mineral Exploration in Australia, Guidelines for Corporate Planning and Government Policy*. [S.l.: s.n.], AMF, 1984.

\_\_\_\_\_. *Mineral Exploration Economics: Focusing to Encourage Success*. 1987. Trabalho apresentado no Exploration 87, Toronto, Canadá, 1987.

MACKENZIE, B. W.; CRANSTONE, D. *Long-Term Breakeven Price for Canadian Gold Supply*. 1986. Trabalho utilizado no curso Long-Prospects for Gold Mining, Center for Resources Studies, Kingston, Ontario, Canada, 1986.

MACKENZIE, B. W.; DOGGETT, M. *Economic Aspects of Gold Exploration: How Much is too Much?* 1989. 53 f. Trabalho de pesquisa. Center for Resources Studies, Kingston, Ontario, Canada, 1989.

\_\_\_\_\_. *Potencial Econômico da Prospecção e Pesquisa de Ouro no Brasil*. Estudos de Política e Economia Mineral. Brasília: DNPM, 1991, 220 p.

MANSELL, R.; WEHN, U. Innovation System and the Learning Process. In: *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*, Oxford: OUP, 1998, cap. 3.

MARGUERON, C. *O Que é a Economia Mineral e Idéias sobre o Possível Ensino Dessa Atividade Profissional no Brasil*. Palestra apresentada no Ciclo de Estudos Minero-Metalúrgicos do Centro Moraes Rego, São Paulo, 1971.

\_\_\_\_\_. *Métodos Quantitativos para Decisão em Geologia Econômica, Exploração Mineral e de Petróleo*. 2001. Curso (Pós Graduação) de Geologia, DG/IGEO/CCMN, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001, notas de aula.

\_\_\_\_\_. *Economia Mineral e Energia Avançados*. 2002. Curso (Pós Graduação) de Geologia, DG/IGEO/CCMN, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, notas de aula.

McDIVITT, J.F.; MANNERS, G. *Minerals and Men*. Baltimore: Johns Hopkins, 1974.

McKELVEY, V.E. Mineral resources estimate and public policy. *American Scientist*. Nova Iorque, p. 32-40, jan./fev. 1972.

MEADOW, D. *Limits to Growth*. Nova Iorque: Universe Books, 1972.

MELLO, E.F.; CALAES, G D; NETTO, B.P.C.; AMARAL, J. A. G.; MARGUERON, C.; PORTO, C.G. *Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Departamento de Geologia/IGEO/UFRJ, 2004. 218p. Relatório Final de Pesquisa.

- METALS ECONOMICS GROUP. *World Exploration Trade: A Special Report*. 2005. Trabalho apresentado no PDAC International Convention, Halifax, New Scotia, Canada, 2005.
- MICOUD, A. L'Écologie Urbaine: nouvelles scènes d'énonciation. In: *Ecologie et Politique*, 1996, n.17, p. 31-43.
- MINASERV. Simulação de Módulos Alternativos de Produção de Brita. In: *Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. 2002. Trabalho realizado para o DGI / IGEO / CCMN / UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- MINARDI, A.F. *Teoria de Opções Aplicada a Projetos de Investimento*. São Paulo: Atlas, 2004.
- MORAES, A.E. Que tal Uma Boa Faxina? *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 29 ago. 2004.
- \_\_\_\_\_. O Custo da Previdência. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 29 ago. 2004.
- MOTTA, R. *Análise de Riscos para Investimentos no Setor de Petróleo e Mineração*. 2001. Curso (Pós Graduação) de Geologia, DEI/EE/CT e DG/IGEO/CCMN, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001, notas de aula.
- MYRDAL, G. *Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas*. 3 ed. Rio de Janeiro: Saga, 1972.
- MYTELKA, L. K. *Competition, Innovation and Competitiveness: Learning to Innovate under Conditions of Dynamic Industrial Change*. 1998. Trabalho apresentado à International Conference on The Economics of Industrial Structure and Innovation Dynamics, Centro Cultural de Belém, Lisboa, out. 1998. Mimeografado.
- NAGLE, A. J. Avaliação de Rentabilidade em Projetos de Mineração. *Brasil Mineral*, São Paulo, n. 58, p. 100-106, set. 88.
- NASCIMENTO, S. Índice de Desenvolvimento Humano: Novo Cálculo faz o Brasil cair no Ranking. *Gazeta Mercantil*, Rio de Janeiro, 15 jul. 2004.
- OLIVEIRA, N Subsídio Responsável. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 13 set. 2000.
- OLIVEIRA, R. et al. A Competitividade entre os Países Latino-Americanos. *Gazeta Mercantil*, Rio de Janeiro, 28 set. 2004.
- PETIT, P. Structure and Development of a Knowledge Based Economy: The Policy Implications. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.) *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003, Part 1, 2: 37-60.

PETRELLA, R. Is it Possible to Promote Intermediary Cities Sustainability Within the Present Context of Triumphant Global Market Competitive Capitalism? In: *Intermediate Cities in Search of Sustainability*, Lavrion: EFILWC, 1995, p. 9-13.

PIMIENTO, E.V. Indicadores de Sostenibilidad y su Aplicación a las Empresas Mineras. *Gestión y Ambiente*, Medellín, Colombia, 2000, n. 4, p. 9-34.

PORTER, M. E. *Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. 9 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

\_\_\_\_\_. *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*. Rio de Janeiro: Campus, 1989, 521p.

\_\_\_\_\_. *A Vantagem Competitiva das Nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

POULIQUEN, L. *Risk Analysis in Project Appraisal: International Bank for Reconstruction and Development*. Londres: The Johns Hopkins University Press Ltd., 1970.

PRIETO, C. *A Mineração e o Novo Mundo*. São Paulo: Cultrix Ltda., 1968.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Relatório Anual de Desenvolvimento Humano (RDH)-2004*. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/rdh/>. Acesso em: maio 2005.

PROSPECTORS AND DEVELOPERS ASSOCIATION OF CANADA *Mineral Exploration and the Challenge of Community*. Toronto, Ontário, Canadá, 1997.

RADETZKI, M.; ZORN, S. *Financing Mining Projects in Developing Countries*. London: Mining Journal Books Ltda., 1979.

RAPPAPORT, A. *Creating Shareholder value: A Guide for Managers and Investors*. Nova Iorque: The Free Press, 1998.

ROSCOE, W.E. *The Value of Mineral Exploration Properties as Raw Material for New Mines*. 1994. Trabalho apresentado ao CIM Mineral Economics Society Group, Toronto, Ontário, Canadá, 1994.

\_\_\_\_\_. *Technical Due Dilligence*. 1997. Trabalho apresentado ao 10<sup>th</sup> International Gold Symposium, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *Valuation of Mineral Exploration Properties Using the Cost Approach*. 2000. Trabalho apresentado no Mining Millennium 2000 Convention, CIM / PDAC, Toronto, Canadá, maio 2000.

ROUSSEL, P.A.; SAAD, K.N.; BOHLIN, N. *Pesquisa e Desenvolvimento: Como Integrar P&D ao Plano Estratégico e Operacional das Empresas Como Fator de Produtividade e Competitividade*, [S.l.]: Makron Books, 1992, 198 p.

ROVERE, R. As Pequenas e Médias Empresas na Economia do Conhecimento: Implicações para Políticas de Inovação. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S.

(Org.). *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 145-163.

RUDAWSKEY, O. Economic Evaluation Techniques for Mining Investment Project. *Mineral Industries Bulletin*, Colorado School of Mines, v. 13 (nov. 1970) e v. 14 (jan. 1971).

SABATINI, F. Participación ciudadana para enfrentar conflictos ambientales urbanos: una estrategia para los municipios. *Ambiente y Desarrollo*, [S.l.], v.15, n. 4, p. 26-35, dez. 1999.

SACHS, W. Anatomía Política del Desarrollo Sostenible. *Democracia Viva*, [S.l.], n. 1, p. 96-117, nov. 1997.

SAD, J.; VALENTE, J. *Normas Nacionais e Internacionais para Classificação de Recursos e Reservas*. 2003. Trabalho apresentado no Seminário Nacional de Certificação de Reservas Minerais e Financiamento de Projetos de Mineração, Belo Horizonte, 2003.

SALOMÃO, E. P. *O Papel das Empresas de Consultoria e de Serviços no Desenvolvimento da Mineração Brasileira*. Trabalho apresentado em workshop promovido pelo DNPM. Brasília, 2003. Power point.

SANCHEZ, O.A. *The Ethics of Investing*. Conferência proferida no *Investing in the Americas*, Miami, EUA, 1995.

SCHMITZ, H. Clusters and Chains: How inter-Firm Organization Influences Industrial Upgrading. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era*. Londres: Edward Elgar, 2003. Parte 1, 10: 273-290.

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL DO MME. *Estatísticas de Investimentos (Exploração e Desenvolvimento) e de Valores de Produção Mineral*, 1978-2004.

SEROA da MOTTA, R.; SAYAGO D.E. *Propostas de Instrumentos Econômicos Ambientais para a Redução do Lixo Urbano e o Reaproveitamento de Sucatas no Brasil*. Brasília: IPEA, 1998, 53p.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H.R. *A Economia da Informação: Como os Princípios Econômicos se Aplicam à Era da Internet*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SILVA, E.B. *Infrastructure for Sustainable Development and Integration of South America*. Rio de Janeiro: CVRD, Bank of America, 1996.

SKINNER, B. J. *Earth Resource*. Foundation of Earth Science Series, N. Jersey: Prentice Hall Inc., 1976.

SOUZA, P.A. *Impacto Econômico da Questão Ambiental no Processo Decisório do Investimento em Mineração*. 2000. 257 f. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

STORPER, M. Territories, Flows, and Hierarchies in the Global Economy. In: Kevin R. Cox (Ed.). *Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local*, Nova Iorque: The Guilford Press, 1997, p. 19-41.

\_\_\_\_\_. The Resurgence of Regional Economies 10 Years Later. In: STORPER, M. *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. Londres: The Guilford Press, 1997, p. 03-25.

SUMÁRIO MINERAL. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Ministério de Minas e Energia (MME), 1983-2004. ISSN 0101 2053.

SUSLICK, S.B. *Métodos de Previsão de Demanda Mineral*. 1990. 150 f. Tese (Livre - Docência), Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas, SP, 1990.

SUTULOV, A. *Minerals in World Affairs*. 2 ed. Salt Lake: University of Utah, 1973, 200 p.

THOMSON, I.; JOYCE, S. *Mineral Exploration and the Challenge of Community Relations*. 1997. Trabalho apresentado na conferência e mesa redonda Mining and the Community, Banco Mundial Quito Equador, maio 1997.

TIGRE, P.B. Inovação e Teoria da Firma em Três Paradigmas. *Revista de Economia Contemporânea*, [S.l.], n. 3, 1998.

TOFFLER, A. *Choque do Futuro*. [S.l.]: Record, 1987, 392 p.

VARGAS, M. Proximidade Territorial, Aprendizado e Inovação: Um Estudo Sobre a Dimensão Local de Processos de Capacitação Inovativa. In: \_\_\_\_\_. *Arranjos e Sistemas Produtivos no Brasil*. Tese de doutorado, UFRJ/IE, Rio de Janeiro, 2002. cap. 2.

WACKERNAGEL, M. *La Huella Ecológica de las Ciudades: Como Asegurar el Bienestar Humano dentro de los Limites Ecológicos?* 1996. 11 f. Universidad An\_huac de Xalapa, México, 1996.

WAHL, S. *Investment Appraisal and Economic Evaluation of Mining Enterprise*. Clausthal-Zellerfeld, Alemanha: Trans Tech, Series of Mining Engineering, v. 4, 1983.

WONNACOTT, T.; WONNACOTT, R. *Introductory Statistics for Business and Economics*. 4 ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1990, 815 p.

WORLD BANK. *World Development Report*. Washington, 1999/2000. Disponível em: <http://www.worldbank.org/>. Acessado em: mar. 2005.

ZWARTENDYK, J. What is 'mineral endowment' and how should we measure it? *Mineral Bulletin*. Ottawa, Canada, 1972, p. 1-77.



## **12. APÊNDICES**

- 1 - DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA NOS ESTUDOS DE CASO
- 2 - QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA DE CAMPO DO ESTUDO DO PARQUE PRODUTOR DE BRITA DA RMRJ
- 3 - MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE MÓDULOS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO DE BRITA, ENTULHO DE CONSTRUÇÃO E AREIA MANUFATURADA
- 4 - MODELAGEM DE IMPACTOS E DE RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO QUE DEVERÃO DECORRER DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO DE ESTÍMULOS A INVESTIMENTOS EM MINERAÇÃO -

Todos os Apêndices dessa publicação encontram-se disponíveis no seguinte endereço eletrônico:

**<http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>**

## **CYTED**

### **Secretaria General**

Secretario - General : **Fernando Aldana**, España .

Secretário - Adjunto : **Leonardo Uller**, Brasil

Secretário - Adjunto: **Fernando Gutiérrez**, Costa Rica

Director Técnico : **Antonio Hidalgo**, España

Coordenador Area Industria : **Esteban Manrique**, España

Coordinador Iberoeka: **Antonio Hidalgo Nuchera**, España

### **Areas Tematicas**

Agroalimentación: Subprogramas II: ACUICULTURA , XI: TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS y XIX: TECNOLOGÍAS AGROPECUARIAS.

Salud: Subprogramas III: BIOTECNOLOGÍA y X: QUÍMICA FINA FARMACÉUTICA.

Promoción del Desarrollo Industrial : Subprogramas IV , V: CATALIZADORES Y ADSORBENTES PARA EL MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA, VIII: TECNOLOGÍA DE MATERIALES, XIII: TECNOLOGÍA MINERAL y XV: CORROSIÓN E IMPACTO AMBIENTAL SOBRE MATERIALES.

Desarrollo Sostenible: Subprogramas VI: NUEVAS FUENTES Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA., XII: DIVERSIDAD BIOLÓGICA, XIV: TECNOLOGÍA DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL, XVII: APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS, XVIII: TECNOLOGÍAS DE PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN DE DESASTRES NATURALES.

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Subprogramas VII: ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA APLICADA y IX: MICROELECTRÓNICA.

Ciencia y Sociedad : Subprograma XVI: GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.

### **CYTED XIII**

<http://www.cetem.gov.br/cyted-xiii>

*Coordinadores Internacionales*

Roberto C. Villas-Bôas (desde 1998)

Lelio Fellows Filho (1986 a 1996)

CNPq

*Erney Felício Plessmann de*

*Camargo*

Presidente

*Manuel Domingos Neto*

Vice-Presidente

*Felizardo Penalva da Silva*

Chefe de Gabinete da Presidência

*Manoel Barral Netto*

Dir. de Programa Temáticos e

Setoriais

*José Roberto Drugowich de Felício*

Dir. de Programas Horizontais e

Instrumentais

*Gilberto Pereira Xavier*

Diretoria de Administração

*Maria Cláudia Miranda Diogo*

Assessoria de Cooperação. Internacional

**Outros livros de interesse:**

<http://w3.cetem.gov.br/cyted-xiii>

Zero Emission

Roberto C. Villas Bôas & James R. Kahn, Eds.  
IATAFI & CETEM Publishers, 1998

Technological Challenges Posed by Sustainable Development

Roberto C. Villas Bôas & Lelio Fellows Filho, Eds.  
CYTED & IMAAC Publishers, 2000, ISBN 857227129-5

Cierre de Minas: Experiencias en Iberoamerica

Roberto C. Villas-Bôas & Maria Laura Barreto, Eds.  
CYTED & IMAAC Publishers, 2001, ISBN 857227132-5

Cantera Escuela en Iberoamerica

Roberto C. Villas Bôas & Gildo Sá, Eds.  
CYTED & CNPq Publishers, 2001, ISBN 85-7227-142-2

Land Use in Mining

Roberto C. Villas-Bôas & Roberto Page, Eds.  
CYTED, SEGEMAR & CNPq Publishers

Mercury in the Tapajos Basin

Roberto C. Villas-Bôas, Christian Beinhoff & Alberto Rogério da Silva, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers, 2001, ISBN 85-7227-148-1

La Minería en el contexto de la ordenación del territorio

Roberto C. Villas Bôas, Roberto Page, Eds.  
CNPq/CYTED, 2002, ISBN 85.7227-147-3

Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry

Roberto C. Villas-Bôas & Christian Beinhoff, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers, 2002, ISBN 85-7227-164-3

Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Minera

Roberto C. Villas-Bôas & Christian Beinhoff, Eds.  
UNIDO & GEF Publishers, 2002, ISBN 85-7227-164-3

Patrimonio Geológico y Minero en el Contexto del Cierre de Minas

Roberto C. Villas-Bôas, Arsenio González Martínez, Gildo de A. Sá C. de  
Albuquerque - CETEM & CYTED Publishers, 2002, ISBN 85-7227-168-6

Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamérica • Conflictos •  
Ordenamiento • Soluciones

Roberto C. Villas Bôas; Benjamín Calvo, Carlos C. Peiter  
CETEM, CNPq & CYTED Publishers, 2003, ISBN 85-7227-185-6

IBEROEKA EN MÁRMOLES Y GRANITOS: mini-foro realizado em Salvador,

Bahia, 3-6 abril/2003 / Roberto C. Villas-Bôas; Benjamin Calvo ; Carlos César  
CETEM, CNPq & CYTED Publishers, 2003, ISBN 85-7227-195-3

- APELL para minería guía para la industria minera a fin de promover la concientización y preparación para emergencias a nivel local  
Rio de Janeiro - CETEM/CYTED Publishers, 2004, ISBN 85-7227-197-X
- Problemas Emergenciales Y Soluciones APELL, Santa Cruz de la Sierra, Bolívia – 5-9 de julio de 2004/ Roberto C. Villas-Bôas; Cristina Echavarría, Jorge Ellis, Diego Maserá eds. - Rio de Janeiro: CETEM/CYTED-XIII/MPRI/IDRC/AECI/UNESCO, 2004, ISBN 85-7227-200-3
- Engenharia Ambiental Subterrânea e Aplicações  
Vidal Felix Navarro, Carlos Diniz da Gama, Roberto C. Villas Boas, eds.  
CETEM/CYTED – 2005, ISBN 85-7227-210-0
- A Review on Indicators of Sustainability: for the mineral extraction industries  
Eds. Roberto C. Villas Boas, Débora Shields, Šlavko Solar, Paul Anciaux, Güven Önal  
Rio de Janeiro: CETEM/CNPq/CYTED/IMPC, 2005, ISBN 85-7227-222-4
- Mineração em terras indígenas: a procura de um marco legal  
Hariana C. Villas Bôas – Eds. Villas Boas, Roberto C., Martínez, Arsênio  
Gonzalez Rio de Janeiro: CETEM/CNPq/CYTED/UIA, 2005, ISBN 85-7227-223-2
- Plan Estratégico De Comunicación (PEC), Para La Industria Minera Argentina  
Hugo Daniel Fernández – Eds. Villas Boas, Roberto C., Martínez, Arsênio  
Gonzalez, CETEM / MCT / CNPq / CYTED, 2006, ISBN 85-7227-228-3
- Ordenación Del Territorio y La Industria Extractiva Minera En El Peru  
Iñigo Diego Aspillaga-Plenge - Rio de Janeiro: CETEM / MCT / CNPq / CYTED /  
UIA, 2006, ISBN 85-7227-229-1
- Polo de promoción minero ambiental en el contexto de la agenda local 21:  
Península de Santa Elena (Ecuador) / Maurício Cornejo Martínez - Rio de  
Janeiro: CETEM/MCT/ CNPq / CYTED / UIA, 2006, ISBN 85-7227-230-5

