



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

# **AVALIAÇÃO DA MINERAÇÃO NA ECONOMIA NACIONAL**

## **MATRIZ INSUMO-PRODUTO DO SETOR MINERAL**

TEXTO PARA DISCUSSÃO

BRASÍLIA  
2001

**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

**Fernando Henrique Cardoso, Presidente da República**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**José Jorge de Vasconcelos Lima, Ministro de Estado**

**SECRETARIA EXECUTIVA**

**Luiz Gonzaga Leite Perazzo, Secretário Executivo**

**SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA**

**Luciano de Freitas Borges, Secretário**

**Marcos Antônio Cordeiro Maron, Secretário-Adjunto**

**COORDENADORIA GERAL DE ECONOMIA E POLÍTICA MINERAL**

**Marcelo Ribeiro Tunes, Coordenador-Geral**

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM**

**Serviço Geológico do Brasil**

**DIRETOR-PRESIDENTE**

**Umberto Raimundo Costa, Diretor-Presidente**

**DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**

**Luiz Augusto Bizzi, Diretor**

**DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**

**Thales de Queiroz Sampaio, Diretor**

**DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO**

**Paulo Antonio Carneiro Dias, Diretor**

**DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

**José de Sampaio Portela Nunes, Diretor**



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

# **AVALIAÇÃO DA MINERAÇÃO NA ECONOMIA NACIONAL**

## **MATRIZ INSUMO-PRODUTO DO SETOR MINERAL**

TEXTO PARA DISCUSSÃO

BRASÍLIA  
2001

Publicação do  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM  
SGAN - Quadra 603 - Módulo I - 1º Andar  
70830 - 030 Brasília, DF, Brasil

Editada pela  
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS  
DIVISÃO DE ECONOMIA MINERAL

© Serviço Geológico do Brasil – CPRM, mar. 2001  
Reservados todos os direitos.  
É permitida a reprodução, desde que seja mencionada a fonte.

Depósito legal:  
Biblioteca Nacional  
Biblioteca do Ministério de Minas e Energia

VALE, Eduardo  
Avaliação da mineração na economia nacional: matriz  
insumo produto do setor mineral / Eduardo Vale. - Brasília:  
CPRM, 2001.  
xx p. il.

1. Economia mineral - Brasil. 2. Política mineral - Brasil. 3.  
Mineração - Brasil. I.Título.

# APRESENTAÇÃO

O presente documento encerra o Relatório Final do trabalho **Matriz Insumo-Produto do Setor Mineral**. O estudo tem como objetivo fundamental **estruturar a Matriz Insumo Produto representativa das relações e transações intrasetoriais que ocorrem no âmbito do setor mineral brasileiro e intersetoriais que se manifestam na interface do setor mineral com os demais segmentos da Economia Nacional**.

Sobre o prisma metodológico, o conceito que baliza a caracterização e a delimitação do **Setor Mineral - SM** está associado ao enfoque de cadeia industrial e abarca as atividades econômicas mínero-industriais desenvolvidas ao longo de dois segmentos principais: **Indústria Extrativa Mineral - IEM e Indústria de Transformação Mineral - ITM**. Esses subsetores, embora distintos, apresentam intenso grau de interrelacionamento e integração industrial.

Em nível das atividades econômicas que consubstanciam o setor mineral brasileiro procede-se uma avaliação quantitativa e qualitativa das relações e transações intrasetoriais observadas ao longo da cadeia industrial pertinente. Procura-se caracterizar o impacto econômico gerado mediante sua propagação em nível dos efeitos para trás e para frente, diretos e indiretos, observados no seio do setor mineral. No contexto das relações e transações intersetoriais, que traduzem o impacto econômico do setor mineral sobre o restante da Economia Nacional, o foco está direcionado à avaliação quantitativa e qualitativa da importância econômica e social do setor.

No plano internacional, a partir de um balizamento introdutório mais genérico e sintético, no qual são discutidos alguns conceitos e/ou critérios utilizados em países selecionados de vocação mineira - **África do Sul, Austrália, Canadá e Estados Unidos** - no contexto metodológico dos seus respectivos sistemas de contabilidade setorial e nacional, apresenta-se perfil agregado da importância da mineração e do setor mineral, como um todo, na economia desses países.

No âmbito nacional, a partir da experiência internacional, tendo em vista as características técnicas, econômicas e sociais do setor e com base nos conceitos e procedimentos adotados em estudos setoriais análogos, especialmente naqueles que consubstanciam metodologicamente os complexos de atividades econômicas denominados **agroindustrial & agribusiness**, aproximam-se os complexos **mínero-industrial & minebusiness** e procede-se a estruturação da **Matriz de Insumo-Produto do Setor Mineral**. Sua referência fundamental é a **Matriz de Relações Interindustriais do IBGE**.

**A avaliação quantitativa da importância e da magnitude do setor mineral frente à Economia Nacional** está alicerçada, preponderantemente, pelo conceito de impacto econômico observado nos principais agregados econômicos, segundo os coeficientes técnicos pertinentes extraídos e/ou inferidos a partir da Matriz do IBGE. Com base nesse referencial, procura-se captar a intensidade e a magnitude relativa dos efeitos econômicos de encadeamento gerados, direta ou indiretamente, para frente (*forward linkages*) e para trás (*backward linkages*), a partir dos elos da cadeia industrial que formata o setor mineral. Dentre os agregados da Contabilidade Nacional focalizados destacam-se:

- **Valor Bruto da Produção;**
- **Valor Agregado;**
- **Renda Nacional;**
- **Produto Interno Bruto;**
- **Form. Bruta de Cap. Fixo; e**
- **Emprego.**

Sempre que procedente, os indicadores e estimativas de natureza quantitativa se fazem acompanhar da análise de atributos e aspectos de natureza qualitativa que ressaltem a magnitude e a importância do setor mineral. Neste particular, a contribuição ao equacionamento dos grandes desafios econômicos e sociais do País, especialmente no que concerne à sua expressão regionalizada - interiorização do desenvolvimento, desconcentração econômica e atenuação dos desequilíbrios regionais - são enfatizados .

Finalmente, são oferecidas recomendações e sugestões, de natureza geral e/ou específica, que possibilitem:

- aprimorar a Matriz nacional sob a ótica dos interesses de aferição da magnitude e da representatividade do setor mineral nos agregados fundamentais da Contabilidade Nacional do País;
- estruturar, inserir e publicar a Matriz Insumo Produto para o Setor Mineral sincronizada, em periodicidade, com a atualização e publicação do demonstrativo macroeconômico nacional.

Com base nessas considerações, o documento está estruturado segundo quatro módulos principais:

- ◆ **Conceituação do Setor Mineral**
- ◆ **Matriz de Insumo-Produto**
- ◆ **Importância Econômica & Social**
- ◆ **Conclusões & Recomendações**

# Sumário



## Módulo 1 - Conceituação do Setor Mineral

<b>1.1</b>	<b>Conceituação do Setor Mineral</b>	.	.	.	<b>10</b>
1.1.1	Indústria Extrativa Mineral	.	.	.	11
1.1.2	Indústria de Transformação Mineral	.	.	.	12
<b>1.2</b>	<b>Perfil em Países Selecionados</b>	.	.	.	<b>14</b>
1.2.1	África do Sul	.	.	.	14
1.2.2	Austrália	.	.	.	16
1.2.3	Canadá	.	.	.	18
1.2.4	Estados Unidos	.	.	.	20
<b>1.3</b>	<b>Perfil do Setor Mineral Brasileiro</b>	.	.	.	<b>23</b>
1.3.1	Considerações Preliminares	.	.	.	23
1.3.2	Setor Mineral Brasileiro	.	.	.	24

## Módulo 2 - Matriz Insumo-Produto

<b>2.1</b>	<b>Matriz de Relações Interindustriais: 1976</b>	.	.	.	<b>33</b>
<b>2.2</b>	<b>Censos Industriais: 1980-1985</b>	.	.	.	<b>38</b>
<b>2.3</b>	<b>Matriz Insumo-Produto</b>	.	.	.	<b>42</b>
2.3.1	Introdução	.	.	.	42
2.3.2	Tabela de Recursos e Usos - TRU de 1996	.	.	.	44
2.3.3	Tabelas dos Coeficientes Técnicos da Matriz de 1996	.	.	.	51

## **Módulo 3 - Importância Econômica & Social**

<b>3.1</b>	<b>Objetivos Nacionais</b>	.	.	.	.	.	<b>56</b>
<b>3.2</b>	<b>Caracterização Técnica &amp; Econômica</b>	.	.	.	.	.	<b>57</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Exaustão &amp; Pesquisa Mineral</b>	.	.	.	.	.	<b>58</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Impacto da Pesquisa Mineral</b>	.	.	.	.	.	<b>59</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Rigidez Locacional &amp; Desconcentração Econômica</b>	.	.	.	.	.	<b>63</b>

## **Módulo 4 - Conclusões & Recomendações**

<b>4.1</b>	<b>Sumário Conclusivo</b>	.	.	.	.	.	<b>75</b>
<b>4.2</b>	<b>Recomendações</b>	.	.	.	.	.	<b>84</b>

<b>Notas &amp; Referências</b>	.	.	.	.	.	.	<b>87</b>
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	-----------

### **Tabelas**

<b>Tabela 2.1 - Matriz de Relações Interindustriais - 1976</b>	.	.	.	.	.	.	<b>34</b>
<b>Tabela 2.2 - Aproximando o Setor Mineral</b>	.	.	.	.	.	.	<b>41</b>
<b>Tabela 2.3 - Indicadores Seleccionados</b>	.	.	.	.	.	.	<b>41</b>
<b>Tabela 2.4 - Tabela de Recursos de Bens e Serviços: 1996</b>	.	.	.	.	.	.	<b>44</b>
<b>Tabela 2.5 - Tabela de Usos de Bens e Serviços: 1996</b>	.	.	.	.	.	.	<b>48</b>
<b>Tabela 2.6 - Perfil do Valor Adicionado: 1996</b>	.	.	.	.	.	.	<b>49</b>
<b>Tabela 2.7 - Coeficientes Técnicos de Consumo: 1996</b>	.	.	.	.	.	.	<b>51</b>
<b>Tabela 2.8 - Multiplicadores de Impacto da Mineração</b>	.	.	.	.	.	.	<b>53</b>
<b>Tabela 2.9 - Multiplicadores para Setores Seleccionados</b>	.	.	.	.	.	.	<b>54</b>

## Quadros

Quadro 1.1 - Indicadores do Subsetor Material de Construção	.	.	28
Quadro 3.1 - Posição Relativa nas Reservas Mundiais	.	.	61
Quadro 3.2 - Posição Relativa na Produção Mundial	.	.	61

## Figuras

Figura 1.1 - O Setor Mineral e suas Etapas	.	.	10
Figura 1.2 - ÁFRICA DO SUL - Contribuição da IEM	.	.	15
Figura 1.3 - AUSTRÁLIA - Perfil do Valor Agregado	.	.	16
Figura 1.4 - AUSTRÁLIA - Participação do SM no VA	.	.	17
Figura 1.5 - Importância do Setor Mineral nos Estados Unidos.	.	.	21
Figura 1.6 - Importância do Setor Mineral no Brasil	.	.	26
Figura 1.7 - Perfil da Indústria de Rochas Naturais	.	.	31
Figura 2.1 - Coeficientes de Efeitos Diretos para Trás da ITM.	.	.	37
Figura 3.1 - Importância da Exploração Mineral	.	.	60
Figura 3.2 - Investimentos em Exploração Mineral	.	.	62
Figura 3.3 - Serra do Navio	.	.	63
Figura 3.4 - BRUMASA	.	.	64
Figura 3.5 - AMCEL	.	.	64
Figura 3.6 - Ferrovia de Carajás	.	.	65
Figura 3.7 - Porto de Itaqui	.	.	65
Figura 3.8 - Ferrovias: Carajás e Norte-Sul	.	.	67
Figura 3.9 - Plantas de Ferro-Gusa	.	.	68
Figura 3.10 - Pólos Minerai	.	.	69
Figura 3.11 - Área de Influência do Quadrilátero	.	.	71

## **Siglas & Abreviaturas**

**ABAG - Associação Brasileira de Agribusiness**  
**ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais**  
**AMCEL - Amapá Florestal e Celulose S.A.**  
**ASICA - Associação das Siderúrgicas de Carajás**  
**BAMBURRA - Bamburra - Planejamento e Economia Mineral Ltda.**  
**BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**  
**BRUMASA - BRUMASA Madeiras S.A.**  
**BuMines - *U.S. Bureau of Mines***  
**CBA - Companhia Brasileira de Alumínio**  
**CMM - Companhia de Mineração e Metalurgia**  
**CVRD - Companhia Vale do Rio Doce**  
**DIDEM - Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral**  
**EOB - Excedente Operacional Bruto**  
**FBKF - Formação Bruta de Capital Fixo**  
**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**  
**ICOMI - Indústria e Comércio de Minérios S.A.**  
**IEM - Indústria Extrativa Mineral**  
**ITM - Indústria de Transformação Mineral**  
**MAC - *Mining Association of Canada***  
**MBR - Minerações Brasileiras Reunidas**  
**MIP - Matriz de Insumo-Produto**  
**SCN - Sistema das Contas Nacionais**  
**SEICOM - Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração do Estado do Pará**  
**SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil**  
**SM - Setor Mineral**  
**SME - *Society for Mining, Metallurgy, and Exploration***  
**WMI - *Whitehorse Mining Initiative***

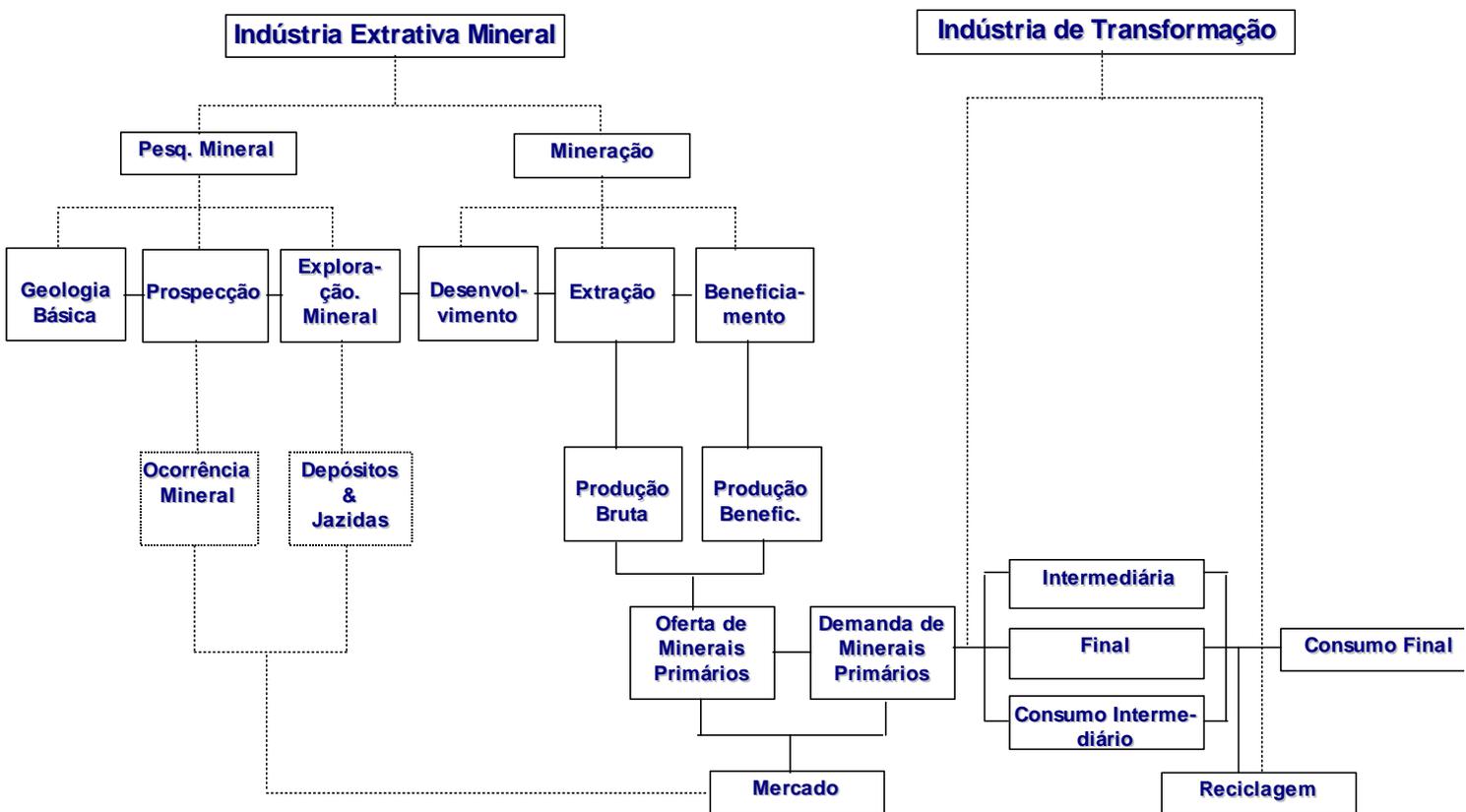
## **Módulo I - Conceituação do Setor Mineral**

## 1.1 Conceituação do Setor Mineral

Na **Figura 1.1**, está retratado perfil sistêmico representativo da cadeia de atividades econômicas que consubstancia o **Setor Mineral - SM**. A concepção diagramática da cadeia industrial segue o conceito de ciclo integrado de negócios e destaca suas principais etapas e subsetores fundamentais. A proposta tem caráter genérico e aproximativo, sem vínculo com situações subsetoriais específicas eventualmente observadas no aproveitamento de alguma substância em particular ou em nível da estrutura operacional de segmentos de mercado.

**FIGURA 1.1**

### O SETOR MINERAL E SUAS ETAPAS



Fonte: VALE, Eduardo. 1996<sup>1</sup>

A seguir, são discutidos alguns aspectos relativos à natureza das atividades econômicas pertinentes às indústrias extrativa mineral e de transformação mineral.

### 1.1.1 Indústria Extrativa Mineral - IEM

A indústria extrativa mineral pode ser definida como "o conjunto de atividades que visam à descoberta, à avaliação, ao desenvolvimento e à extração das substâncias minerais úteis, existentes no interior ou na superfície da Terra"<sup>2</sup>. Os principais estágios que consubstanciam a **IEM** são:

- **Levantamentos Básicos** - Compreende as atividades direcionadas à caracterização das macro feições e atributos do potencial geológico. Por analogia poderia ser comparada à "infra-estrutura geológica". Seu objetivo é identificar e caracterizar as áreas potenciais e respectivas vocações<sup>3</sup>.
- **Prospecção** - "Corresponde ao conjunto de atividades sistematizadas, objetivando a descoberta de jazidas minerais"<sup>2</sup>.
- **Exploração** - "É a fase de estudo de uma ocorrência mineral já descoberta, objetivando o conhecimento da viabilidade do seu aproveitamento econômico"<sup>2</sup>.
- **Desenvolvimento** - Esta etapa refere-se ao período de maturação do empreendimento e compreende as atividades de implantação do projeto de aproveitamento econômico da jazida.
- **Lavra** - "Entende-se por lavra, o conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas"<sup>4</sup> ;

Em nível de produtos, as substâncias minerais podem ser classificadas segundo três grandes subdivisões tradicionais<sup>5</sup> :

- **Minerais Metálicos** - ferrosos e não ferrosos;
- **Minerais Não Metálicos** - industriais e materiais de construção; e
- **Minerais Energéticos**

Os bens minerais, em geral, e estes subgrupos, em particular, apresentam certas características de ordem técnica e econômica que norteiam e condicionam as atividades de mineração, distinguindo-as, em significativa extensão, de outras indústrias ou setores econômicos mesmo daqueles voltados para o aproveitamento de recursos naturais, tais como: agricultura, reflorestamento e pesca.

Por outro lado, essas peculiaridades representam oportunidades e impõem desafios aos setores público e privado, segundo seus mandatos e planos diferenciados de atribuição, comprometimento e interesse.

No contexto da política e da programação econômica e social de um país, especialmente daqueles que encerram dimensões continentais como o Brasil, as características técnicas e econômicas emanadas pelos produtos e/ou subsetores que formatam os contornos sistêmicos da IEM reservam-lhe importante papel para alavancagem e sustentação do processo de desenvolvimento econômico e social. A literatura técnica especializada reconhece, entre outros, o seguinte elenco de atributos e traços típicos para a caracterização da IEM:

- **Exaustão**
- **Rigidez locacional**
- **Distribuição irregular dos recursos**
- **Caráter internacional da indústria**
- **Longo prazo de maturação**
- **Longo prazo de recuperação dos investimentos**
- **Componente cíclica de preços & mercados**
- **Demanda derivada**
- **Elevada relação capital/produto**
- **Sensibilidade aos ganhos de escala**
- **Predomínio de grandes empresas**
- **Dependência de pesquisas tecnológicas**
- **Tendência a agredir o meio ambiente**
- **Reciclagem**
- **Sujeição a influências psicossociais**

No módulo **Importância do Setor Mineral para a Economia Nacional**, algumas características fundamentais do SM, em geral, e da IEM, em particular, são analisadas objetivando identificar seu potencial de contribuição para a consecução dos grandes objetivos nacionais. **A ênfase na mineração fundamenta-se no reconhecimento de que as características deste subsetor é que determinam, em grande extensão, as peculiaridades do SM.** São selecionados aspectos que, sob a ótica da ação pública e da sua interface com o processo decisório do setor privado, no contexto dos desafios e prioridades para o processo de desenvolvimento do País, oferecem suporte quantitativo e/ou qualitativo para realçar a importância da SM para a economia nacional.

### **1.1.2 Indústria de Transformação Mineral - ITM**

O segmento da cadeia industrial do SM configurado pela **ITM** está alicerçado em um amplo universo de atividades econômicas distribuídas, segundo as etapas que se seguem:

- Transformação Intermediária** - conceitualmente e na grande maioria dos casos, essa etapa principia na interface com a última etapa de beneficiamento ou de tratamento pertinente à IEM e segue a jusante ao longo da cadeia da indústria de transformação. Como referencial básico, suas atividades econômicas podem ser identificadas a partir da manifestação do primeiro fato gerador no campo de incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI. Neste contexto, estão inseridas, entre outras, atividades como: produção de cimento, metalurgia de não ferrosos, siderurgia, produtos de argila vermelha, fertilizantes, cal industrial, vidros, compostos químicos básicos, coque, ferro-ligas etc. São subsetores que se notabilizam por processos produtivos nos quais os insumos de origem mineral (inclusive energéticos) assumem papel fundamental;
- Transformação Final** - contempla as operações situadas na interface da indústria de transformação com o consumo final. Por definição, os bens de origem mineral resultantes dessas atividades são direcionados ao consumo final. A produção de esquadrias de alumínio, pisos cerâmicos ou de pedra natural, placas para revestimento, telhas, laminados, tijolos e utensílios e vasilhames de vidro e metal e outros insumos ou componentes vinculados, direta ou indiretamente, à produção de bens de consumo final - duráveis ou não duráveis - assim como de bens de capital - edificações, navios, vagões ferroviários, chassis para caminhões etc ilustram esse componente da cadeia do SM;
- Consumo Intermediário** - esta etapa encerra operações nas quais os bens de origem mineral, embora mantenham a função primordial de insumo industrial, assumem um caráter econômico, em alguns casos, mais modesto na medida em que passam a integrar processos e cadeias produtivas de maior verticalização e/ou diversificação. O consumo de calcário moído, como corretivo de solo para a agricultura e como insumo na produção de cimento, o consumo de coque na siderurgia, de cimento na produção de artefatos e pré-moldados para a construção civil e obras públicas ou de alumínio na produção de esquadrias e de latas auxiliam na caracterização da natureza das atividades de consumo intermediário, que são dependentes do suprimento de bens de origem mineral; e
- Reciclagem & Recuperação** - esse subsetor inclui todas as atividades de processamento de sucatas de origem mineral. Sejam aquelas geradas no processo produtivo (nova) ou disponibilizadas em bens de capital e de consumo descartados (velha). Por outro lado, contempla o aproveitamento de resíduos e rejeitos sólidos, líquidos e gasosos gerados, nos centros urbanos ou no meio rural, pelos diferentes segmentos que integram o SM. A coleta e o processamento de latas de alumínio e de vasilhames de vidro, a utilização do rejeito de carvão na produção de clínquer, o aproveitamento do gás dos alto-fornos na produção de cal pelas siderurgias, o processamento de veículos e navios sucateados, o artesanato com base nos rejeitos da produção de mármore e a recuperação de elementos úteis contidos nos rejeitos da metalurgia de não ferrosos e o reprocessamento de rejeitos da mineração de ouro sugerem o amplo e diversificado arco de atividades inerentes ao segmento de reciclagem e recuperação.

## 1.2 Perfil em Países Selecionados

A seguir são apresentadas algumas breves considerações e indicadores básicos sobre o desempenho das indústrias de mineração, de transformação mineral e/ou do setor mineral como um todo para a África do Sul, Austrália, Canadá e os Estados Unidos. Em nível desses países, observa-se um comprometimento das entidades responsáveis em caracterizar a importância de utilizar uma abordagem sistêmica e integrada de toda a cadeia industrial que alicerça o setor mineral de forma a ponderar adequadamente sua importância na economia nacional.

A prática internacional aponta que, dependendo dos objetivos dos trabalhos, são adotadas diferentes hipóteses e conceitos, tendo em vista identificar a influência de atividades de maior interesse específico. Esse é o caso, por exemplo, do tratamento dispensado ao segmento de extração de petróleo e gás natural, ou mesmo dos minerais energéticos como um todo, que eventualmente são excluídos do setor mineral quando o intuito é isolar e enfatizar o comportamento das demais classes de bens minerais. Todavia, esse tratamento quando adotado tem caráter extemporâneo, não configurando discrepância metodológica ou conceitual.

Por outro lado, a existência de vários enfoques aliada às naturais dificuldades em termos de disponibilidade de informações condicionam a abrangência e a heterogeneidade da abordagem apresentada. Sempre que procedente alerta-se para as premissas inseridas nas estatísticas de algum país em particular, de forma que se possa inferir a importância relativa do SM na economia nacional. A despeito das discrepâncias nas premissas e nas hipóteses adotadas, que dificultam a comparação do desempenho relativo do setor entre os países, é inegável que o SM representa subsetor de grande expressão.

### 1.2.1 África do Sul

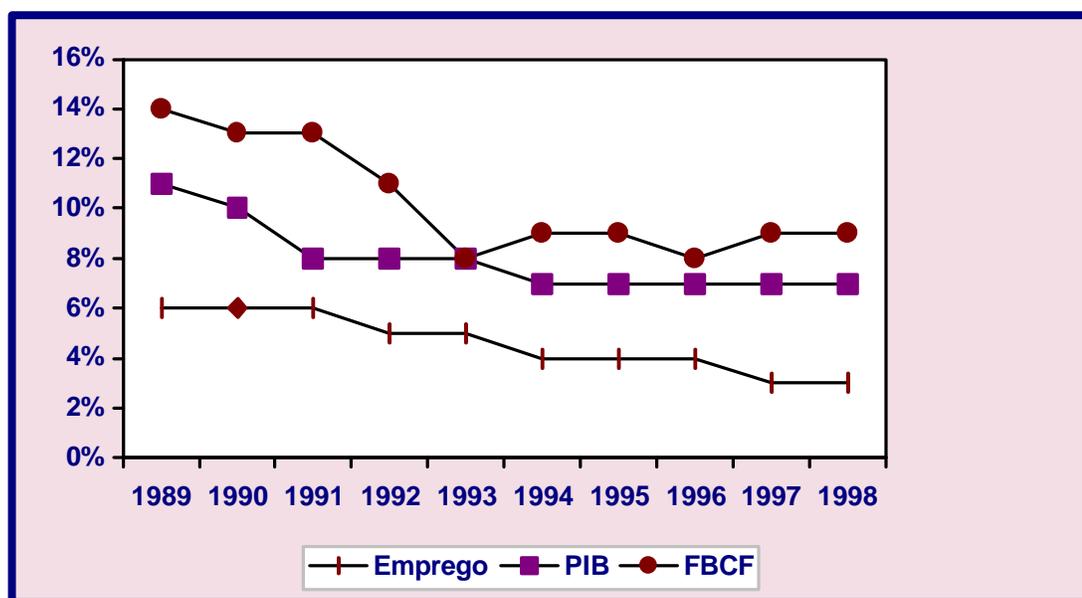
Em 1998, a África do Sul produziu 55 bens minerais a partir da operação de 691 minas, sendo 53 de ouro, 62 de carvão e 58 de diamante. Sua indústria de mineração é altamente desenvolvida, posicionando o País entre os líderes mundiais na produção de uma série de bens minerais fundamentais para o padrão de vida contemporâneo, destacando-se: cromo, ouro, vanádio, titânio, minerais do grupo da platina, manganês, fluorita, zircônio e vermiculita<sup>6</sup>.

Naquele ano, a contribuição direta da indústria extrativa mineral para o **PIB** alcançava **7%**. Agregando-se a indústria de transformação mineral, segundo o conceito de **SM**, a participação conjunta ascendia a **14%**. Focalizando-se pelo lado da participação relativa das exportações setoriais, a contribuição da IEM representava 34% do total para o País e superava 40%, segundo o critério do SM. Somente as exportações de ouro participaram com 16,4% do total exportado.

Outro indicador que expressa a importância da IEM diz respeito à sua participação na Formação Bruta de Capital Fixo - FBKF, aproximadamente 9% em 1998.

O comportamento de alguns indicadores selecionados para o período 1989-1998 está representado na [Figura 1.2](#).

**Figura 1.2**  
**ÁFRICA DO SUL - Contribuição da IEM**



Fonte: DME, 2000<sup>6</sup>

Faz-se mister destacar que nos últimos anos tem-se registrado uma redução na participação da IEM nos agregados nacionais. Essa tendência traduz não só a forte contração observada na indústria de ouro, por força de influências internas (aumento de custos, queda de teor e maior profundidade das operações) e externas (redução no preço do ouro), como também pela maior diversificação da base econômica do País.

## 1.2.2 Austrália

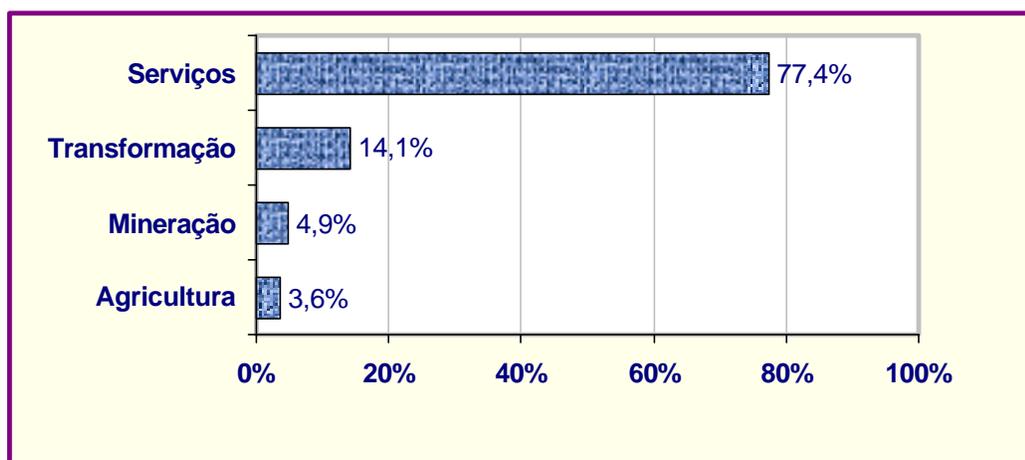
A Austrália tem uma grande tradição como produtor e exportador de bens primários e processados de origem mineral. Esse fato está associado não só a sua grande potencialidade geológica como também à instalação de expressiva capacidade industrial para processamento de minerais primários nos elos iniciais da indústria de transformação. Em 1998, em nível do segmento extrativo, a participação da **IEM** no valor adicionado total na economia estava estimada ao redor de **4,9%**.

Quando se considera o conceito de SM e agregam-se as participações de alguns subsetores mais notórios da transformação mineral - petróleo, carvão, produtos químicos, minerais não metálicos e produtos metálicos -, observa-se que a **ITM representava 4,5% do valor agregado total ou cerca de 32% do valor adicionado pela indústria de transformação como um todo**. A despeito do seu caráter apenas aproximativo, esses indicadores oferecem uma ordem de grandeza da importância relativa da indústria de transformação de bens minerais na Austrália.

Com base nesses dados, a participação do **SM** alcançava 9,4% do valor agregado total na economia australiana. A **Figura 1.3** apresenta o perfil da participação relativa dos subsectores econômicos tradicionais no valor agregado total do País, em 1998. Cabe mencionar que o conceito de valor agregado total não é igual ao de Produto Nacional Bruto - PNB, por conta de ajustes específicos que fogem ao escopo desse documento. Por sua vez, a **Figura 1.4** retrata a participação do SM frente aos demais segmentos da economia australiana.

**Figura 1.3**

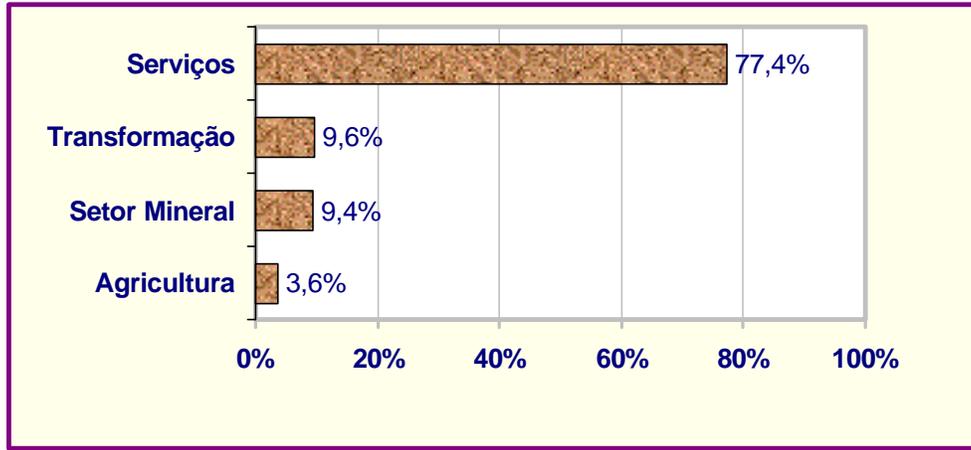
### **AUSTRÁLIA - Perfil do Valor Agregado**



Fonte: ABARE, 1999<sup>7</sup>

**Figura 1.4**

**AUSTRÁLIA - Participação do SM no Valor Agregado**



Fonte: ABARE, 1999<sup>7</sup>. Processamento da Bamburra Ltda.

Um outro aspecto usualmente ignorado em análises do gênero, diz respeito **à inter-relação entre as atividades econômicas da IEM e da ITM e o setor de serviços**. Esse processo é de caráter biunívoco, na medida em que o setor mineral impacta o setor terciário - transportes, comunicações, energia etc - e o setor de serviços também pode oferecer importantes estímulos às indústrias de extração e de processamento de bens minerais. Essa interface é bastante característica na economia australiana, tendo em vista sua posição de destaque internacional na oferta de serviços geocientíficos, de informações e de tecnologia aplicada às atividades de prospecção, exploração, avaliação, extração, beneficiamento, gestão ambiental (proteção, conservação, monitoramento, restauração etc), processamento e transformação de bens minerais. Estimativas do governo australiano apontam que as **atividades prestadoras de serviços diretamente vinculadas ao setor mineral (inclusive minerais combustíveis) gerem exportações de aproximadamente A\$ 1 bilhão por ano, direcionadas a cerca de 53 países**.

No que concerne aos efeitos multiplicadores, para frente e para trás oriundos do setor mineral, destaque-se que em 1997 as atividades vinculadas à extração e ao processamento de bens de origem mineral responderam por investimentos de A\$ 12 bilhões, representando ao redor de 30% da Formação Bruta de Capital Fixo do País. É oportuno registrar que esse montante exclui os investimentos direcionados à exploração mineral, estimados em A\$ 1,7 bilhão.

Em se tratando da geração de emprego, a indústria de mineração (inclusive extração de petróleo e gás) responde diretamente por 88.000 empregos, cerca de 1,1 % da força de trabalho. Agregando-se os postos de trabalho nos segmentos que compõem o setor mineral australiano - minerais metálicos, não metálicos, química e petroquímica e carvão -, a participação aumenta para 4,2%, configurando um contingente de pessoal ocupado de 338.000.

Do lado do comércio exterior, em 1998, a indústria de mineração respondia por 25% das exportações totais australianas e o setor mineral por 52%. Ainda para 1998, em nível da Balança Comercial, os saldos observados foram de AS\$ 18,2 bilhões e AS\$ 17,8 bilhões, respectivamente para a IEM e o SM.

Finalmente, merece ser ressaltada a expressiva contribuição da indústria de mineração no processo de regionalização e interiorização da economia australiana, na medida em que a ocupação de grandes áreas do País vem sendo alavancada pelo SM. Inúmeras cidades e uma extensa infra-estrutura de transportes - estradas, portos, aeroportos, e ferrovias - e de comunicações têm sido criadas a partir do desenvolvimento de oportunidades de investimento diretamente vinculadas ao aproveitamento de jazidas minerais.

### 1.2.3 Canadá

A *Natural Resources Canada* - NRCAN<sup>8</sup> caracteriza o setor mineral canadense em quatro estágios principais de acordo com o grau de processamento realizado:

- **Estágio I** - compreende as atividades de extração, beneficiamento e concentração;
- **Estágio II** - integra os primeiros elos da ITM - cimento, fundição, refino, siderurgia etc;
- **Estágio III** - agrega os produtos semimanufaturados de origem mineral; e
- **Estágio IV** - contempla os produtos industrializados de origem mineral.

Esse enfoque configura uma aproximação clássica do *cluster* do setor mineral canadense, de acordo com os principais elos da cadeia mínero-industrial:

- ✘ **Levantamentos Básicos & Prospecção Mineral**
- ✘ **Exploração Mineral**
- ✘ **Desenvolvimento**
- ✘ **Mineração**
- ✘ **Transformação Mineral**

Segundo a NRCAN, em 1999, estavam em operação 295 minas classificadas como de grande porte e 3000 operações englobando o segmento de agregados (areia e brita) e da indústria de rocha natural (granito, mármore, ardósia etc). O **valor da produção do setor mineral canadense**, aqui definido como o somatório dos quatro estágios - *exclusive petróleo e gás natural* - alcançou \$CDN 27,7 bilhões<sup>9</sup>, representando cerca de **3,7% do PNB** do País. Esse percentual tem se mantido relativamente constante nos últimos anos. Desse montante, a IEM (estágio I) participou com \$CDN 7,7 bilhões (29%) e a ITM (demais estágios) com \$CDN 18,9 bilhões. Computando-se as atividades de extração de petróleo e gás natural, o valor da produção do SM aumenta para \$CDN 44,3 bilhões e passa a representar cerca de **6,2% do PNB**<sup>10</sup>. Mencione-se que, ao longo do período 1984-1998, a produtividade da mineração canadense tem crescido a uma taxa média anual de 3%, o triplo da observada na economia.

Em termos de comércio internacional, as exportações de bens de origem mineral (incluindo petróleo e gás) alcançaram \$CDN 69,3 bilhões e as importações \$CDN 53,6 bilhões, configurando um saldo positivo de \$CDN 15,7 bilhões para a Balança Comercial do SM. Esse montante representou 80% do superávit total obtido pelo País. Excluindo-se o petróleo e o gás natural, os quantitativos do comércio exterior alcançaram, respectivamente, \$CDN 46,1 bilhões e \$CDN 43,9 bilhões para as exportações e as importações, cerca de 12% do superávit total do País. Nos últimos anos, a participação relativa das exportações minerais tem oscilado ao redor de 14%.

No que concerne à geração de empregos, em 1999, o total de postos de trabalho demandados pelo setor mineral canadense alcançava 386.000, representando aproximadamente 2,6% da força de trabalho do País. Nesse particular, conforme era de se esperar, a contribuição do segmento extrativo (estágio I) é modesta, representando apenas 52.000 empregos (13,5% do total do SM). Caso sejam incluídos os primeiros segmentos da ITM (estágio II), a participação relativa aumenta para 29% (112.000). Os demais 274.000 empregos dizem respeito aos estágios III e IV. Em relação aos anos 70, o nível agregado de postos de trabalho caiu cerca de 38%, motivado principalmente pelo impacto da adoção de tecnologias deslocadoras de empregos, especialmente na IEM. Não obstante, no que concerne aos estágios III e IV registrou-se um certo crescimento<sup>11</sup>.

O impacto econômico do setor mineral canadense, representado em nível da demanda agregada total derivada pelos efeitos para trás na aquisição de insumos, bens e serviços foi estimado em 1992 em \$CDN 9,1 bilhões (excluindo o próprio SM). Entre os setores fornecedores de bens e serviços de maior expressão destacaram-se: comércio atacadista e varejista, instituições financeiras, energia elétrica, transporte rodoviário, transporte ferroviário e prestação de serviços. Merece registro a elevada participação do SM no setor de transportes, na medida em que responde por 58% da receita total de fretes ferroviários e por 69% da movimentação portuária total. No cômputo geral, cada \$CDN 1 bilhão de produção adicional do setor mineral canadense gera uma demanda direta adicional em bens e serviços estimada em \$CDN 615 milhões, com significantes efeitos multiplicadores posteriores.

Focalizando o impacto sob a ótica da geração de empregos, fora do setor mineral o contingente estava estimado em 149.284, caracterizando uma relação agregada de 1,4 empregos

gerados para cada emprego no SM. Computando-se os estágios (III e IV) mais à jusante da cadeia mínero-industrial, o total de pessoas empregadas alcançava 251.898<sup>12</sup>.

Em 1998, estimativas da NRCAN indicavam que as empresas canadenses estavam envolvidas em cerca de 6.000 projetos, abrangendo os mais diferentes estágios da cadeia industrial, situados em 100 países. Esse fato, associado aos vínculos naturais entre as mineradoras e as empresas especializadas no fornecimento de bens e serviços para a mineração, gera uma demanda externa de grande expressão.

Por volta de 1994, as exportações das empresas canadenses fornecedoras de bens e serviços especializados para o SM eram direcionadas para 180 países. Em 1997, essas exportações já representavam 30% do faturamento agregado do segmento<sup>13</sup>.

Finalmente, destaque-se que, em 1999, as instituições financeiras canadenses mobilizaram um fluxo de fundos ao redor de \$CDN 1,8 bilhão para a indústria de mineração mundial. Atualmente, 54% do montante global de capital de risco direcionado à mineral exploração e ao desenvolvimento é levantado no Canadá.

#### 1.2.4 Estados Unidos

A **Figura 1.5** introduz perfil sistêmico do SM dos Estados Unidos, caracterizando alguns dos principais estágios que compõem a cadeia mínero-industrial de atividades econômicas. Face à dimensão e à diversidade da economia norte-americana, a participação relativa do **IEM** (exclusive petróleo e gás natural) assume uma expressão mais modesta, tendo representado apenas 0,7% do PNB, em 1999. Todavia, quando se considera o valor dos produtos processados (inclusive sucata) de origem mineral - **ITM** - obtém-se uma outra perspectiva com o indicador alcançando 4,7% do PNB.

Do valor da produção da indústria extrativa mineral alcançado em 1999, cerca de 31% (US\$ 18,8 bilhões) dizem respeito à produção de aproximadamente 1 bilhão de toneladas de carvão e o remanescente (US\$ 41,2 bilhões) à produção de minerais metálicos e não metálicos.

**Figura 1.5 - IMPORTÂNCIA DO SETOR MINERAL NOS ESTADOS UNIDOS - 1999<sup>1</sup>**



Fontes: USGS, 2000.

Notas: (1) Estimativa para 1999. (2) VBP - Valor Bruto da Produção. (3) Inclui o carvão.

Em nível agregado, os minerais não metálicos representam o segmento de maior expressão, respondendo por 52% do valor da produção da IEM (US\$ 31,4 bilhões) a partir de um universo superior a 6.400 empresas responsáveis pela operação de mais de 11.000 minas, pedreiras e plantas de processamento<sup>14</sup>. O subsetor de maior expressão é o de minerais para a construção civil, que responde por US\$ 21,6 bilhões, 69% do total. Os principais produtos destinados à construção civil são: cimento, areia, cascalho, brita e argila, os quais movimentaram volume equivalente a 2,8 bilhões toneladas.

Em termos de balança comercial dos produtos de origem mineral, o saldo é altamente deficitário (US\$ 33 bilhões), com as exportações alcançando US\$ 33 bilhões e as importações US\$ 66 bilhões.

No que concerne à geração de empregos, o contingente total ocupado no SM é de 1.757.000, sendo que a IEM participa com aproximadamente 190.000.

## 1.3 Perfil do Setor Mineral Brasileiro

### 1.3.1 Considerações Preliminares

A partir de 1970<sup>15</sup>, em paralelo à gradativa disseminação e reconhecimento, em escalas mundial e nacional, da importância estratégica do instrumental analítico-quantitativo oferecido pela economia mineral, para a maior eficácia dos processos decisórios dos setores público e privado, observa-se uma crescente preocupação com a imagem do SM junto à sociedade. Nos últimos quinze anos, essa problemática recebeu pressão considerável a partir da dimensão atribuída à vertente ambiental e, mais recentemente, com a absorção em nível global das diretrizes e postulados de maior amplitude que qualificam o conceito de desenvolvimento sustentável.

A inserção formal, sistemática e ampliada da dimensão econômica nas pesquisas setoriais acarretou, em nível dos países de vocação mineira, particularmente no âmbito das atividades dos seus organismos especializados, **a geração de diversos estudos direcionados à avaliação e ao mensuramento da importância da indústria de mineração nas economias nacionais**. Na literatura especializada de economia mineral aplicada são inúmeros os relatórios produzidos por entidades governamentais, assim como pelo setor privado e instituições de pesquisa que enfatizam com um maior rigor técnico o tratamento dessa questão. Um traço conceitual comum à maioria desses estudos é a recomendação da necessidade de **enfocar sistemicamente a interrelação entre os diferentes subsetores produtivos que formatam as estruturas da indústria extrativa mineral e da indústria de transformação mineral**.

No decorrer desse período, países como o Canadá, Estados Unidos, Austrália e África do Sul, nos quais os sistemas institucionais de gerenciamento da mineração estão apoiados em bases de informações e dados estatísticos bastante representativos, avançaram bastante no plano da Contabilidade Nacional. Um dos benefícios alcançados foi o maior refinamento na compreensão e no dimensionamento das transações intrasetoriais, observadas ao longo da cadeia de atividades econômicas, no que se convencionou denominar **Setor Mineral - indústrias extrativa mineral e de transformação mineral**. Por via de consequência, alcançaram maior percepção quanto à natureza e à magnitude das transações intersetoriais, ou seja, aquelas observadas na interface do SM com os demais segmentos da economia.

É oportuno registrar que esta preocupação com a lapidação da imagem da indústria é latente e constante ao longo dos anos e igualmente compartilhada pelos setores público e privado<sup>16</sup>. A título de exemplificar a relevância atual desse tema, mencione-se que, em 1992, durante a **49<sup>th</sup> Annual Mines Ministers Conference**, realizada na cidade de *Whitehorse*, a **Mining Association of Canada - MAC** destacou, entre os principais desafios setoriais no final dos anos 90, a problemática associada à imagem da mineração junto à sociedade.

Um dos pilares da *Whitehorse Mining Initiative - WMI*, resultado formal desse encontro e que configura o planejamento estratégico do Canadá para a mineração nesta virada de século, **é o reconhecimento pela indústria mineral canadense da necessidade de angariar a confiança da sociedade e provar que a indústria tem condições de operar em harmonia com os postulados que consubstanciam o conceito de desenvolvimento sustentável**. Até certo ponto, não deixa de ser surpreendente que mesmo no Canadá, apesar de toda a sua vocação natural, da tradição e dos expressivos indicadores econômicos e sociais de desempenho, um dos principais desafios contemporâneos da mineração esteja relacionado com a sua imagem perante a sociedade<sup>17</sup>.

Nos Estados Unidos, por sua vez, a tônica da interface entre a mineração e a opinião pública é a mesma, configurando um contínuo desafio na busca de maior eficácia na comunicação com a sociedade. Entre os inúmeros esforços, destaca-se a disponibilização de material educacional, sob a forma de vídeos, disquetes, livros e posters produzidos pelo antigo *U.S. Bureau of Mines* - BuMines, por empresas privadas e por entidades profissionais como a *Society for Mining, Metallurgy, and Exploration* - SME, comprometido com o problema e direcionado à faixa etária da população em idade escolar.

Em se tratando da experiência brasileira, ao longo dos últimos 25 anos, em inúmeras ocasiões, os titulares da pasta das Minas e Energia **apontaram como um dos principais obstáculos setoriais, a ser superado no plano das relações político-institucionais, a questão da imagem do setor, caracterizada pelo grau de desconhecimento da importância e das especificidades da indústria, junto às demais esferas do setor público e da sociedade em geral**.

### **1.3.2 Setor Mineral Brasileiro - SM**

Com base no exposto, no que concerne ao Brasil, a exemplo da experiência observada em outros países de vocação mineira, impõem-se dois cursos de ação fundamentais:

- **Delimitar o SM** - necessidade de delimitar conceitual e metodologicamente as fronteiras econômicas do SM, aqui entendido no contexto da cadeia econômica que abarca as atividades mineiro-industriais com maior grau de interdependência; e
- **Caracterizar sua Importância** - aferir adequadamente sua importância relativa na economia nacional a partir da estimativa de sua magnitude, do monitoramento periódico de seu desempenho relativo e da quantificação do seu impacto econômico sobre os demais setores econômicos.

No passado, algumas iniciativas isoladas<sup>1,18</sup> abordaram esta questão, em nível de maior profundidade, mas não tiveram continuidade. Em paralelo, há vários anos a publicação Sumário Mineral, da DIDEM/DNPM, inspirada em modelo de diagrama originalmente desenvolvido pelo BuMines (vide **Figura 1.5**), divulga algumas estatísticas e indicadores que procuram realçar a importância dos bens minerais na economia nacional, representando um bom ponto de partida, juntamente com as abordagens desenvolvidas no passado, para a retomada dessa linha de pesquisa em economia mineral aplicada.

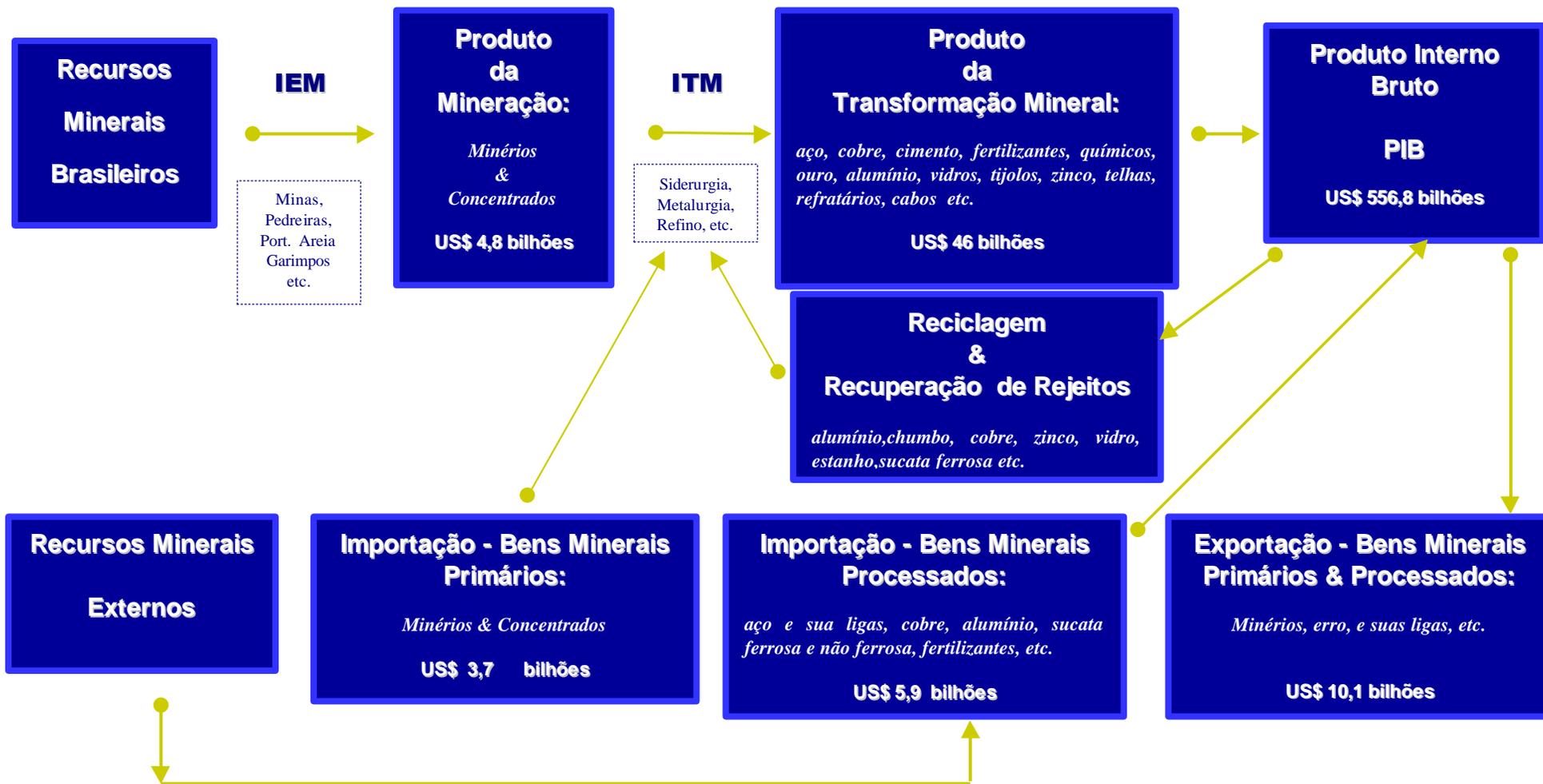
Na **Figura 1.6**, pode ser visualizado perfil sistêmico agregado do inter-relacionamento entre os diferentes segmentos que compõem o setor mineral brasileiro e do SM com o restante da economia nacional, assim como as respectivas magnitudes e ordens de grandeza relativas. Com base nas estimativas de valor agregado disponibilizadas pelo Sumário Mineral para 1999, **a IEM apresentaria uma participação de 0,9% PIB e a ITM de 8,3%**. Por sua vez, a razão entre os valores agregados na transformação mineral para o segmento extrativo - **ITM/ IEM** estaria ao redor de 10. No que concerne ao valor do intercâmbio comercial tem-se um montante de aproximadamente US\$ 19.7 bilhões.

Fica patente que a agenda de comunicação do SM está sobrecarregada, demandando esforços direcionados, concomitantemente, para expressar a importância econômica e social da indústria, assim como sua capacidade efetiva de harmonização com as diretrizes de desenvolvimento sustentado. Neste contexto, observa-se a carência de um tratamento quantitativo adequado, em nível das Contas Nacionais do País, a exemplo do que já foi realizado por outros países de tradição mineira, que estabeleça um marco consistente de referência conceitual e metodológica para aferição do setor mineral brasileiro.

Deve-se ressaltar que, nos meios acadêmico e profissional, consolidou-se o consenso de que **a metodologia clássica adotada pela Contabilidade Nacional para apropriação dos agregados econômicos, apesar de balizada e legitimada por diretrizes reconhecidas internacionalmente (ONU), apresenta acentuada limitação enquanto instrumento de suporte ao processo decisório e de gestão da política econômica, na medida em que encerra, entre outras, duas importantes restrições<sup>19</sup>:**

- **Impacto Ambiental** - é ineficaz na incorporação do impacto ambiental gerado pela atividade econômica. Em um contexto mais abrangente não estaria alinhada com os postulados de desenvolvimento sustentável; e
- **Cadeias Produtivas** - é ineficaz na delimitação e aferição da importância relativa das principais cadeias produtivas, tendo em vista a necessidade de oferecer suporte à política e programação econômica do governo especialmente em suas expressões em níveis regional e setorial.

**Figura 1.6 - IMPORTÂNCIA DO SETOR MINERAL NO BRASIL - 1998**



Fontes: DNPM-DEM, IBGE, BACEN

É oportuno mencionar, que outros segmentos econômicos vêm envidando esforços no sentido de ressaltar a importância relativa de suas atividades. Um dos exemplos mais conhecidos e recentes diz respeito ao esforço das entidades representativas da indústria de construção civil em disseminar o conceito de *Construbusiness*.

Há alguns anos atrás, durante o 1º Seminário da Indústria Brasileira da Construção<sup>20</sup>, com base em trabalho desenvolvido por consultoria especializada para o SINDUSCON, foram apresentadas estimativas relativas à participação do setor de construção civil na economia nacional, segundo a ótica do *Construbusiness*. A atividade definida dentro deste conceito mais moderno permitiria caracterizar com mais propriedade o seu expressivo efeito multiplicador na economia. Com esse intuito, foram agregados ao universo setorial de referência utilizado pelo IBGE, os seguintes subsectores econômicos:

- **produção e comercialização de materiais de construção;**
- **produção de máquinas e equipamentos para a construção;**
- **edificações;**
- **construção pesada; e**
- **serviços imobiliários e técnicos de construção e manutenção.**

**A conceituação da cadeia da construção civil, conforme a ótica acima abrangeria desde o segmento de materiais de construção, passando pela construção propriamente dita de edificações e construções pesadas, e terminando pelos diversos serviços de imobiliária, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis.** Mais recentemente, durante o 3º Seminário da Indústria Brasileira de Construção, foram atualizadas essas estatísticas. Entre as conclusões desses seminários merecem destaque<sup>21</sup>:

- A indústria da construção é uma poderosa alavanca para o desenvolvimento, impactando a produção, os investimentos, o emprego e o nível geral de preços;
- Apresenta uma participação da ordem de 14,8% na formação do Produto Interno Bruto (PIB) do País (1997), dos quais 9% seriam especificamente gerados na indústria de construção;
- Aproximadamente 60% de todos os investimentos feitos no País passariam pela cadeia da construção civil, sendo que em 1997 esse valor teria atingido a cifra de R\$ 115 bilhões;
- No que concerne à geração de emprego, constatou-se uma participação na População Econômica Ativa - PEA superior a 5%, empregando diretamente, cerca de 3,5 milhões de trabalhadores. A relação entre empregos diretos e indiretos e induzidos foi estimada em 2,85 sugerindo um contingente total de pessoal ocupado ao redor de 13,5 milhões de pessoas; e
- **No que diz respeito aos materiais de construção, a indústria apresenta elevada diversificação quando comparada à indústria congênere de outros países.** Neste contexto, a abundância de matérias-primas ofereceria notável vantagem no panorama internacional, tornando o País pouco dependente de importações e possibilitando um maior potencial de ingresso em outros mercados.

Em se tratando da interface da cadeia da indústria da construção civil com o **SM** o subsetor de maior interesse é o de materiais de construção, na medida em que se caracteriza pela atomização típica do varejo e por uma estrutura de consumo fortemente apoiada em produtos de origem mineral. **Em adição aos bens minerais de emprego imediato, merecem destaque os inúmeros segmentos da ITM tais como: cimento, madeira, aço, produtos de cimento, vidro plano, metais e louças sanitárias, cal, PVC, condutores elétricos, cerâmica, alumínio, pedras ornamentais e tintas e vernizes.** No **Quadro 1.1**, apresentam-se alguns indicadores selecionados desse subsetor.

### Quadro 1.1

#### Indicadores do Subsetor Material de Construção

SEGMENTOS	Número de Empregos	Faturamento em 1994 (US\$ milhões)	Impostos & Contribuições (US\$ milhões)
Comércio	250.000	5.000	850
Cimento	27.000	2.500	800
Tintas	20.000	1.600	660
Materiais para Saneamento	9.500	1.050	200
Cerâmica para Revestimento	20.000	1.415	384
Cal	5.200	300	66
Agregados (Brita/Areia)	57.000	1.170	264
Fibrocimento	5.350	648	200
Produtos de Cimento	160.000	580	145
<b>TOTAL</b>	<b>554.000</b>	<b>14.263</b>	<b>3.569</b>

Fonte: Fórum da Indústria e do Comércio de Materiais de Construção. 1995

Cabe mencionar que a iniciativa do setor de construção civil foi inspirada no conceito de *Agribusiness*. Segundo a **Associação Brasileira de Agribusiness - ABAG**, “a multiplicidade de setores vinculados direta e indiretamente à atividade agropecuária é tão grande e estratificada, que referir-se à agricultura como setor primário, em justaposição ao secundário (indústria) e ao terciário (serviços) é fazer profissão de fé num simplismo anacrônico”<sup>22</sup>. Esta cadeia de atividades, face à sua amplitude e similaridade com o SM, deve ser ressaltada como referência conceitual e metodológica.

**A cadeia industrial referenciada pelo conceito de *agribusiness* abarca as atividades de produção de insumos e serviços agropecuários, a produção agropecuária, o transporte, o armazenamento, o processamento, a transformação e a distribuição de produtos de ori-**

**gem agropecuária. Com base nessa definição, as atividades agro-industriais caracterizam-se como um subsetor de uma cadeia econômica mais ampla.**

Os primeiros estudos que embasaram sua adoção originaram-se nos Estados Unidos, no final da década de 50. No contexto brasileiro, a partir do início dos anos 80, observou-se sua crescente utilização nos meios acadêmico, empresarial e político-institucional. Atualmente ocupa um *status* de referencial amplo e soberano para uma série de interesses e atividades, na medida em que a denominação imprime à imagem das atividades agro-industriais as virtudes da modernidade, do dinamismo e da importância econômica, social e política.

Por outro lado, é razoável admitir que o crescente fortalecimento político da “bancada ruralista” no Congresso possa ser atribuído, pelo menos em parte, aos benefícios emanados da difusão desse referencial. Ressalte-se que sob a ótica política, a importância do conceito de *agribusiness* extrapola as discussões dos aspectos conceituais, metodológicos e quantitativos da Contabilidade Nacional, para **situar-se em um plano superior no qual exerce o papel de agente de referência e de mobilização de uma cadeia sistêmica de interesses**<sup>23</sup>.

Sinteticamente, as principais etapas que integram a **cadeia econômica do *agribusiness*** são as seguintes:

- **Oferta de Insumos (bens e serviços);**
- **Oferta de Bens de Capital;**
- **Produção Agropecuária;**
- **Processamento;**
- **Transformação intermediária;**
- **Transformação Final;**
- **Consumo Intermediário;**
- **Acondicionamento;**
- **Armazenamento;**
- **Distribuição; e**
- **Consumo final.**

**As iniciativas mencionadas acima partiram do reconhecimento de que o tratamento sistêmico das relações intersetoriais ao longo da cadeia industrial, além de expressar quantitativa e qualitativamente a sua magnitude, facilita o diagnóstico de aspectos críticos, das relações de dependência e de eventuais disfunções entre os subsetores, oferecendo maior lucidez ao processo decisório e de planejamento dos setores público e privado.** Face ao exposto, o surgimento dos enfoques do *agribusiness* e do *construbusiness* foram provocados pelo reconhecimento de peculiaridades fundamentais inerentes aos setores agropecuário e da construção civil e de seus reflexos sobre as demais atividades econômicas.

**Pelo lado do SM, a sua devida quantificação, particularmente no que se refere ao seu impacto econômico sobre a economia nacional, é fundamental para a caracterização da sua importância e fundamenta-se em dois grandes argumentos:**

- **Indústria de Base** - papel de indústria de base ocupado pela mineração, que se posiciona a montante dos demais setores industriais com estímulos de demanda por seus produtos de natureza derivada; e
- **Efeitos de Encadeamento** - a existência de alguns poucos e grandes subsetores industriais, compreendendo os primeiros estágios da transformação mineral - siderurgia, química, cimento, metalurgia, produtos de minerais não metálicos etc - que se posicionam como verdadeiros gargalos, a partir dos quais os bens minerais, em sucessivos graus de processamento, são disseminados pelo restante da economia.

Entre os inúmeros exemplos de interesse cabe mencionar a indústria de rochas ornamentais e de revestimento. Esse subsetor é constituído por uma cadeia produtiva principal composta pelos segmentos de mineração, serraria e marmoraria e por uma cadeia secundária de suprimento de insumos, máquinas e equipamentos, além de toda uma estrutura de prestação de serviços de transporte, de armazenamento e de comercialização e distribuição.

A mineração gera como produto principal blocos de mármore, granitos e rochas similares, na forma paralelepípedica que são desdobrados (serrados) nas serrarias para obtenção de chapas brutas como principal produto. Estas chapas, por sua vez, são destinadas às marmorarias, onde sofrem beneficiamento de três tipos: polimento e lustre; apicoamento e flameamento. Além de serem dimensionadas e recortadas em diferentes produtos tais como, peças isoladas tipo esculturas, tampos de mesa e balcões, lápides e arte funerária em geral, bem como produtos padronizados destinados a revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas e soleiras em edificações diversas<sup>24</sup>.

Segundo informações disponibilizadas pela ABIROCHAS<sup>25</sup> o segmento é caracterizado pela produção de aproximadamente 500 tipos comerciais de rochas, entre mármore, granitos, quartzitos, ardósias, serpentinitos, pedra sabão, pedra talco etc, a partir de 1200 jazidas em atividade. Encontram-se registradas 300 empresas mineradoras e 250 empresas de beneficiamento de blocos de mármore e granitos, com cerca de 1.600 teares instalados. Nos segmentos mais à jusante, nas atividades direcionadas ao acabamento final e aplicação, estariam em operação 6.500 marmorarias. No cômputo geral, o faturamento consolidado alcançaria US\$ 1,5 bilhão, das quais 80% diriam respeito a transações comerciais no mercado interno. No que concerne ao emprego, estima-se que o setor gere 105.000 empregos diretos

Com base nessas considerações, é pertinente traçar um paralelo entre os conceitos e os princípios que consubstanciam as atividades econômicas que integram o *agribusiness* e aquelas inerentes às indústrias de mineração e de transformação mineral que, por analogia, podemos denominar *minebusiness*.

A **Figura 1.7** mostra perfil gráfico da cadeia industrial primária de rochas ornamentais e de revestimento.

**Figura 1.7 - Perfil da Indústria de Rochas Naturais**



Fonte: VALE, (1995)<sup>26</sup>

Os benefícios políticos, econômicos e financeiros passíveis de apropriação sugerem a importância para o **SM**, da adoção, da disseminação e da consolidação junto à sociedade de um enfoque sistêmico similar, **que possibilite vislumbrar de forma objetiva, acessível, conceitual e metodologicamente consistente a magnitude e a expressividade da cadeia mineiro-industrial no palco das relações políticas, sociais e econômicas do País.**

## **Módulo II - Matriz de Insumo-Producto**

## 2.1 Matriz de Relações Interindustriais: 1976

Em nível conceitual e prático a Matriz de Relações Interindustriais do IBGE era o referencial básico para que se procedesse à avaliação do grau de interdependência existente entre as atividades econômicas que consubstanciam o SM, assim como entre o setor mineral e os demais segmentos industriais. Por definição, representava o referencial metodológico clássico da contabilidade nacional, para aproximar quantitativamente a série de efeitos diretos e indiretos para frente e para trás deflagrados pela IEM, pela ITM ou pelo SM, a partir de mudanças no nível e na composição da demanda final agregada ou da política econômica do governo, por exemplo.

O primeiro exercício de avaliação do impacto econômico gerado pela IEM foi realizado em 1986<sup>1</sup> e utilizou como referencial as únicas informações disponibilizadas à época pela **Matriz de Relações Interindustriais de 1976 do IBGE**.

Na **Tabela 2.1**, apresenta-se, para alguns setores selecionados, os coeficientes técnicos globais de efeitos para a frente e para trás, sobre o nível da atividade industrial por unidade monetária do aumento no valor da produção de cada setor. Dos 58 (cinquenta e oito) setores sobre os quais a Matriz foi estruturada, a mineração ocupava a 28<sup>a</sup> posição em efeitos diretos e a 20<sup>a</sup> posição em efeitos globais, demonstrando, à época, segundo esse documento, modesto efeito de encadeamento para a frente. Ressalte-se, contudo, que a Matriz de Relações Interindustriais de 1976 estava sujeita às seguintes limitações:

- **Base de Dados** - a base de dados utilizada era do Censo Industrial de 1970 e, portanto, imprecisa, parcial e obsoleta frente à realidade do setor de mineração conhecida em 1986;
- **Premissas** - as usuais limitações de conceito e metodologia associadas às matrizes de um modo geral, que pressupõem, entre outras premissas, **constância: nas funções de produção (tecnologia), na participação relativa das importações na oferta agregada e de participação no mercado. Por outro lado, não deve ser menosprezada a deficiência específica das Matrizes Interindustriais que, por definição, não captam os efeitos indiretos oriundos de mudanças no nível e no perfil da demanda intermediária dos setores não industriais;**
- **Nível de Agregação** - o elevado grau de agregação da Matriz, a despeito de focalizar exclusivamente o setor industrial;
- **Minerais Energéticos** - a exclusão dos minerais energéticos - carvão, petróleo, xisto etc - do setor extrativo; e

**Tabela 2.1**  
**Matriz de Relações Interindustriais: 1976**

**Coefficientes Globais de Efeitos Diretos e Indiretos**

<b>Setores</b> <b>Selecionados</b>	<b>Efeitos P/ Frente</b>		<b>Efeitos P/ Trás</b>	
	Diretos	Globais	Diretos	Globais
Agroindústria Alimentar	1,65	3,17	0,17	1,22
Laminados de Aço	1,30	3,12	0,46	1,82
Gusa & Lingotes	0,85	3,16	0,51	1,80
Ref. de Petróleo e Petroquímica	0,79	2,19	0,22	1,25
Metalurgia de Não Ferrosos	0,71	2,13	0,32	1,46
Vidro	0,30	1,36	0,21	1,28
<b>Extração Mineral</b>	<b>0,23</b>	<b>1,42</b>	<b>0,09</b>	<b>1,11</b>
Combustíveis Minerais	0,29	1,53	0,03	1,03
Madeira	0,40	1,51	0,16	1,20
Celulose	0,10	1,17	0,30	1,40
Papel & Papelão	0,59	1,79	0,24	1,32
Fundidos de Ferro & Aço	0,43	1,53	0,26	1,41
Indústria Naval	0,10	1,12	0,35	1,52

Fonte: Dados do IBGE<sup>27</sup>; Processamento e Análise: VALE, E. (1986)<sup>1</sup>

- **Valor da Produção Mineral** - a metodologia utilizada pelo IBGE, para classificação industrial subestimava o valor da produção da IEM, por força de alguns critérios e conceitos utilizados. As disfunções inerentes à metodologia adotada podem ser ilustradas com 3 exemplos fundamentais:
- **A inclusão do beneficiamento e preparação de calcário (inclusive pó calcário), fosfato, talco, quartzo, mica, gipsita e amianto no Grande Grupo - beneficiamento e preparação de minerais não-metálicos, não associados à extração;**
  - **A inclusão da atividade britamento de pedras no Grande Grupo - britamento e aparelhamento de pedras para construção e execução de trabalhos em mármore, ardósia, granito e outras pedras, associadas ou não à extração; e**
  - **A exclusão dos combustíveis minerais do segmento Extração Mineral, por si só, é sujeita a polêmica, embora universalmente praticada. Mas, ainda que se queira isolar a influência do petróleo e do gás natural para efeito de aferir mais apropriadamente o peso da mineração convencional de rocha dura (*hard rock mining*), considera-se inadmissível a exclusão do carvão!**

Conforme é do conhecimento geral, **o produto das atividades de britagem, moagem, desdobramento e serragem, entre outras operações, não é considerado produto industrializado**, não estando sujeito, inclusive, à incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI. Sob a ótica das características físico-químicas desses produtos, as operações pertencem, ainda, à cadeia industrial que estrutura o segmento da **IEM**. No que diz respeito à qualificação de associação ou não à extração, as notas explicativas do Censo Industrial não são claras, ficando a impressão de que se referem à propriedade dos estabelecimentos - mina e usina de beneficiamento ou tratamento -, em vez da localização. As diferenças entre a sistemática adotada pelo IBGE e pelo DNPM explicariam, em grande extensão, a acentuada discrepância<sup>28</sup> entre as estimativas do Valor da Produção Mineral<sup>29</sup>.

**Em nível dos coeficientes de efeitos globais para trás sobre a produção industrial, a IEM ocupava a 56ª posição.** Abstraindo-se as ressalvas de natureza metodológica e conceitual, **este fraco desempenho era esperável, na medida em que o setor apresenta uma das mais altas relações entre o valor da transformação e o valor da produção industrial.** Este indicador reflete o **valor adicionado, sendo calculado a partir da subtração dos gastos com insumos** - matérias-primas, componentes, combustíveis, lubrificantes, energia elétrica etc - **do valor da produção industrial (ótica da produção).** O Censo Industrial de 1980 aponta que a IEM apresentava um valor adicionado de 64%, enquanto que no segmento produtor de sinter, gusa e ferro-esponja, face aos insumos utilizados, a relação era de 17% e na produção de laminados planos e não planos de aço comum, aços especiais e ferro-liga, 31%.

A reduzida capacidade de indução de efeitos para trás da IEM reflete, fundamentalmente, o comportamento universal de um setor que se notabiliza por altos níveis relativos de agregação de valor e não pela demanda de insumos. Seu vetor mais intenso de impacto econômico se manifesta em nível de efeitos para frente. Todavia, conforme ingressa-se na cadeia da ITM, observa-se uma alavancagem biunívoca entre os segmentos da IEM e da ITM, assim como entre a ITM com o resto da economia, fruto do maior equilíbrio e intensidade na emanção de efeitos para trás - demanda por insumos - e de efeitos para a frente - oferta de insumos -, oriundos dos elos da cadeia de transformação mineral.

Reside justamente aqui, nessa interface dinâmica e estrutural, a razão e urgência fundamentais para a política e programação econômica do País focalizar o Setor Mineral de forma integrada, segundo a ótica da cadeia produtiva do que se convencionou denominar *minebusiness*. Diga-se de passagem que, conforme demonstrado no decorrer do trabalho, esse inter-relacionamento assume conotação altamente estratégica, quando manifesto em regiões ínvias e de vazio econômico.

Na seqüência do exercício conduzido em 1986, tendo em vista o modesto nível de encadeamento para frente - efeitos diretos ou globais - apresentado pela IEM frente aos demais 57 setores que compõem a Matriz de Relações Interindustriais de 1976, aprofundou-se a avaliação. Visando aferir o grau de dependência de alguns subsetores básicos do setor industrial para com a mineração, concentrou-se a análise, desta feita, na **Matriz de Coeficientes Técnicos Interindustriais**. Foram selecionados os setores integrantes da cadeia industrial da ITM e quantificada a participação da indústria de mineração nos seus respectivos coeficientes de efeitos diretos para trás. Essa análise fundamenta-se no reconhecimento da seguinte realidade:

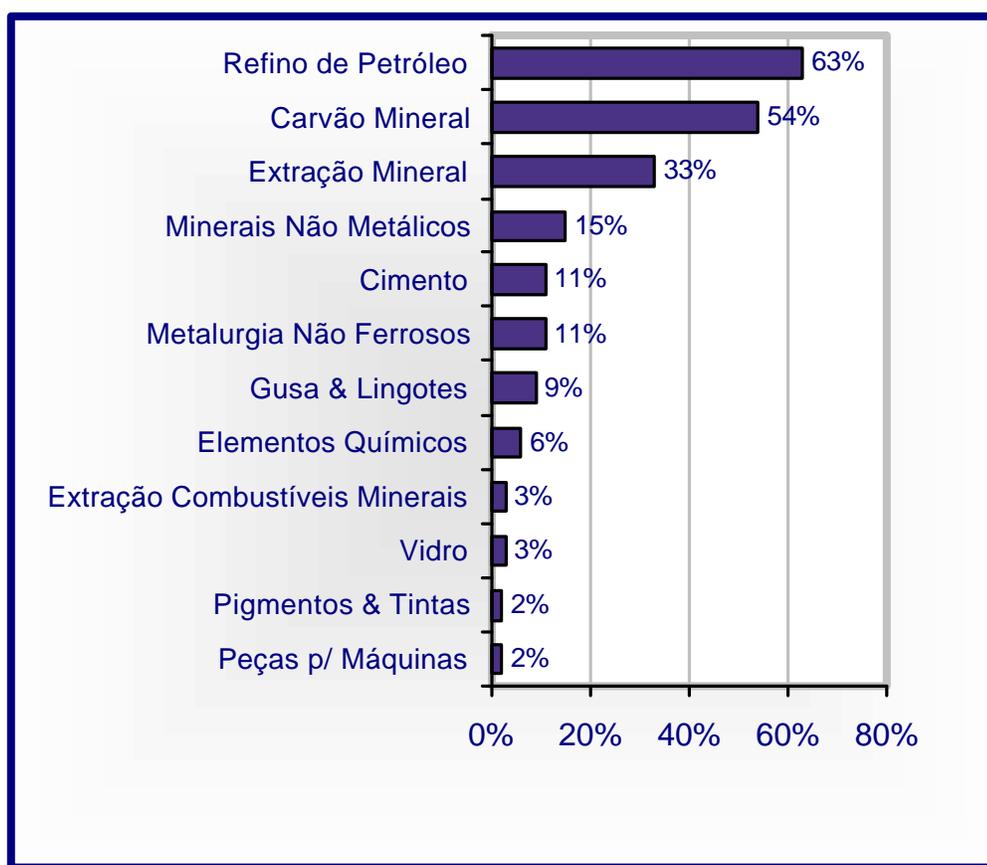
- ⊙ O papel de indústria de base ocupada pela **IEM**, com estímulos de demanda por seus produtos de natureza derivada a partir de subsetores situados nos primeiros elos da indústria de transformação; e
- ⊙ A existência de alguns grandes setores industriais, considerados, também, como de base, compreendendo os primeiros estágios da **ITM (siderurgia, química, cimento, metalurgia etc)**, a partir dos quais os bens minerais, em sucessivos graus de processamento, são inseridos e disseminados pelas demais cadeias econômicas.

Os níveis de participação percentual mais significativos da IEM, nos coeficientes técnicos de efeitos diretos para trás da ITM, ocorreram nos setores retratados na **Figura 2.1**. Os **Coefficientes de Efeitos Diretos para Trás da ITM** são indicadores que aproximam a magnitude do impacto econômico proveniente do aumento de uma unidade monetária na demanda de cada um dos subsetores selecionados da **ITM** sobre a **IEM**. Nesse sentido, representam uma aproximação do grau de dependência de cada um dos segmentos da cadeia industrial da transformação mineral relativamente ao suprimento proveniente da atividade extrativa.

Mesmo considerando que os saltos na agregação de valor implícitos no processamento dos bens minerais, no decorrer dos estágios iniciais da transformação mineral, influenciam decisivamente o cálculo dos coeficientes técnicos, os indicadores obtidos continuaram a surpreender, apresentando um forte viés de redução, minimizando a importância da IEM e enfatizando a necessidade de reavaliação dos conceitos e da metodologia empregada para enquadramento e classificação da indústria extrativa mineral por parte do IBGE. **A subestimação do valor da produção da IEM, por definição, compromete o cálculo dos coeficientes técnicos.**

**Figura 2.1**

**Coeficientes de Efeitos Diretos Para Trás da ITM**



Fonte: Dados do IBGE<sup>27</sup>. Processamento e Análise: VALE, E. (1986)<sup>1</sup>

## 2.2 Censos Industriais: 1980-1985

Tendo em vista as limitações apresentadas pela Matriz de Relações Interindustriais de 1976, na seqüência de exercícios quantitativos direcionados à avaliação do impacto da mineração na economia nacional, **foi realizado um ensaio destinado a estimar a magnitude da cadeia industrial pertinente à ITM e, por conseguinte, do SM como um todo**. Nesta oportunidade, utilizando-se como referência o **Censo Industrial de 1980**, foram promovidas agregações às estatísticas de subsetores pertinentes à cadeia industrial da transformação mineral, assim como algumas correções de ordem conceitual de forma a melhor refletir a importância do setor mineral, a saber:

➤ **No Gênero Indústria de Transformação de Produtos Minerais Não-Metálicos, foram agregados os valores da produção dos seguintes Grandes Grupos:**

- Fabricação de Cal - associada ou não à extração;
- Fabricação de Clinquer e Cimento;
- Beneficiamento e Preparação de Minerais Não-Metálicos Não Associados à Extração, inclusive pó calcário; e
- Britamento e Aparelhamento de Pedras para a Construção e Execução de Trabalhos em Mármore, Ardósia, Granito e outras pedras.

➤ **No Gênero Metalurgia, foram agregados os Grupos:**

- Produção de Sinter, Gusa e Ferro-Esponja;
- Produção de Ferro e Aço, em formas primárias e semi-acabados;
- Produção de Ferro-Ligas, em formas primárias e semi-acabados;
- Produção de Laminados Planos e Não Planos de Aço Comum, Aços Especiais e de Ferro-Ligas; e
- Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos, em formas primárias, exclusive ligas e metais preciosos

➤ **No Gênero Química, foram agregados os Grupos:**

- Fabricação de Produtos de Refino de Petróleo; e
- Fabricação de Adubos e Fertilizantes e Corretivos de Solo, exclusive pó calcário.

**Entre os resultados obtidos para 1980**, com o primeiro exercício de aproximação da **ITM**, destacam-se:

- **A estimativa da ITM com base na soma desses 3 gêneros representou 17% do valor global da produção das indústrias de transformação e 12 vezes o valor da produção da indústria extrativa mineral;**
- No que concerne ao emprego, **o contingente de mão-de-obra ocupada pelos grupos selecionados alcançava 405.028, representando cerca de 8% de todo o pessoal ocupado nas indústrias de transformação.** Registre-se que, em 1980, do total de empregos gerados pelos grupos da amostra, cerca de 76% estavam situados na transformação de produtos de minerais não-metálicos. Por outro lado, a relação entre o contingente de pessoal ocupado na amostra da ITM com a estimativa do IBGE para a mineração era de 4,7.

Esse primeiro ensaio, bastante limitado, visou apenas descortinar a ponta do grande *iceberg* denominado SM, visto que dezenas de outras atividades econômicas, a exemplo das selecionadas, localizam-se na interface da mineração com a transformação mineral e não tinham sido computadas. **Objetivando uma melhor representatividade do ITM, procedeu-se a outro exercício, utilizando-se desta feita, como referência, a base de dados do Censo Industrial de 1985,** última edição disponível e incorporando novos grupos de atividade à cadeia industrial da ITM, a saber:

➤ **No Gênero Indústria de Transformação de Produtos Minerais Não-Metálicos, foram agregados os valores da produção dos seguintes Grandes Grupos<sup>30</sup>:**

- Britamento e Aparelhamento de Pedras para a Construção e Execução de Trabalhos em Mármore, Ardósia, Granito e outras pedras (14);
- Fabricação de Cal - associada ou não à extração (18);
- Fabricação de Material Cerâmico - inclusive de barro cozido e de materiais refratários (20);
- Fabricação de Clinquer e Cimento (27);
- Fabricação de Estruturas de Cimento e Fibrocimento e de Peças e Ornatos de Gesso e Amianto (29);
- Fabricação e Elaboração de Vidro e Cristal (35);
- Beneficiamento e Preparação de Minerais Não-Metálicos Não Associados À Extração - inclusive o beneficiamento e a preparação de minerais utilizados como fertilizantes e corretivos de solo (44); e
- Fabricação de Materiais Abrasivos, Artefatos de Grafita e outros produtos minerais não-metálicos (46).

➤ **No Gênero Metalurgia, foram agregados os Grandes Grupos:**

- Siderurgia e Elaboração de Produtos Siderúrgicos (51);
- Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos Em Formas Primárias - inclusive ligas e metais preciosos (61);
- Metalurgia do Pó - inclusive peças moldadas (71);

- Fabricação de Estruturas Metálicas (73);
- Fabricação de Artefatos de Trefilados de Ferro e Aço e de Metais Não-Ferrosos - exclusive móveis (75);
- Estamparia, Funilaria e Embalagens Metálicas (79);
- Serralharia, Fabricação de Tanques, Reservatórios e Outros Recipientes Metálicos (83);
- Fabricação de Artefatos de Cutelaria, Ferramentas Manuais e Fabricação de Artefatos de Metal etc (86);
- Têmpera, Cementação e Tratamento Térmico de Aço, Recozimento de Arames e Serviços de Galvanotécnica (90); e
- Fabricação de Ferragens Eletrotécnicas de Granalhas e Pó Metálico e de Outros Artefatos de Metal etc (93).

➤ **No Gênero Química, foram agregados os Grupos:**

- Fabricação de Produtos Químicos Derivados do Processamento do Petróleo, de Rochas Oleígenas, do Carvão Mineral etc (302);
- Fabricação de Tintas, Esmaltes, Lacas, Vernizes, Impermeabilizantes, Solventes etc (321);
- Fabricação de Adubos e Fertilizantes e Corretivos de solo - exclusive a produção de ácidos sulfúrico, nítrico, fosfórico e uréia (325).

Os agregados básicos para cada um dos subsetores de interesse estão disponibilizados na **Tabela 2.2**. Pode-se observar a grande discrepância entre o valor adicionado na IEM e nos demais segmentos, inclusive na ITM. **Este aspecto sugere uma maior importância relativa da IEM na geração de renda nacional por unidade de capital investido.**

Na **Tabela 2.3** são apresentados alguns indicadores de interesse, cabendo destacar para 1985:

- **A IEM e o SM eram responsáveis, respectivamente, por cerca de 9% e 33% da renda nacional gerada em nível do setor secundário; e**
- **O SM respondia por aproximadamente 21% do contingente total de pessoal ocupado no setor industrial.**

**Tabela 2.2 - Aproximando o Setor Mineral**

<b>Discriminação</b>	<b>Empresas</b>	<b>Pessoal</b>	<b>VBP*</b>	<b>VTI*</b>	<b>VA (%)</b>
<b>Ind. Extrativa Mineral</b>	<b>2.253</b>	<b>107.376</b>	<b>52.933</b>	<b>45.991</b>	<b>86,9</b>
<b>Ind. Transf. Mineral</b>	<b>45.425</b>	<b>1.040.376</b>	<b>333.141</b>	<b>128.757</b>	<b>38,6</b>
- Não-Metálicos	27.319	365.643	33.178	20.522	61,9
- Metalúrgica	17.303	565.036	150.493	58.368	38,8
- Química	803	109.697	149.470	49.867	33,4
<b>Setor Mineral - SM</b>	<b>47.678</b>	<b>1.147.752</b>	<b>386.074</b>	<b>174.748</b>	<b>45,3</b>
<b>Ind. de Transformação</b>	<b>176.409</b>	<b>5.501.326</b>	<b>1.079.878</b>	<b>477.916</b>	<b>44,3</b>
<b>Setor Industrial - SI</b>	<b>178.397</b>	<b>5.608.704</b>	<b>1.132.812</b>	<b>523.907</b>	<b>46,2</b>

Fonte: Dados do IBGE<sup>31</sup>.

(\*) VBP - Valor Bruto da Produção; VTI - Valor da Transformação Industrial (bilhões CR\$ correntes)  
VA - Valor Adicionado (%): VTI/VBP

**Tabela 2.3 - Indicadores Seleccionados**

<b>Indicadores (%)</b>	<b>Empresas</b>	<b>Pessoal</b>	<b>VBP</b>	<b>VTI</b>
<b>IEM / SM</b>	<b>4,7</b>	<b>9,4</b>	<b>13,7</b>	<b>26,3</b>
<b>IEM / SI</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>4,7</b>	<b>8,8</b>
<b>ITM / SM</b>	<b>95,3</b>	<b>90,6</b>	<b>86,3</b>	<b>73,7</b>
<b>ITM / IT</b>	<b>25,7</b>	<b>18,9</b>	<b>30,8</b>	<b>26,9</b>
<b>SM / SI</b>	<b>26,7</b>	<b>20,5</b>	<b>34,1</b>	<b>33,4</b>

Conforme mencionado, os principais países de vocação mineira de há muito reconhecem a existência de uma forte interdependência entre a mineração e os primeiros estágios da transformação mineral, sendo que nos Estados Unidos, Canadá, África do Sul e Austrália, as estatísticas oficiais formatam o SM com base na agregação ao segmento extrativo das produções de cimento, coque, gusa, metais primários, sucata etc. **Esta postura analítica mais abrangente - cadeia industrial - torna mais perceptível a importância do setor na economia e facilita a gestão da política setorial.**

Finalmente, merece registro que uma das principais dificuldades metodológicas para a delimitação e o dimensionamento consciente e apropriado do SM, assim como de qualquer outro setor econômico, está associada à problemática da economia imaterial, na qual manifesta-se uma crescente incorporação nos processos produtivos dos denominados bens intangíveis: serviços, tecnologia, software etc.

Em função do dinamismo desse processo, o valor da produção - bruto ou agregado - gerado está cada vez mais ponderado pela inserção de bens de difícil monitoramento e quantificação, na medida em que o delineamento dos limites entre os setores tradicionais tornam-se menos precisos.

**Assim sendo, qualquer tentativa de aferição da interdependência entre os segmentos extrativo e de transformação mineral deve considerar que, quanto maior o distanciamento, mais fraco é o vínculo e, portanto, mais frágil a lógica do efeito encadeamento ao longo da cadeia industrial.**

## **2.3 Matriz Insumo-Produto**

### **2.3.1 Introdução**

As primeiras matrizes elaboradas do IBGE, referentes a 1970 e 1975, estavam apoiadas pelos censos econômicos e demográfico e assim sendo tinham periodicidade quinquenal. Todavia, não estavam integradas ao Sistema de Contas Nacionais, segundo as normas propostas pelas Nações Unidas em 1968. A partir da matriz de 1990, com a decisão de romper com a dependência dos levantamentos censitários e publicar versões anuais, foi desenvolvida metodologia alternativa<sup>32</sup> e foram incorporadas as recomendações da última revisão do sistema de contas nacionais proposto pelas Nações Unidas<sup>33</sup>.

Com base nessas considerações preliminares, tendo em vista os objetivos do trabalho e abstraído-se uma discussão mais profunda de natureza metodológica, merecem ser destacados os seguintes aspectos:

- As matrizes publicadas a partir de 1990 tiveram suas estruturas dissociadas do Censo Industrial, cuja última versão é de 1985. **Nesse particular, observou-se um aumento no nível de agregação da matriz, com sensível perda no grau de detalhamento das informações de interesse do setor mineral. A título ilustrativo, enquanto a matriz de 1975 contemplava 261 produtos e 123 setores, a matriz de 1990 encerra 42 atividades e 80 produtos;**
- **As disfunções apontadas anteriormente na análise do Censo Industrial e relativas à classificação de várias atividades de interesse da indústria de mineração não foram equacionadas e mantêm-se incorporadas na metodologia atual;**
- A integração ao Sistema de Contas Nacionais - SCN acarretou a adoção de um conceito de produção mais amplo que incorpora as atividades da administração pública, aluguel de imóveis e serviços privados não mercantis, incluindo a produção relativa aos trabalhadores autônomos<sup>34</sup>; e
- As limitações teóricas intrínsecas ao modelo insumo-produto, por definição, continuam presentes nas versões mais recentes e manifestam-se preponderantemente nas hipóteses clássicas de *market-share* constante e do conceito de tecnologia do setor.

A Matriz de Insumo-Produto do IBGE encerra uma série de tabelas que estão classificadas segundo três grandes grupos, a saber:

- **Grupo 1 - Tabelas de Recursos e Usos de Bens e Serviços - TRU.** Contempla a Tabela de Recursos - oferta de bens e serviços, produção e importações e a Tabela de Usos - consumo intermediário, demanda final e componentes do valor adicionado;
- **Grupo 2 - Tabelas de dados para passagem das Contas Nacionais para a Matriz de Insumo-Produto.** Esse grupo abrange as 13 tabelas de transformação de cada vetor componente da oferta, a preço do consumidor, em uma tabela de insumo-produto, a preço básico; e
- **Grupo 3 - Tabelas dos Coeficientes Técnicos da Matriz de Insumo-Produto.** Compreende as 5 tabelas de coeficientes técnicos da Matriz de Insumo-Produto, a saber:
  - Matriz dos Coeficientes Técnicos dos Insumos Nacionais - **Matriz B**;
  - Matriz dos Coeficientes Técnicos dos Insumos Importados - **Matriz Bm**;
  - Matriz de Participação Setorial na Produção dos Produtos Nacionais - **Matriz D** (*Market Share*);
  - Matriz dos Coeficientes Técnicos Intersetoriais - **Matriz D.Bn**;
  - Matriz de Impacto Intersetorial - **Matriz de Leontief**

### 2.3.2 Tabela de Recursos e Usos - TRU de 1996

A **Tabela 2.4** apresenta as rubricas básicas da Tabela de Recursos de Bens e Serviços referentes à Indústria Extrativa Mineral, que integra a Matriz de Insumo-Produto de 1996, segundo os critérios metodológicos e de classificação adotados pelo IBGE.

**Tabela 2.4 - Tabela de Recursos de Bens e Serviços: 1996**  
(R\$ 1.000 correntes)

<b>Discriminação</b>	<b>Extrativa Mineral<sup>1</sup></b>	<b>Mineração<sup>2</sup></b>	<b>(%)</b>
<b>Oferta Total de Bens e Serviços</b>			
<b>Oferta Total (Preço de Consumidor)</b>	<b>21.275.905</b>	<b>9.748.015</b>	<b>45,8</b>
- Margem de Comércio (-)	103.663	93.967	90,6
- Margem de Transporte (-)	1.797.341	1.568.537	87,3
- Impostos (-)	660.217	101.867	15,4
<b>Oferta Total (Preço Básico)</b>	<b>18.774.684</b>	<b>7.983.644</b>	<b>42,5</b>
<b>Produção Mineral Total - PMT<sup>3</sup></b>	<b>13.879.445</b>	<b>7.479.308</b>	<b>53,9</b>
<b>Importação de Bens &amp; Serviços</b>	<b>4.895.239</b>	<b>504.336</b>	<b>10,3</b>
<b>Produção Total da Atividade - PTA</b>	<b>13.031.166</b>	<b>6.620.049</b>	<b>50,8</b>
- Extração Mineral	12.861.636	6.461.735	50,2
- Transformação	120.495	118.651	98,5
- Serv. Industriais de Utilidade Pública	9.841	9.841	100,0
- Comércio	3.191	2.480	77,7
- Aluguéis	36.003	27.342	75,9

Fonte: Dados do IBGE<sup>35,36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

- Notas: (1) Inclui os combustíveis minerais: petróleo, gás natural e carvão  
 (2) Exclui os combustíveis minerais  
 (3) Inclui a produção mineral das seguintes atividades: Agropecuária, Extrativa Mineral e Transformação

É oportuno ressaltar que a consolidação da **TRU de 1996**, que integra a publicação Sistema de Contas Nacionais<sup>35</sup>, **configura a atividade Extrativa Mineral agregando todas as classes de bens minerais, inclusive petróleo, gás natural e carvão. Todavia, quando a Matriz de Insumo-Produto<sup>36</sup> é desagregada o IBGE separa as atividades utilizando as seguintes denominações: Extrativa Mineral (exclui os minerais combustíveis) e Extração de Petróleo e Gás Natural (inclui o carvão mineral).**

Constata-se, portanto que a abordagem empregada pelo IBGE é desfavorável à matriz dos interesses institucionais da indústria de mineração. É fato que a apresentação em separado dos indicadores relativos à extração do petróleo e gás natural da indústria de mineração é universalmente praticada, tendo em vista, entre outros aspectos:

- A magnitude relativa do segmento;
- Aspectos tecnológicos de natureza específica, especialmente em nível da cadeia industrial do *downstream*; e
- Referenciais de natureza institucional, regulatória e de política econômica.

**A despeito desses argumentos, nos países de vocação mineira essa *practice* não ignora, antes enaltece, que o petróleo e o gás natural, a exemplo da água, são recursos de origem mineral. O respeito e exaltação, ainda que restrito ao plano conceitual, a este referencial mais amplo é primordial para alavancar e consolidar a percepção junto à sociedade em geral da importância do setor.**

Por outro lado, **embora seja aceitável a apresentação do carvão entre os minerais combustíveis, sua exclusão em nível do Sistema das Contas Nacionais, em geral, e da Matriz Insumo-Produto, em particular, enquanto produto típico da atividade de extração de rocha dura - *hardrock mining* - é inaceitável, comprometendo, ainda mais, a devida representatividade da importância econômica, social e política da indústria de mineração.** A título ilustrativo, a correção dessa impropriedade com a inclusão do carvão entre os sub-setores da indústria de mineração acarretaria um aumento de 11,8% no valor da oferta total de bens e serviços (preços básicos) do setor. **Infelizmente, o nível de agregação das informações disponibilizadas impossibilita a correção desse viés, incluindo o carvão na atividade Mineração.**

**Um outro aspecto que merece ponderações diz respeito ao tratamento dispensado à parcela da produção mineral realizada no âmbito de outras atividades econômicas (Agropecuária e Transformação).** De acordo com dados do IBGE<sup>36</sup>, esse montante foi equivalente a 13,6% da Produção Mineral Total (PMT) e a 15,7% da Produção Mineral da Atividade (PTA), realizada no setor propriamente dito. Em contrapartida, cerca de 2,4% da PTA é proveniente de rubricas externas à própria atividade: alugueis, comércio etc.

No que concerne à realidade da Mineração, o balanço entre esse dois vetores é claramente desvantajoso, visto que parcela expressiva da produção mineral é apropriada por outras atividades econômicas ofuscando, ainda mais, sua participação no PIB. Nesse particular, caracteriza-se uma outra limitação da metodologia adotada pelo Sistema das Contas Nacionais - SCN.

Sob a ótica dos interesses do trabalho, e procurando preservar a integridade e a consistência do SCN, acredita-se que um procedimento alternativo factível seja apropriar, em nível do setor específico, o saldo líquido do confronto entre os vetores acima mencionados. Assim sendo, em se tratando dos interesses da Mineração, deduzindo-se da produção mineral total (PMT) os valores relativos às rubricas "externas" que integram a produção total da atividade (PTA) ter-se-ia uma aproximação mais fiel da produção mineral, independentemente da sua procedência IBGE<sup>37</sup>. Naturalmente, trata-se de um expediente de moto fundamentalmente informativo, cujo mérito é oferecer uma vista mais apropriada da importância do setor. Em se tratando da TRU de 1996, com a adoção desse procedimento a PTA da mineração teria um aumento de 13%.

De qualquer forma, mesmo sob a égide exclusiva da metodologia atual, tem-se sérias dúvidas quanto à fiel representatividade das informações relativas à Mineração, especialmente quando se consideram os tradicionais e robustos investimentos das empresas líderes do setor direcionados à infra-estrutura social, à geração de energia, ao transporte ferroviário e ao setor portuário, por exemplo (vide Módulo III). Por questões de integridade e consistência, era de se esperar que nas estruturas das PTAs - Extrativa Mineral e Mineração - constassem essas rubricas.

Na seqüência, é oportuno registrar as seguintes observações sobre a TRU de 1996:

- A Margem de Transporte na Mineração representou um montante de R\$ 1,57 bilhão (87,3% do montante da Extrativa Mineral). Em contrapartida, em nível de consumo intermediário foi de apenas R\$ 175,7 milhões (Tabela 2.5), sugerindo forte descompasso;
- A Formação Bruta de Capital Fixo - FBKF da Extrativa Mineral foi zero. Este montante causa espécie face aos expressivos investimentos em curso à época;
- O Consumo da Administração Pública foi zero. Este indicador sugere uma outra imprecisão na medida em que o Setor Governo consome bens minerais, especialmente agregados destinados às obras públicas. Diga-se de passagem que com as recentes mudanças no arcabouço do setor, a magnitude dessa rubrica aumentará por conta da atuação das prefeituras; e

- **O Consumo das Famílias foi zero. A exemplo da agropecuária, a mineração também caracteriza uma interface com a componente da demanda final denominada Consumo das Famílias. Diz respeito ao consumo de bens minerais de emprego imediato na construção civil. Em que pese uma dimensão relativamente mais modesta, ainda assim encerram valores consideráveis.**

**Os indicadores referentes à rubrica Transportes sugerem que o valor adicionado nas atividades de transporte ferroviário, em particular, e nas atividades à infra-estrutura, em geral, estão sendo alocados em outras atividades econômicas. Uma possível explicação para esta inconsistência estaria vinculada ao formato da interface de coleta e apropriação das informações, no contexto de variáveis tais como: classificação dos setores, propriedade das instalações, cadeia de propriedade e controle das empresas vis a vis seus objetivos sociais etc.**

**Respeitadas estas ressalvas, assim como as restrições mencionadas nos tópicos anteriores, observa-se que em 1996 a Mineração respondeu por aproximadamente 51% da produção total da atividade Extrativa Mineral.**

A **Tabela 2.5** retrata a Tabela de Usos de Bens e Serviços, com os componentes das demandas final e total de cada atividade, bem como o perfil das atividades de origem do consumo intermediário. Sua estruturação é fundamental na aproximação do Valor Adicionado. **Constata-se a elevada participação relativa da Mineração nas exportações, assim como sua maior importância relativa na geração de efeitos para trás ( consumo intermediário).**

**Tabela 2.5 - Tabela de Usos de Bens e Serviços: 1996**  
(R\$ 1.000 correntes)

<b>Discriminação</b>	<b>Extrativa Mineral<sup>1</sup></b>	<b>Mineração<sup>2</sup></b>	<b>(%)</b>
<b>Oferta Total (Preço de Consumidor)</b>	<b>21.275.905</b>	<b>9.748.015</b>	<b>45,8</b>
<b>Consumo Inter. Total de Minerais<sup>3</sup></b>	<b>17.315.387</b>	<b>6.086.200</b>	<b>35,1</b>
<b>Exportação de Bens &amp; Serviços</b>	<b>3.404.830</b>	<b>3.391.463</b>	<b>99,6</b>
<b>Variação de Estoque</b>	<b>555.688</b>	<b>270.352</b>	<b>48,7</b>
<b>Demanda Final</b>	<b>3.960.518</b>	<b>3.661.815</b>	<b>92,5</b>
<b>Demanda Total</b>	<b>21.275.905</b>	<b>9.748.015</b>	<b>45,8</b>
<b>Consumo Intermediário da Atividade</b>	<b>6.414.159</b>	<b>4.023.665</b>	<b>62,7</b>
- Agropecuária	11.658	11.658	100,0
- Extração Mineral	796.892	770.651	96,7
- Transformação	2.714.198	1.746.896	64,4
- Serv. Industriais de Utilidade Pública	469.740	272.186	57,9
- Construção Civil	85.423	26.933	31,5
- Comércio	210.764	139.243	66,1
- Transporte	273.297	175.667	64,3
- Comunicações	86.780	47.190	54,4
- Instituições Financeiras	585.411	292.164	49,9
- Aluguéis	97.429	68.434	70,2
- Outros Serviços	1.082.567	472.643	43,7

Fonte: Dados do IBGE<sup>35,36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

Notas: (1) Inclui os combustíveis minerais: petróleo, gás natural e carvão

(2) Exclui os combustíveis minerais

(3) Consumo intermediário nas seguintes atividades: Agropecuária, Extrativa Mineral, Transformação, Construção Civil e Serviços Industriais de Utilidade Pública

O Perfil do Valor Adicionado, em nível de cada atividade econômica de interesse, está retratado na **Tabela 2.6**.

**Tabela 2.6 - Perfil do Valor Adicionado: 1996**  
(R\$ 1.000 correntes)

<b>Discriminação</b>	<b>Extrativa Mineral<sup>1</sup></b>	<b>Mineração<sup>2</sup></b>	<b>(%)</b>
<b>Valor da Produção</b>	<b>13.031.166</b>	<b>6.620.049</b>	<b>50,8</b>
<b>Consumo Intermediário da Atividade</b>	<b>6.414.159</b>	<b>4.023.665</b>	<b>62,7</b>
<b>Valor Adicionado Bruto (PIB)</b>	<b>6.617.007</b>	<b>2.596.384</b>	<b>39,2</b>
- Salários	1.052.080	730.994	69,5
- Contribuições Sociais	494.141	238.451	48,3
- Rendimento de Autônomos	108.532	108.532	100,0
- Excedente Operacional Bruto - EOB	4.543.840	1.301.651	28,6
- Impostos Líquidos de Subsídios	418.414	216.756	51,8
<b>Pessoal Ocupado</b>	<b>232.900</b>	<b>206.600</b>	<b>88,7</b>

Fonte: Dados do IBGE<sup>35,36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

Notas: (1) Inclui os combustíveis minerais: petróleo, gás natural e carvão

(2) Exclui os combustíveis minerais

(3) Consumo intermediário nas seguintes atividades: Agropecuária, Extrativa Mineral, Transformação, Construção Civil e Serviços Industriais de Utilidade Pública

A análise dessa tabela oferece suporte aos comentários que se seguem:

- **Conforme esperado, muito embora a Mineração responda por cerca de 51% do Valor da Produção, sua participação em nível do Valor Adicionado é sensivelmente menor (39%). Esse descompasso reflete sua maior capacidade relativa de geração de efeitos diretos para trás, manifesta pelo elevado nível de consumo intermediário em relação à extração de minerais combustíveis;**
- **Em que pese a alta participação da Mineração no contingente total de pessoal ocupado (89%), os percentuais relativos aos salários e contribuições sociais são notoriamente inferiores, caracterizando forte descompasso entre os níveis salariais médios de referência para cada atividade econômica;**

- No que concerne aos impostos, a participação relativa de cada segmento está alinhada com o perfil do Valor da Produção;
- **O acentuado descompasso entre os Excedentes Operacionais Brutos de cada segmento reflete, particularmente, a maior intensidade relativa de capital na extração de petróleo e gás natural nas operações *off-shore*;**
- A estimativa do IBGE para **o contingente consolidado de pessoal ocupado na mineração está muito abaixo do que as estatísticas setoriais específicas indicam, assim como do que o conhecimento da realidade setorial permite inferir;**
- **Comparando-se com o Valor Adicionado (preços básicos) para o País, em 1996, tem-se uma participação de 0,95% para a Extrativa Mineral e de 0,37% para a Mineração, muito inferior às estatísticas setoriais;**
- Face ao nível de agregação das informações, não é possível estimar com maior refinamento a magnitude do **Setor Mineral**. Todavia, agregando-se as atividades de:
  - **Fabricação de Minerais Não-Metálicos;**
  - **Siderurgia;**
  - **Metalurgia dos Não-Ferrosos;**
  - **Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos;**
  - **Fabricação de Elementos Químicos Não-Petroquímicos; e**
  - **Fabricação de Produtos Químicos Diversos;**

como aproximação do ITM, **obtem-se as participações relativas de 4,9% e 5,3% no Valor Adicionado do País, respectivamente, para a ITM e o SM (exclusive minerais combustíveis). Em confronto com o Valor Adicionado no Setor Secundário, os percentuais são de 14,1% para a ITM e de 15,3% para o SM.**

- **Do Valor da Produção da atividade Mineração, 60,8% são direcionados à aquisição de bens e serviços, nacionais e importados, e 39,2% configuram a contribuição da IEM (exclusive carvão) ao Valor Adicionado do País; e**
- **Em valores correntes de 1996, do Valor Adicionado na Mineração, R\$ 1,08 bilhão (41,5%) foram destinados ao pagamento de salários, contribuições sociais e remuneração de autônomos, R\$ 1,3 bilhão (50,2%) representam os pagamentos a título de remuneração do capital (EOB) - juros, aluguéis, rendas de propriedade etc - e R\$ 217 milhões (8,3%) dizem respeito aos pagamentos líquidos de impostos.**

### 2.3.3 Tabelas dos Coeficientes Técnicos da Matriz de 1996

Tendo em vista os objetivos do trabalho, entre as 5 tabelas de coeficientes técnicos que oferecem suporte quantitativo à Matriz de Insumo-Produto, as tabelas de maior interesse são:

- **Matriz dos Coeficientes Técnicos Intersetoriais - Matriz D.Bn;** e
- **Matriz de Impacto Intersetorial - Matriz de Leontief.**

A **Matriz D.Bn** discrimina os coeficientes técnicos diretos que expressam as relações inter-setoriais em nível do consumo intermediário de cada atividade econômica. **A Tabela 2.7 discrimina os principais setores supridores de bens e serviços para a Mineração, segundo os dados da Matriz dos Coeficientes Técnicos Intersetoriais.**

**Tabela 2.7 - Coeficientes Técnicos de Consumo: 1996**

<b>Discriminação</b>	<b>Coeficientes</b>
Mineração	0,08764
Fabricação & Manutenção de Máquinas e Tratores	0,06518
Refino de Petróleo & Indústria Petroquímica	0,05644
Transportes	0,05276
Serviços Prestados às Empresas	0,04217
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,03967
Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos	0,03828
Instituições Financeiras	0,03756
Comércio	0,03557
Fabricação de Produtos Químicos Diversos	0,02810
Fabricação de Minerais Não-Metálicos	0,01464
<b>Total Selecionado</b>	<b>0,499</b>
<b>Total da Matriz D.Bn</b>	<b>0,576</b>
<b>Total do Consumo Intermediário</b>	<b>0,608</b>

Fonte: Dados do IBGE<sup>36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

Nesse sentido, expressa os requerimentos diretos de insumos (bens e serviços) provenientes das atividades econômicas (incluindo o próprio setor), que cada atividade necessita consumir por unidade monetária de produção. Ou seja, representa o perfil distributivo do seu consumo intermediário. Assim sendo, para cada R\$ 1 de produção da Mineração são demandados R\$ 0,08764 da própria IEM, R\$ 0,06518 da atividade Fabricação e Manutenção de Máquinas e Tratores etc.

No que concerne aos setores demandantes de bens minerais, como era esperado, sobressaem os coeficientes técnicos das atividades integrantes da cadeia industrial do *minebusiness*, tais como:

- **Mineração - 0,08764;**
- **Fabricação de Minerais Não-Metálicos - 0,03692;**
- **Siderurgia - 0,02877;**
- **Metalurgia de Não-Ferrosos - 0,04081; e**
- **Fabricação de Elementos Químicos Não-Petroquímicos - 0,01512.**

A **Matriz de Impacto Intersetorial - Matriz de Leontief** é derivada da **Matriz D.Bn** e retrata o efeito multiplicador - **impacto econômico** - emanado por uma atividade econômica como resultado do aumento de uma unidade monetária na demanda final por seus produtos. **Tendo em vista a interdependência entre os setores, o efeito total da mudança no nível da demanda final de um determinado setor deflagra uma série de efeitos sucessivos de demanda que impactam não somente o próprio setor, como também as atividades supridoras de bens e serviços a esse setor, assim como as indústrias que suprem essas atividades etc, em ondas sucessivas de encadeamento.** O impacto econômico total é usualmente classificado, pela sua natureza, em efeitos diretos, indiretos e induzidos. **Para o propósito desse relatório, concentrou-se a aferição do impacto em nível dos seus efeitos diretos e indiretos - Multiplicador do Tipo I<sup>38</sup>:**

- **Efeitos Diretos** - dizem respeito às mudanças na produção do próprio setor, como resultado da alteração na demanda final por seus produtos; e
- **Efeitos Indiretos** - se referem às alterações nas produções das atividades econômicas que suprem diretamente de bens e serviços o setor de interesse e/ou indiretamente seus fornecedores, em ondas sucessivas de distanciamento.

**A Tabela 2.8 discrimina os principais multiplicadores que consubstanciam o impacto econômico da atividade Mineração, segundo a Matriz de Leontief - 1996.**

**Tabela 2.8 - Multiplicadores de Impacto da Mineração**

<b>Setores Selecionados</b>	<b>Multiplicadores</b>
Mineração	1,09986
Refino de Petróleo & Indústria Petroquímica	0,12032
Fabricação & Manutenção de Máquinas e Tratores	0,08527
Transportes	0,08025
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,07379
Serviços Prestados às Empresas	0,06774
Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos	0,06267
Comércio	0,06112
Instituições Financeiras	0,05695
Fabricação de Produtos Químicos Diversos	0,04325
Siderurgia	0,03845
Fabricação de Minerais Não-Metálicos	0,02455
Indústria de Papel & Gráfica	0,02235
Serviços Prestados às Famílias	0,02216
Administração Pública	0,01720
Aluguel de Imóveis	0,01718
Extração Combustíveis Minerais	0,01655
Agropecuária	0,01412
Indústria da Borracha	0,01277
Fabricação de Elementos Químicos Não-Petroquímicos	0,01255
<b>Total Selecionado</b>	<b>1,94910</b>
<b>Total da Matriz <i>Leontief</i></b>	<b>2,04177</b>

Fonte: Dados do IBGE<sup>36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

Em termos de efeito direto tem-se o multiplicador de 1,09986, ou seja, para cada R\$ 1 de aumento na demanda final por bens da atividade Mineração é gerado um montante adicional de R\$ 0,09986 dentro da própria atividade. No que diz respeito aos efeitos indiretos, em nível do aumento na demanda junto aos setores fornecedores, estão discriminados os multiplicadores relativos aos segmentos de maior representatividade.

No cômputo geral, o impacto econômico da Mineração, em nível dos seus efeitos diretos e indiretos, é caracterizado pelo multiplicador total de R\$ 2,04177 para cada R\$ 1 de aumento na demanda final por seus bens. Sob um outro enfoque, esse indicador pode ser definido como o valor total da produção requerida de todos os setores para proporcionar o aumento de R\$ 1 na produção do setor de Mineração.

Finalmente, a título de comparação, a **Tabela 2.9** disponibiliza os multiplicadores totais para algumas atividades econômicas selecionadas:

**Tabela 2.9 - Multiplicadores para Setores Selecionados**

Setores Selecionados	Multiplicadores	
	Diretos	Totais
Siderurgia	1,681	2,641
Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos	1,128	2,329
Metalurgia de Não-Ferrosos	1,364	2,229
Fabricação de Produtos Químicos Diversos	1,159	2,079
Fabricação de Minerais Não-Metálicos	1,269	2,076
<b>Mineração</b>	<b>1,099</b>	<b>2,042</b>
Fabricação de Elementos Químicos Não-Petroquímicos	1,045	1,992
Refino de Petróleo & Indústria Petroquímica	1,309	1,894
Agropecuária	1,206	1,670
Extração de Combustíveis Minerais	1,007	1,602

Fonte: Dados do IBGE<sup>36</sup>. Processamento e Tabulação Bamburra Ltda..

## **Módulo III**

# **Importância Econômica & Social**

## 3.1 Objetivos Nacionais

Esse módulo tem como objetivo fundamental complementar a avaliação da importância do setor mineral na economia nacional desenvolvida, no módulo anterior, com base na **Matriz de Insumo Produto - MIP**. Por definição, a MIP possibilita uma avaliação eminentemente quantitativa e especificamente direcionada ao contexto das inter-relações setoriais observadas ao longo das cadeias industriais, com base nos coeficientes técnicos inferidos a partir das transações econômicas observadas no passado. Desta feita, todavia, sem as amarras conceituais de um modelo exclusivamente quantitativo e com fortes limitações impostas por suas premissas e metodologia, procura-se complementar a abordagem oferecendo uma análise mais sistêmica, integrada e balanceada pela inserção do SM na economia nacional.

Com esse propósito, utiliza-se como referência básica alguns dos principais objetivos nacionais e procura-se ressaltar quantitativa e qualitativamente o poderoso papel reservado ao setor mineral brasileiro no atual processo de desenvolvimento econômico e social do País.

Muito embora não se tenha a pretensão de esgotar o elenco de objetivos que podem ser fixados em nível da política e programação econômica e social, os aqui enumerados são suficientemente gerais e contemplam alguns dos desafios mais estruturais da nação brasileira. **De um modo geral, esses objetivos integram as prioridades nacionais há muito tempo e estão expressos implícita ou explicitamente na maioria dos planos de desenvolvimento elaborados pelo setor público ao longo das últimas décadas sem que, todavia, tenham perdido a atualidade.** Nesses termos, e sem que a seqüência apresentada sugira nenhum estabelecimento de prioridades, os principais objetivos nacionais de caráter perene e estrutural selecionados para balizar a aferição da importância nacional do setor mineral foram<sup>1</sup>:

- ⊙ **Aumento da renda nacional a taxas superiores às do crescimento da população economicamente ativa;**
- ⊙ **Expansão das oportunidades de emprego a taxas que permitam reduzir o índice de desemprego estrutural existente;**
- ⊙ **Atenuação das disparidades na distribuição da renda pessoal, procurando incrementar as condições de vida dos segmentos menos favorecidos da população, via aumento da disponibilidade dos serviços relacionados à infra-estrutura sócio-econômica com destaque para: saúde, educação, saneamento, habitação, energia e transporte;**
- ⊙ **Redução das disparidades regionais na distribuição da renda nacional, mediante o emprego de políticas voltadas para a desconcentração industrial, expansão da fronteira econômica e integração nacional;**

- ⊙ **Equilíbrio do balanço de pagamentos, objetivando a manutenção de capacidade de importar, o fortalecimento das reservas do País em divisas e o equacionamento da dívida externa;**
- ⊙ **Aumento da segurança nacional, como forma de resguardar a soberania e independência nacionais; e**
- ⊙ **Conservação dos recursos naturais, procurando evitar ou minimizar os efeitos adversos da atividade econômica sobre o meio ambiente, segundo os postulados do conceito de desenvolvimento sustentado.**

## **3.2 Caracterização Técnica & Econômica**

A seguir são analisadas algumas características selecionadas e específicas da indústria de mineração que consubstanciam, em grande extensão, o relevante papel desempenhado pela mineração nos ciclos históricos de desenvolvimento, do País e de outras nações, assim como sua importância estratégica frente aos objetivos e desafios que permeiam o processo atual de desenvolvimento nacional.

**A análise fundamentada, exclusivamente, nos dados da Matriz Insumo-Produto, afóra as restrições mencionadas, não capta uma série de efeitos para frente oriundos da integração entre a IEM e a ITM. Segmentos importantes da indústria de transformação de minerais não-metálicos (cimento, produtos de cerâmica vermelha, cal etc), por uma questão vital de economicidade - baixo custo unitário do insumo principal versus transporte -, são orientados para a matéria-prima. Um outro exemplo é a produção de fertilizantes fosfatados: inicialmente concentrada junto ao litoral (Baixada Santista, principalmente), e posteriormente se deslocando para o interior - Triângulo Mineiro e Catalão - atraída pelas significativas reservas de fosfato descobertas em uma das principais vertentes de expansão da fronteira agrícola do País.**

**No que concerne aos metálicos, subsetores básicos da transformação mineral, tais como siderurgia e metalurgia de minerais ferrosos, não ferrosos e ferro-ligas, ainda que apresentem maior grau de flexibilidade relativamente à mineração, em se tratando de países de vocação mineira como o Brasil, tiveram (e terão) o seu porte, economicidade e padrão locacional influenciados, sobremaneira, pela disponibilidade doméstica de recursos minerais.**

### 3.2.1 Exaustão & Pesquisa Mineral

A principal característica dos recursos minerais é a não renovabilidade física, a qual representa um condicionante de vital importância para a sobrevivência da empresa de mineração. **Na medida em que sua existência dependa, pelo menos parcialmente, do aproveitamento da jazida em seu planejamento estratégico deverão constar políticas que lhe permitam desvincular sua sobrevivência da exaustão da mina ou, pelo menos, ampliar sua vida útil. Nesse particular, o nível agregado dos investimentos em exploração mineral constitui segmento importante do processo de alocação de capital no longo prazo por parte do setor empresarial.**

Sob a ótica pública, a não renovabilidade impõe que, em paralelo à problemática do suprimento, os recursos minerais sejam aproveitados o mais eficientemente possível. Conceitualmente, e restringindo o enfoque ao aproveitamento da jazida, **a ação do governo deve ter como objetivo compatibilizar a obtenção do maior benefício líquido atual (valoração), para o maior segmento da sociedade (distribuição), durante o maior período possível (alocação intertemporal)**<sup>3</sup>. Por outro lado, a exaustão se manifesta, também, sob a ótica econômica no contexto da dinâmica recursos e reservas advinda da influência exercida pelos resultados dos investimentos em prospecção e exploração, assim como pelas alterações nos preços relativos, custos, tecnologia, aproveitamento de subprodutos e coprodutos etc.

Todos esses fatores estão interrelacionados, influenciando direta e/ou indiretamente as condições econômicas, financeiras, tecnológicas, legais e políticas presentes e futuras. Com base nessas considerações, a pesquisa mineral, aqui abarcando as atividades de levantamentos geológicos básicos, prospecção e exploração mineral, representa a primeira e mais estratégica das etapas que compõem o processo de suprimento de bens minerais. Este é um processo dinâmico, que sumariamente pode ser caracterizado pela conversão de recursos geológicos desconhecidos em reservas minerais que, posteriormente, são transformadas em produtos de origem mineral (vide [Figura 1.1](#)).

**No plano conceitual, os trabalhos de levantamentos básicos têm como objetivo conhecer as grandes estruturas, formações e feições da geologia do país, bem como suas respectivas vocações econômicas, constituindo o suporte fundamental para os programas e projetos de prospecção e exploração.** As informações obtidas nessa fase, ao favorecerem o processo de seleção de ambientes geológicos, tornam possível a concepção e implementação dos projetos específicos em bases mais seguras e objetivas. Nesse contexto, representariam o que se poderia denominar como a *infra-estrutura geológica* e como tal é universalmente aceita como de responsabilidade do governo.

Em nível *ex-ante*, não há forma de se estimar o retorno dos investimentos. Em termos *ex-post*, contudo, está comprovado que sua rentabilidade social é alta. Países como Estados Unidos, Canadá, Austrália, África do Sul, Rússia, China, Peru e Chile, entre outros, de reco-

nhecidas vocações mineiras, de há muito investem somas compatíveis com a dimensão de seus territórios, conscientes da alta produtividade social do capital aí alocado.

Na pesquisa mineral, o enfoque empresarial é fundamentado, basicamente, pelo **confronto entre custos e probabilidade de sucesso (ainda que subjetiva)**. "Em nível público, todavia, a avaliação é mais abrangente, incorporando também, um confronto entre custos e geração de conhecimento prioritário. Fica patente, portanto, que os levantamentos básicos representam, acima de tudo, a geração de conhecimento, o que se configura como de fundamental importância para a maximização da produtividade do capital aplicado nas demais fases da pesquisa mineral. Adicionalmente, os benefícios do conhecimento gerado não são apropriados exclusivamente pelo setor mineral, sendo fundamentais para outras atividades, tais como: planejamento regional, agricultura, levantamento de recursos naturais, recursos hidrográficos etc"<sup>3</sup>.

### 3.2.2 Impacto da Pesquisa Mineral

De início, cabe ressaltar que a definição de efeitos de encadeamento para a frente (*forward linkages*), segundo consagração universal da literatura econômica, é inadequada para a análise dos efeitos econômicos de propagação ou de propulsão emanados pela pesquisa mineral. Segundo essa conceituação, a pesquisa mineral não seria geradora de efeitos para a frente, por não se caracterizar pela oferta de insumos para os subsetores econômicos posicionados a jusante. Assim sendo, em nível específico da MIP, o impacto proveniente dos investimentos e gastos em pesquisa mineral não são apropriados à indústria de mineração. **Face ao exposto, em se tratando da abordagem clássica de efeitos para a frente, é notória sua limitação e incapacidade para enquadrar a indústria de mineração em nível do primeiro elo da cadeia de suprimento de bens minerais. No âmbito do subsistema das transações econômicas que consubstanciam a indústria extrativa mineral, é imperioso que o processo de suprimento de bens minerais seja enfocado de maneira integrada, incorporando a pesquisa mineral como uma etapa legítima, imprescindível e inseparável desse processo.**

Nos projetos do setor industrial, concluído o estudo de viabilidade, os investimentos podem ser direcionados à implantação do projeto. **Na mineração, antes de se cogitar do estudo de viabilidade é imprescindível dispor de um depósito mineral. Assim sendo, em nível agregado, a primeira decisão empresarial relaciona-se ao investimento na fase de exploração.** Naturalmente, a compra de direitos de lavra não invalida essa assertiva, visto que alguma empresa investiu em pesquisa e obteve esses direitos. Por outro lado, mesmo em se tratando de projetos de expansão da lavra, os resultados da pesquisa de um modo geral representam o condicionante maior do projeto, especialmente nos casos em que a viabilidade da decisão está vinculada à necessidade de reavaliação de reservas. A **Figura 3.1** caracteriza a importância da exploração mineral no processo de suprimento de bens minerais.

Dependendo da região pesquisada, os gastos nesta etapa são muito elevados, como é o caso de regiões ínvias e de difícil acesso. Por outro lado, caso a exploração tenha sucesso, os investimentos realizados não se correlacionam com o valor da jazida. Uma pesquisa para ser coroada de êxito requer a descoberta de um depósito cuja lavra seja viável, ou seja uma jazida. Dentre os vários fatores que podem condicionar a viabilidade técnica, econômica e financeira destacam-se: forma e tamanho do depósito, natureza geológica, presença de impurezas, teor de um ou mais elementos úteis, topografia, clima, infra-estrutura disponível, preço do minério, legislação ambiental, tributação etc. Estes fatores, principalmente aqueles vinculados à rigidez locacional, são parâmetros impostos exogenamente ao estudo de viabilidade.

**Figura 3.1 - Importância da Exploração Mineral**



Fonte: VALE, E.. (1978)<sup>39</sup>

**Esta essencialidade do resultado - produto - da pesquisa mineral não é reconhecida pela conceituação tradicional de efeitos para frente e, como tal não é captada pela Matriz Insumo Produto. Assim sendo, o efeito direto para frente que deve ser atribuído aos investimentos em pesquisa mineral se materializa, em um primeiro plano de propagação dos impactos sobre as economias local, regional e/ou nacional pelo acréscimo no nível dos recursos e das reservas conhecidas do País, sejam essas marginais ou não.** Essa afirmação baseia-se no reconhecimento de que indiferentemente à "qualidade" das reservas descobertas, a pesquisa mineral cumpre o seu papel<sup>40</sup>. No Brasil, ao longo das últimas décadas, os resultados obtidos pelos esforços conjugados das entidades públicas e do setor privado, manifestam-se pelo expressivo acréscimo registrado nos recursos e reservas minerais de inúmeras substâncias consideradas prioritárias para a economia nacional, representando significativa contribuição para a expansão da riqueza do País. Nos **Quadros 3.1 e 3.2**, apresentam-se os posicionamentos relativos do País no mercado internacional de bens minerais sob as óticas das reservas e da produção mundiais.

Observa-se que o Brasil detém uma participação expressiva das reservas mundiais de importantes bens minerais, destacando-se o nióbio, tantalita, caulim, grafita e o talco. No que diz respeito à participação relativa na produção mundial, além do nióbio e da tantalita a posição do País é proeminente no suprimento internacional de ferro, caulim, alumínio, manganês e magnesita, entre outros bens minerais.

**Quadro 3.1 - Posição Relativa nas Reservas Mundiais**

	Posição	Mineral	Participação (%)
<b>Reservas Mundiais</b>	1°	Nióbio	88,0
		Tantalita	56,9
	2°	Caulim	28,2
		Grafita	21,0
	3°	Talco	19,0
		Vermiculita	8,2
	4°	Magnesita	5,2
	5°	Estanho	8,0
		Alumínio	7,7
		Ferro	6,4
6°	Lítio	1,9	
	Manganês	1,0	

Fonte: Sumário Mineral, 2000. DNPM

**Quadro 3.2 - Posição Relativa na Produção Mundial**

	Posição	Mineral	Participação (%)
<b>Produção Mundial</b>	1°	Nióbio	94,5
	2°	Tantalita	29,5
		Ferro	20,0
		Caulim	6,7
	3°	Alumínio	10,4
		Grafita	8,1
	4°	Crisotila	10,4
		Magnesita	8,4
		Estanho	6,3
		Vermiculita	4,8
	5°	Manganês	11,2
		Rochas Ornamentais	4,6
	6°	Talco	5,6

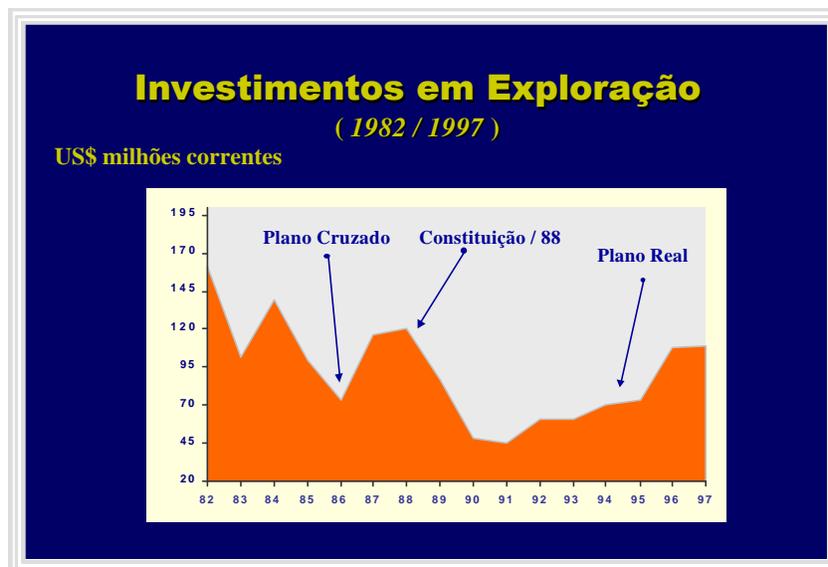
Fonte: Sumário Mineral, 2000. DNPM

**No que concerne aos efeitos diretos e indiretos para trás**, os investimentos em pesquisa mineral representam significativa demanda por bens e serviços de natureza diversa, tais como:

- ⊙ **Bens de Consumo e de Capital** - aviões, helicópteros, barcos, lanchas, viaturas, equipamentos mecânicos e ópticos diversos, equipamentos de laboratório, combustível, sondas, alimentação, medicamentos etc;
- ⊙ **Serviços** - transporte, gráfico, fotográfico, laboratorial, ensaios tecnológicos, segurança etc.

Nesse sentido, a atividade de mineração, já na fase de pesquisa mineral, manifesta-se como geradora de importantes estímulos de demanda aos setores ligados direta ou indiretamente, ao fornecimento desses bens e serviços, sendo responsável pela criação de inúmeros empregos e pelo recolhimento de elevado montante a título de impostos. Na margem, poder-se-ia classificar os efeitos diretos e indiretos para trás emanados pela pesquisa mineral nos seguintes grandes componentes: aumento de emprego, aumento da renda nacional e aumento da receita fiscal. Em nível agregado, as únicas informações disponíveis sobre a magnitude da demanda por bens e serviços são os próprios investimentos realizados pelos setores público e privado. A **Figura 3.2** apresenta, para o período 1982-1997, série dos investimentos realizados pelas empresas de mineração em exploração mineral, buscando sugerir, ainda que parcialmente, a magnitude do impacto emanado pela pesquisa mineral.

**Figura 3.2 - Investimentos em Exploração Mineral**



Fonte: DNPM

### 3.2.3 Rigidez Locacional & Desconcentração Econômica

Essa restrição é imposta pela localização da jazida. Em um projeto industrial, a localização do empreendimento é uma decisão eminentemente econômica. Contrariamente esta flexibilidade não é encontrada nos projetos de mineração. A depender da localização da jazida, a abertura da mina irá demandar investimentos adicionais para o suprimento dos serviços e facilidades requeridos, tais como: energia, vias de escoamento, água, saneamento, educação, saúde, moradia etc. **A inexistência de economias externas faz com que inúmeros projetos não se viabilizem, na medida em que devam suportar esta infra-estrutura.** Entretanto, mesmo quando são viáveis requerem investimentos mais elevados que impactam a escala mínima de produção (**ponto de ruptura**), exigindo reservas maiores e demandando maiores níveis de alavancagem financeira. Vencidos esses óbices e etapas, a produção mineral deverá ser transportada para o mercado ou os segmentos consumidores irão se deslocar para o entorno do projeto mineiro. **Face a esse aspecto marcante da indústria, a mineração brasileira, a exemplo da experiência internacional observada em outros países de vocação mineira, ocupa posição de vanguarda na mobilização de investimentos públicos e privados em projetos mínero-industriais e na infra-estrutura econômica associada erigida em regiões ínvias**<sup>41</sup>.

Uma vez descoberto o potencial de recursos minerais de uma determinada região e na medida em que seja considerado importante a sua integração à economia nacional, muitas vezes torna-se imperativo o seu desenvolvimento. O nível de densidade demográfica da região irá determinar o esforço e os recursos a serem mobilizados. Se a região é de baixa densidade, normalmente sua infra-estrutura é mínima. **"Nessas condições a melhor, ou talvez, a única estratégia de desenvolvimento factível, parece ser a de concentração das atividades regionais, com o intuito de causar os efeitos de aglomeração de Perroux que traduziriam-se no aumento do rendimento do capital, via concentração de investimentos em infra-estrutura diretamente vinculada, pelo menos no início, aos empreendimentos voltados ao aproveitamento dos recursos naturais na região"**<sup>41</sup>. Na região amazônica, um dos projetos pioneiros e representativos da mineração foi o de Serra do Navio, no Amapá, direcionado à exploração das reservas de manganês descobertas em 1946.

**Figura 3.3 - Serra do Navio**

A **Figura 3.3**, retrata a localização do projeto e oferece uma vista aérea da operação. Após a realização de concorrência foi celebrado contrato de arrendamento pelo prazo de vigência da concessão - 50 anos - com a empresa vencedora, ICOMI. Entre as cláusulas do contrato que retrataram a concepção do projeto merecem destaque:



- Construção de ferrovia com extensão de aproximadamente 200 km, dimensionada para o transporte do minério da mina ao porto de Santana, transporte de passageiros e com uma reserva de 200 mil toneladas de carga geral para serviço público;
- Construção de porto em Santana, com cais flutuante de 240 m e capacidade para navios de até 40.000 t e cais fixo de 83 m para carga e descarga geral;
- Investimento de 20% dos lucros líquidos em novos projetos no Amapá; e
- Construção de duas vilas residenciais - mina e porto - para 4.000 pessoas, constituídas por 660 casas e demais facilidades de infra-estrutura sócio-econômica: energia, saneamento, escolas, clubes, igrejas, restaurantes, centros de saúde etc.

A título ilustrativo, no período 1963-1991, os investimentos totais alcançaram US\$ 233 milhões, a preços de 1997, dos quais US\$ 137 milhões de natureza contratual. Como reflexo desses investimentos foram implantados outros projetos, caracterizando um esforço direcionado à diversificação da atividade econômica, tendo em vista o prazo contratual e a vida útil esperada para as reservas de manganês. Nas **Figuras 3.4 e 3.5**, podem ser visualizados 2 desses empreendimentos.

**Figura 3.4 - BRUMASA**

**BRUMASA Madeiras S. A.**

- ❖ Objetivo - exploração, produção e comercialização de madeiras.
- ❖ Localização - Município de Macapá.
- ❖ Produtos:
  - ✓ Madeira compensada de alta qualidade - 37.000 m<sup>3</sup> / ano; e
  - ✓ Sarrafeado (aglomerado de madeira) - 10.000 m<sup>3</sup> / ano.
- ❖ Área florestal - 240 mil hectares.
- ❖ Empregos - 900.



BRUMASA  
Vista Interna de fábrica.

BAMBURRA

Fonte: ICOMI S. A.

**Figura 3.5 - AMCEL**

**Amapá Florestal e Celulose S. A.  
AMCEL**

- ❖ Projeto florestal baseado em "Pinus" tropicais.
- ❖ Localização - Município de Macapá.
- ❖ Área total do projeto - 150 mil hectares.
- ❖ Área total plantada - 84 mil hectares.
- ❖ Produção nominal - 1,5 milhões m<sup>3</sup> madeira / ano.
- ❖ Empregos - 303.



AMCEL  
Vista aérea de plantação de pinus.

BAMBURRA

Fonte: ICOMI S. A.

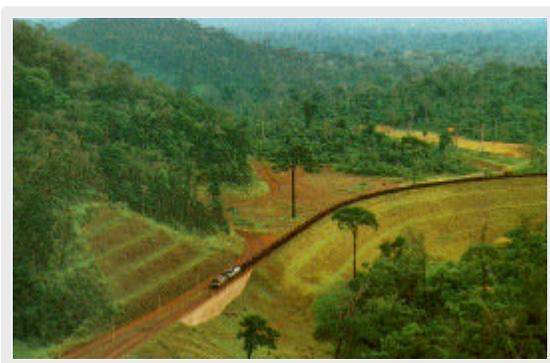
Fonte: VALE, E. (2000)<sup>42</sup>

Fonte: VALE, E. (2000)<sup>42</sup>

Mais recentemente, **o Projeto Integrado de Carajás - mina/ferrovia/porto - voltado para o aproveitamento das reservas de minério de ferro da Serra de Carajás, por caracterizar-se como um projeto de classe mundial, representa o exemplo mais contundente do poder de alavancagem para o desenvolvimento regional inerente à indústria de mineração.**

Informações relativas a 1975<sup>43</sup> indicavam que os investimentos totais previstos na primeira fase alcançavam cerca de US\$ 1,3 bilhão, sendo que a ferrovia e o porto participavam com 85% desse montante, enquanto a mina e a usina de beneficiamento respondiam pelos 15% remanescentes<sup>44</sup>. A concepção do projeto contemplava a construção de uma ferrovia com 900 km de extensão, de um superporto em São Luís, de um cidade no local da mina e de 5 núcleos habitacionais, sendo 4 ao longo da ferrovia e 1 em São Luís, em condições de abrigar um contingente total de aproximadamente 26.000 pessoas. Os investimentos nessa infraestrutura sócio-econômica associada aos núcleos habitacionais estavam orçados em US\$ 190 milhões. As **Figuras 3.6** e **3.7** encerram fotografias da ferrovia e do porto.

**Figura 3.6 - Ferrovia de Carajás**



Fonte: Ministério dos Transportes

**Figura 3.7 - Porto de Itaqui**



Fonte: Ministério dos Transportes

**Sob a ótica financeira, a implantação da infra-estrutura do complexo mineiro de Carajás foi viabilizada integralmente pelo aproveitamento do minério de ferro. Todavia, do ponto de vista econômico, em adição aos efeitos diretos do Projeto Ferro de Carajás, há que se destacar a expressiva constelação de efeitos indiretos. A disponibilização de um complexo - mina, ferrovia e porto - com a magnitude, sofisticação e o suporte temporal - horizonte de exaustão - do Projeto permitiu viabilizar e alavancar uma gama expressiva de projetos agro-industriais, florestais, de serviços e minero-industriais - gusa, ferro-ligas, siderurgia, manganês, cobre e níquel - em uma ampla área geoeconômica suscetível da influência do projeto.**

**Diga-se de passagem que, à época, a simples decisão de implantar o projeto de ferro, com seus previsíveis impactos em nível dos efeitos para trás e para frente extrapolaram, de imediato, a dimensão regional alcançando expressão nacional. Neste contexto, o lançamento do Programa Grande Carajás estava ancorado no projeto de ferro e acesnava com um portfólio de oportunidades de investimentos para a Amazônia Oriental no montante de US\$ 36,4 bilhões<sup>45</sup>. Desse total, o segmento minero-metalúrgico respondia por 77%l. O restante contemplava os segmentos de reflorestamento, agricultura e pecuária.**

Decorridos mais de 20 anos, observa-se que a maior parte das oportunidades de investimento no setor mineral, identificadas à época, foram implantadas, sendo que várias dessas já foram ampliadas ou estão em processo de ampliação ou implantação. Adicionalmente, novas oportunidades de investimento foram identificadas, abarcando os mais variados subsetores econômicos e formatando vigorosa dinâmica sistêmica de irradiação de investimentos por força de sinergias e complementaridades que extrapolam a cadeia do *minebusiness* regional. Em nível do setor mineral, entre os novos projetos de expansão e implantação na região destacam-se:

- **Implantação da usina de pelotização de Carajás** em São Luís, objetivando a produção anual de 6 milhões toneladas de *pellets*. Investimento total de US\$ 407 milhões, sendo US\$ 284 milhões na usina, US\$ 60 milhões na mina, US\$ 23 milhões na ferrovia e US\$ 40 milhões no porto. Início de operação em março de 2002;
- **Implantação dos projetos polimetálicos de cobre e ouro de Carajás:** Salobo, Sossego, Alemão, Cristalino e 118;
- Estudos voltados à **implantação do Projeto Rio Vermelho de níquel de Carajás;**
- **Expansão da Mineração Rio de Norte** - de 11 milhões t para 16,3 milhões t de bauxita;
- **Expansão da planta da Alunorte** - instalação da terceira cadeia de produção, com um aumento de 55% na capacidade instalada de 1.500 mil t/a para 2.325 mil t/a. Investimento de US\$ 304 milhões. Conclusão no primeiro semestre de 2003; e
- **Expansão da planta de alumínio da Albrás** de 360.000 para 405.000 t.

**É inegável que esse processo vem caracterizando uma profunda transformação econômica e social na área alvo do programa, cabendo seu crédito fundamentalmente à indústria de mineração. Seus efeitos de transbordamento, diretos e indiretos, para trás e para frente, por força da infra-estrutura ferroviária e portuária, continuam a se manifestar de forma intensa ampliando gradativamente seu raio de influência geográfica, descortinando sinergias e repercutindo não somente junto ao setor mineral quanto às demais atividades econômicas, inclusive de logística.**

**A bem da verdade, o Programa Grande Carajás provavelmente configura o programa nacional de desenvolvimento regional mais exitoso desse século.** A título ilustrativo, o aproveitamento das auspiciosas e recém descobertas jazidas de cobre na Província Metalogenética de Carajás receberá forte impulso da infra-estrutura já disponível. Na ausência do projeto de ferro, essas reservas estariam inseridas provavelmente na categoria de recursos visto que não dispõem de possança suficiente para bancar os pesados investimentos demandados pelo escoamento ferroviário. Por outro lado, o complexo representa importante vetor de penetração e articulação com outras iniciativas na área de transporte, merecendo destaque pela sua sinergia o Projeto da Ferrovia Norte-Sul. Na **Figura 3.8**, está retratado mapa com o traçado das ferrovias de Carajás e Norte-Sul.

**Figura 3.8**  
**Ferrovias: Carajás e Norte -Sul**

Com base nessas considerações, o Projeto Ferro de Carajás, que em um determinado momento do passado representou para os mais desavisados e menos afeitos às características da mineração, a provável manifestação do conceito de enclave, assumiu gradativa e inexoravelmente a configuração de epicentro para um expressivo pólo de desenvolvimento regional, cujos raios quantitativo e qualitativo de projeção e alcance estratégico somente têm paralelo, talvez, na região de influência da Ferrovia Vitória-Minas.



Fonte: Ministério dos Transportes

Em termos da produção de ferro-gusa, a região de influência do projeto já representa o segundo pólo produtor do País, respondendo por cerca de 26% da produção nacional. Nas exportações, ocupa a primeira posição, com cerca de 1,7 milhão de toneladas, nível superior ao da China. Por outro lado, inúmeros projetos voltados aos demais segmentos da cadeia mínero-industrial, como produção de pellets, ferro ligas e siderurgia, já estão em estudo ou em vias de implantação.

Na **Figura 3.9**, pode ser visualizada a localização das plantas de ferro-gusa ao longo do traçado da ferrovia.

**Figura 3.9 - Plantas de Ferro-Gusa**

Na década de 1970, a política de criação de pólos de desenvolvimento como meio de ocupação da Amazônia estava fundamentada, basicamente, no aproveitamento dos recursos minerais da região. Desta forma, **o setor mineral tem se configurado como um poderoso instrumento no auxílio ao cumprimento de políticas visando à desconcentração industrial, atenuação dos desequilíbrios regionais, integração nacional e interiorização das atividades econômicas.**



Fonte: ASICA

Em nível do planejamento econômico do País, o compromisso com a implementação de uma política de desenvolvimento das regiões ínvias, procurando atenuar os desequilíbrios regionais e interiorizar o desenvolvimento, encontra-se expressa no II PND com a afirmação de que "a ocupação produtiva da Amazônia e do Centro Oeste receberá impulso com o Programa de Pólos Agropecuários e **Agrominerais da Amazônia** (Polamazônia), o **Complexo Mínero-Metalúrgico da Amazônia Oriental** e o Programa de Desenvolvimento de Recursos Florestais". No que dizia respeito à atenuação dos desníveis regionais, contemplava a "formação de complexos industriais de caráter regional, aproveitando economias de escala e de aglomeração e garantindo-se o funcionamento articulado de grandes, médias e pequenas indústrias"<sup>46</sup>.

O II PND explicitava o compromisso com uma política econômica que, em níveis dos planejamentos nacional e regional, voltava-se para a identificação de oportunidades de investimentos, a execução de programas e de projetos industriais de implantação ou expansão, no Nordeste e na Amazônia, que contemplassem uma maior integração entre as indústrias de mineração e de transformação. Conforme mencionado, o **Complexo Mínero-Metalúrgico da Amazônia Oriental**, compreendia o esquema integrado **Carajás-Itaqui (ferro e siderurgia)**, o **complexo bauxita-alumina-alumínio (Trombetas)** e inúmeros outros empreendimentos - **cobre, ouro, caulim, ferro-ligas etc - associados ao aproveitamento do potencial hidroeelétrico da região Araguaia-Tocantins**. Nesse contexto, menciona-se o papel fundamental, de vanguarda e de estímulo, desempenhado pela produção de alumínio na **viabilização da hidrelétrica de Tucuruí**.

A **Figura 3.10** apresenta os principais pólos mínero-industriais do Estado do Pará.

**Figura 3.10 - Pólos Minerais**



Fonte: SEICOM-PA

No decorrer dos últimos anos, a despeito da evolução observada nos conceitos e no enfoque do planejamento governamental e da política industrial, por força das mudanças nos paradigmas e nas expectativas referentes aos papéis reservados à atuação dos setores público e privado, acredita-se ser oportuno e relevante o resgate desse elo perdido do planejamento nacional, tendo em vista, entre outros, os seguintes aspectos:

- A atualidade e transcendência dos objetivos selecionados para referenciar esse módulo do trabalho com destaque para: **redução das disparidades regionais na distribuição da renda nacional, mediante o emprego de políticas voltadas para a desconcentração industrial, expansão da fronteira econômica e integração nacional.**
- Os auspiciosos resultados alcançados no passado face à contundente capacidade de resposta do setor mineral;
- O inegável potencial mineral da Amazônia, cujo atributo mais recente e notório está vinculado aos projetos para aproveitamento de grandes depósitos de cobre e ouro (subordinado), em vias de implantação. **O porte e a qualidade das reservas de cobre que começam a ser descortinadas na região, materializam expectativas conceituais do passado e agregam definitivamente novos atributos ao referencial de modelamento geológico do País, despertando o interesse de grandes empresas internacionais . Nesse particular, esses projetos quando implantados, no médio prazo, deverão alterar sensivelmente o panorama do suprimento nacional.**
- O inexorável processo de deslocamento da fronteira de exploração mineral para as regiões Norte e Centro-Oeste, especialmente na Amazônia, o qual será certamente alavancado com o programa de levantamentos aerogeofísicos em implantação na região, aliado à política de liberação de áreas em curso avançado em todo o País; e
- As prioridades atribuídas pelo BNDES, em termos do novo Plano Estratégico que deverá referenciar a atuação da entidade até 2005, aos investimentos previstos em infra-estrutura e interiorização do desenvolvimento, sem mencionar o seu engajamento direto como parceiro da CVRD em vários prospectos e projetos em fase de exploração e estudo na região de Carajás.

A ênfase atribuída à região de Carajás para caracterizar a importância da mineração na oferta de infra-estrutura em regiões ínvias deveu-se, puramente, a questões de conveniência e maior disponibilidade de dados. Talvez fosse mais procedente e representativo mencionar a oferta de infra-estrutura de um modo geral, tendo em vista que há muitos anos a mineração, enquanto atividade produtiva, detém a liderança dos investimentos direcionados à geração de energia, implantação de rodovias e de ferrovias, assim como em terminais portuários. Ressalte-se que essas interfaces não estão devidamente caracterizadas nas Contas Nacionais, por questões de ordem metodológica.

A seguir são apresentados alguns exemplos representativos, muito embora pudessem ser mencionados inúmeros outros casos, porém de menor ressonância, envolvendo a produção de bens minerais em várias regiões do País:<sup>1,47</sup>

- **Termelétricas e hidroelétricas construídas por empresas de mineração: CVRD, Votorantim, SAMA, Paranapanema, Cia. Níquel Tocantins, CMM etc.** A problemática inerente à garantia de suprimento a custos mais baixos sempre foi uma preocupação fundamental dos consumidores eletrointensivos, tais como os fabricantes de alumínio e outros metais não ferrosos. Na área mineral, o maior consumidor individual é a CVRD, com cerca de 4% do consumo do País. Outro grande consumidor é o Grupo Votorantim, responsável por um nível de consumo equivalente a 2,5% do total do País. Quarenta por cento de suas necessidades são atendidos por usinas próprias. A CBA, por exemplo, seu braço produtor de alumínio, responde pela metade desse consumo e supre 55% de suas necessidades a partir da operação de onze usinas. **Com base nessa realidade, que há muito configura as relações entre o setor mineral e o segmento de energia, não causa espanto que grandes empresas como Alcan, Alcoa, CBA, Billiton, CVRD, Paranapanema, entre outras, estudem portfólio de projetos de geração de energia elétrica de origem hidráulica e térmica que configura um montante consolidado de investimentos superior a US\$ 1 bilhão;**
- **Portos e terminais implantados pela CVRD, ICOMI, MBR, Samarco, Albrás, Mineração Rio do Norte, Alumar etc;**
- **Estrada de Ferro Mineração Rio do Norte, com extensão de 35 km;**
- **Os milhares de kms de estradas de rodagem abertos e mantidos por empresas de mineração. A título ilustrativo, durante os anos 70 e 80, somente aos produtores de cassiterita de Rondônia, Mato Grosso e Amazonas podem ser creditados cerca de 2.000 kms; e**
- **Estimativas relativas apenas aos grandes projetos em implantação nas regiões Norte e Centro-Oeste, no início dos anos 80, apontavam o assentamento de um**

**contingente populacional superior a 30.000 pessoas em seus núcleos habitacionais, configurados de toda a infra-estrutura sócio-econômica básica.**

Diga-se de passagem, que em se tratando desses projetos a prestação de assistência médico-hospitalar às populações circunvizinhas é prática corrente na mineração, consubstanciando a assertiva de que a moderna mineração no Brasil, de há muito, apresenta um expressivo comprometimento com as causas sociais do País. **Nesse particular, caso o enfoque de Balanço Social já estivesse implantado à época, o setor estaria alinhado entre aqueles de vanguarda.**

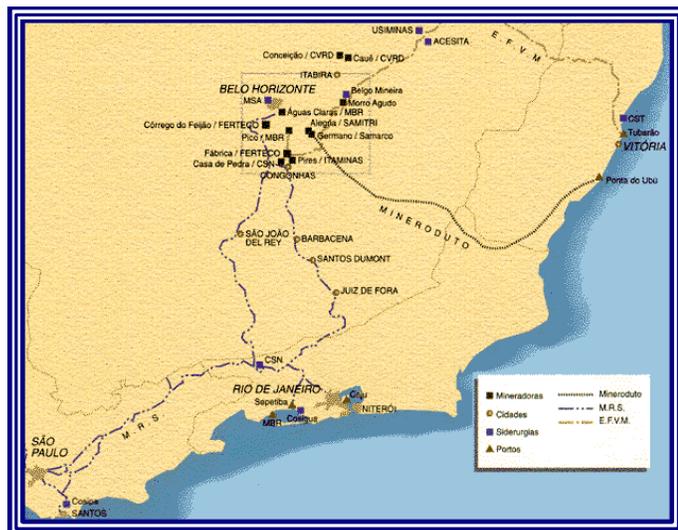
**Assim sendo, em termos dinâmicos, no processo endógeno de expansão e deslocamento da fronteira mineral para o interior, face à rigidez locacional, à carência de infra-estrutura e à matriz de valores que permeia o processo decisório empresarial contemporâneo, a componente social será cada vez mais enfatizada. Por fé de ofício e tradição, talvez nenhuma atividade econômica seja tão precoce nesse aspecto quanto a indústria de mineração.**

A **Figura 3.11** apresenta mapa com a infra-estrutura ferroviária e portuária diretamente estimulada pela atividade de mineração situada na região denominada Quadrilátero Ferrífero.

**Figura 3.11**

### **Área de Influência do Quadrilátero**

"A importância relativa do setor no contexto operacional dos grandes troncos ferroviários é realçada pela constatação de que, em 1990, somente as estradas de ferro de Carajás e Vitória-Minas respondiam por 58% e 66%, respectivamente, em termos efetivos e quilométricos (t/km) do total do transporte ferroviário. No caso da RFFSA, o transporte de minério de ferro, produtos siderúrgicos, cimento, carvão mineral, calcário e derivados de petróleo representava 60% do total transportado"<sup>47</sup>.



Fonte: Ministério dos Transportes

Por outro lado, devem ser mencionadas as iniciativas de cooperação e parceria entre empresas de mineração e a RFFSA objetivando o reequipamento e a adequação das linhas opera-

das para atender a demanda crescente por escoamento ferroviário. Os contratos firmados pela MBR, desde o início dos anos 70, e, mais recentemente pela Ferteco e pela CBA, são dignos de menção. Registre-se que, quando da construção da ferrovia de Carajás, a indústria extrativa mineral passou a responder por cerca de 6,4% da malha ferroviária do País e, segundo parâmetros internacionais, a Estrada de Ferro Vitória-Minas é considerada como a de maior eficiência operacional. Não é por outra razão que a maior empresa de mineração do País, considera o segmento de logística como altamente prioritário em seu planejamento estratégico. É oportuno destacar que do total de 29.000 km da rede ferroviária do País, a CVRD participa em cerca de 17.000 km e opera 9.100 km.

Na área portuária, os terminais de Ponta da Madeira (Porto de Itaqui), de Ponta do Ubu, Tubarão e Praia Mole no Espírito Santo, assim como os da MBR e da Ferteco no Porto de Setúbal, caracterizam a interface do setor.

**Com base nessas considerações, não causa espície que o reflexo mais contundente e atual da intimidade do setor de mineração com o segmento de infra-estrutura esteja consubstanciado pelo seu expressivo engajamento no processo de privatização dos grandes troncos ferroviários do País, na instalação e na operação dos terminais portuários e na implantação de inúmeros projetos de co-geração e de auto-geração de energia em reposta aos estímulos advindos da desregulamentação da economia.**

**Deve-se ter em mente que, enquanto no segmento extrativo da cadeia do *agribusiness* fala-se em picos de safra ao redor de 90 milhões de toneladas, na indústria extrativa mineral os volumes movimentados alcançam ordens de grandeza muitíssimo superiores:**

- **Na movimentação inerente às frentes de lavra e de alimentação das usinas de beneficiamento**, admitindo-se uma modesta relação agregada estéril/minério - 1:1 - e abstraído-se a influência do capeamento, **tem-se um volume na vizinhança das 2 bilhões de toneladas anuais**, excluindo petróleo e gás natural;
- No que concerne à produção bruta - *run of mine* -, este quantitativo, por definição, estaria próximo de 1 bilhão de toneladas/ano; e
- Focalizando apenas a produção beneficiada, ou seja, após as operações de tratamento e concentração, tem-se 500 milhões de toneladas.

**Esse simples exercício permite inferir a magnitude da demanda por máquinas e equipamentos, por uma ampla gama de serviços, assim como o consumo de energia, de água e de inúmeros insumos e componentes gerada pela atividade mineral.**

**Tendo em vista os motivos expostos anteriormente, no que concerne às limitações de ordem conceitual e metodológica do sistema estatístico, em geral, e da Matriz Insumo Produto, em particular, para não mencionar aspectos intrínsecos à atividade mineral, como a terceirização de operações de lavra, por exemplo, o impacto da mineração não está devidamente apropriado no Sistema de Contas Nacional.**

A análise da importância da mineração para o processo de desconcentração industrial e interiorização da atividade econômica esteve apoiada, fundamentalmente, na interface entre uma característica intrínseca da atividade e seu poderoso processo germinativo de efeitos diretos e indiretos associado à implantação de infra-estrutura e, em última instância, de pólos de desenvolvimento. **Para algumas correntes do pensamento nacional, este enfoque estaria relativamente ultrapassado na medida em que o grande objetivo seria a estruturação de *clusters* que formatam uma configuração mais robusta, auto-sustentável e eficaz de adensamento das cadeias produtivas.** Modismos à parte, embora reconhecendo a importância do conceito, **considera-se o pólo econômico um objetivo de política econômica da mais alta relevância para um País com as dimensões e os vazios econômicos do Brasil. Adicionalmente, o pólo caracteriza uma etapa preliminar essencial para a eventual estruturação de *clusters*.** Neste particular, a indústria de mineração oferece uma série de alternativas, em distritos mineiros específicos, para a implementação de políticas industriais que almejem esse objetivo, dentre os quais pode-se destacar:

- ⊙ **O Pólo Gesseiro de Pernambuco**, localizado na Chapada do Araripe, que abrange os municípios de Araripina, Trindade, Bodocó, Ouricuri e Ipubi. Segundo informações publicadas no Balanço Anual<sup>48</sup>, as atividades de extração e beneficiamento contemplam 320 empresas que seriam responsáveis pela geração de 70 mil empregos, entre diretos e indiretos. Os investimentos programados até 2002 atingiriam R\$ 190 milhões. No cômputo geral, a atividade de extração e transformação do gesso representa cerca de 5% do PIB do Estado de Pernambuco;
- ⊙ **O Megapólo de Mármore e Granito do Espírito Santo que, em algumas regiões do Estado, como nos municípios de Serra e Cachoeiro do Itapemirim, apresenta características típicas de um *cluster*;**
- ⊙ **Os Pólos Cerâmicos de Criciúma (SC) e Rio Claro (SP);**
- ⊙ **O Pólo de Fertilizantes do Triângulo Mineiro e de Catalão (GO);**
- ⊙ **A perspectiva de implantação de novos pólos siderúrgicos em Corumbá, Marabá e no Espírito Santo.**

## **Módulo IV - Conclusões & Recomendações**

## 4.1 Sumário Conclusivo

- Sobre o prisma metodológico, o conceito que baliza a caracterização e a delimitação do **Setor Mineral - SM** está associado ao enfoque de cadeia industrial e abarca as atividades econômicas mínero-industriais desenvolvidas ao longo de dois segmentos principais: **Indústria Extrativa Mineral - IEM e Indústria de Transformação Mineral - ITM**. Esses subsetores, embora distintos, apresentam intenso grau de inter-relacionamento e integração industrial;
- No contexto da política e da programação econômica e social de um país, especialmente daqueles que encerram dimensões continentais como o Brasil, as características técnicas e econômicas emanadas pelos produtos e/ou subsetores que formatam os contornos sistêmicos da **IEM** reservam-lhe importante papel para alavancagem e sustentação do processo de desenvolvimento econômico e social;
- Em nível de países de reconhecida tradição mineira, como África do Sul, Austrália, Canadá e Estados Unidos, observa-se uma ênfase institucional em caracterizar a importância de uma abordagem integrada para toda a cadeia industrial que **enfoque sistemicamente a inter-relação entre os diferentes subsetores produtivos que formatam as estruturas da indústria extrativa mineral e da indústria de transformação mineral**;
- Em se tratando da experiência brasileira, em inúmeras ocasiões, os titulares da pasta das Minas e Energia **apontaram como um dos principais obstáculos setoriais a ser superado no plano das relações político-institucionais, a questão da imagem do setor, caracterizada pelo grau de desconhecimento da importância e das especificidades da indústria, junto às demais esferas do setor público e da sociedade em geral**;
- Ressalte-se, que outros segmentos econômicos vêm envidando esforços no sentido de enaltecer a importância relativa de suas atividades. Um dos exemplos mais conhecidos e recentes diz respeito ao esforço das entidades representativas da indústria de construção civil em disseminar o conceito de **Construbusiness**. A iniciativa do setor de construção civil foi inspirada no conceito de **Agribusiness**. Esta cadeia de atividades, face à sua amplitude e similaridade com o SM, deve ser ressaltada como referência conceitual e metodológica. **A cadeia industrial referenciada pelo conceito de agribusiness abarca as atividades de produção de insumos e serviços agropecuários, a produção agropecuária, o transporte, o armazenamento, o processamento, a transformação e a distribuição de produtos de origem agropecuária.**

- **As iniciativas mencionadas acima partiram do reconhecimento de que o tratamento sistêmico das relações intersetoriais ao longo da cadeia industrial, além de expressar, quantitativa e qualitativamente com maior precisão a sua magnitude, facilita o diagnóstico de aspectos críticos, das relações de dependência e de eventuais disfunções entre os subsetores, oferecendo maior lucidez ao processo decisório e ao planejamento dos setores público e privado**
  
- **Pelo lado do SM, a sua devida quantificação, particularmente no que se refere ao seu impacto econômico sobre a economia nacional, é crucial para a caracterização da sua importância e fundamenta-se em dois grandes argumentos:**
  - **Indústria de Base** - papel de indústria de base ocupado pela mineração, que se posiciona a montante dos demais setores industriais com estímulos de demanda por seus produtos de natureza derivada; e
  - **Efeitos de Encadeamento** - a existência de alguns poucos e grandes subsetores industriais, compreendendo os primeiros estágios da transformação mineral - siderurgia, química, cimento, metalurgia, produtos de minerais não metálicos etc - que se posicionam como verdadeiros gargalos, a partir dos quais os bens minerais, em sucessivos graus de processamento, são disseminados pelo restante da economia.
  
- **Em nível conceitual a Matriz de Insumo-Produto do IBGE é o referencial básico para que se proceda à avaliação do grau de interdependência existente entre as atividades econômicas que consubstanciam o SM, assim como entre o setor mineral e as demais atividades econômicas.** Por definição, representa o referencial metodológico clássico da contabilidade nacional, para aproximar quantitativamente a série de efeitos diretos e indiretos para frente e para trás deflagrados pela IEM, pela ITM ou pelo SM, a partir de mudanças no nível e na composição da demanda final agregada ou da política econômica do governo;
  
- **No que diz respeito aos indicadores quantitativos, a análise da Matriz de Insumo-Produto do IBGE, em nível das Tabelas de Recursos e Usos de Bens e Serviços - TRU (Grupo 1) e das Tabelas dos Coeficientes Técnicos da Matriz de Insumo-Produto (Grupo 3), oferece suporte aos seguintes comentários:**
  - A consolidação da TRU de 1996, que integra a publicação Sistema de Contas Nacionais, configura **a atividade Mineração excluindo os minerais combustíveis e a atividade Extrativa Mineral agregando todas as classes de bens minerais, inclusive petróleo, gás natural e carvão.** Todavia, quando a Matriz de Insumo-Produto é desagregada o IBGE separa as atividades utilizando as seguintes denominações: **Extrativa Mineral (exclui os minerais combustíveis) e Extração de Petróleo e Gás Natural (inclui o carvão mineral);**

- Do Valor da Produção da atividade Extrativa Mineral, R\$ 6.414.159 (49,2%) foram direcionados à aquisição de bens e serviços, nacionais e importados e R\$ 6.617.007 (50,8%) configuraram a contribuição da atividade (inclui minerais combustíveis) ao Valor Adicionado do País (Tabela 2.6);
- Do Valor da Produção da atividade Mineração, R\$ 4.023.665 (60,8%) foram direcionados à aquisição de bens e serviços, nacionais e importados e R\$ 2.596.384 (39,2%) representaram a contribuição da IEM (exclusive carvão) ao Valor Adicionado do País (Tabela 2.6);
- Muito embora a Mineração (IEM) responda por cerca de 51% do Valor da Produção da atividade Extrativa Mineral, sua participação em nível do Valor Adicionado é sensivelmente menor (39%). Esse descompasso reflete a maior capacidade relativa da IEM na geração de efeitos diretos para trás, manifesta pelo elevado nível proporcional de consumo intermediário comparativamente ao segmento de extração de minerais combustíveis;
- O acentuado descompasso entre os Excedentes Operacionais Brutos de cada segmento reflete, particularmente, a maior intensidade relativa de capital na extração de petróleo e gás natural em operações *off-shore*;
- A estimativa do IBGE para o contingente consolidado de pessoal ocupado na atividade Mineração - 206.600 trabalhadores - está muito abaixo do que as estatísticas setoriais específicas apontam, assim como do que o conhecimento da realidade setorial permite inferir;
- Em que pese a alta participação da Mineração no contingente total de pessoal ocupado (89%), os percentuais relativos aos salários e contribuições sociais são notoriamente inferiores, caracterizando forte descompasso entre os níveis salariais médios de referência para cada atividade econômica;
- Comparando-se com o Valor Adicionado (preços básicos) para o País, em 1996, tem-se uma participação de 0,95% para a Extrativa Mineral e de 0,37% para a Mineração, sensivelmente inferior às estatísticas setoriais;
- Face ao nível de agregação das informações, não foi possível estimar com maior rigor a magnitude do **Setor Mineral**. Todavia, agregando-se as atividades de:
  - Fabricação de Minerais Não-Metálicos;
  - Siderurgia;
  - Metalurgia dos Não-Ferrosos;
  - Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos;
  - Fabricação de Elementos Químicos Não-Petroquímicos; e

- **Fabricação de Produtos Químicos Diversos;**  
como aproximação do ITM, obtém-se as participações relativas de 4,9% e 5,3% no Valor Adicionado do País, respectivamente, para a ITM e o SM (exclusive minerais combustíveis). Em confronto com o Valor Adicionado no Setor Secundário (indústria de transformação), os percentuais são de 14,1% para a ITM e de 15,3% para o SM;
- Em valores correntes de 1996, do Valor Adicionado na Extrativa Mineral, R\$ 1,65 bilhão (24,9%) foram destinados ao pagamento de salários, contribuições sociais e remuneração de autônomos, R\$ 4,54 bilhões (68,6%) representaram os pagamentos a título de remuneração do capital (EOB) - juros, aluguéis, rendas de propriedade etc - e R\$ 418 milhões (6,5%) disseram respeito aos pagamentos líquidos de impostos;
- Em valores correntes de 1996, do Valor Adicionado na Mineração, R\$ 1,08 bilhão (41,5%) foram destinados ao pagamento de salários, contribuições sociais e remuneração de autônomos, R\$ 1,3 bilhão (50,2%) representaram os pagamentos a título de remuneração do capital (EOB) - juros, aluguéis, rendas de propriedade etc - e R\$ 217 milhões (8,3%) disseram respeito aos pagamentos líquidos de impostos;
- No que diz respeito a **Matriz de Coeficientes Técnicos (Tabela 2.7)** as atividades econômicas que apresentaram maior sinergia enquanto supridoras de bens e serviços para a atividade Mineração foram:
  - **Mineração;**
  - **Fabricação & Manutenção de Máquinas e Tratores;**
  - **Refino de Petróleo & Indústria Petroquímica;**
  - **Transportes;**
  - **Serviços Prestados às Empresas;**
  - **Serviços Industriais de Utilidade Pública;**
  - **Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos;**
  - **Instituições Financeiras;**
  - **Comércio;**
  - **Fabricação de Produtos Químicos Diversos; e**
  - **Fabricação de Minerais Não-Metálicos.**

No cômputo geral, esses setores responderam por 82,1% do consumo intermediário total da atividade Mineração;

- **Em nível da Matriz de Leontief (Tabela 2.8), no que concerne aos efeitos diretos do impacto econômico da atividade Mineração, tem-se o multiplicador de 1,09986. Assim sendo, para cada R\$ 1 de aumento na demanda final por bens da atividade Mineração é gerado um montante adicional de R\$ 0,09986 dentro da própria atividade de Mineração (exclui carvão);**
  - **Em se tratando dos efeitos indiretos do impacto econômico da atividade Mineração, em nível do aumento na demanda junto aos setores fornecedores, a Tabela 2.8 discrimina os multiplicadores relativos aos segmentos de maior representatividade; e**
  - **No cômputo geral, o impacto econômico da Mineração, em nível dos seus efeitos diretos e indiretos, é caracterizado pelo multiplicador total de R\$ 2,04177 para cada R\$ 1 de aumento na demanda final por seus bens. Sob um outro enfoque, esse indicador pode ser definido como o valor total da produção requerida de todos os setores para proporcionar o aumento de R\$ 1 na produção do setor de Mineração.**
- **No que diz respeito aos aspectos metodológicos da Matriz de Insumo-Produto, constatou-se que a abordagem empregada pelo IBGE é desfavorável à matriz dos interesses institucionais da indústria de mineração;**
  - **A exclusão dos combustíveis minerais do segmento Extração Mineral, por si só é sujeita a polêmica, embora universalmente praticada. Não obstante, ainda que se queira isolar a influência do petróleo e do gás natural para efeito de aferir mais apropriadamente o peso da mineração convencional de rocha dura (*hard rock mining*), considera-se inadmissível a exclusão do carvão! Por outro lado, embora seja aceitável a apresentação do carvão entre os minerais combustíveis sua exclusão em nível do Sistema das Contas Nacionais, em geral, e da Matriz de Insumo-Produto, em particular, enquanto produto típico da atividade, compromete ainda mais a devida representatividade da importância econômica, social e política da indústria de mineração. A título ilustrativo, a correção dessa impropriedade na TRU com a inclusão do carvão entre os subsetores da indústria de mineração acarretaria um aumento de 11,8% no valor da oferta total de bens e serviços (preços básicos) do setor. Infelizmente, o grau de agregação das informações disponibilizadas impossibilitou a correção desse viés, em nível das Matrizes de Coeficientes Técnicos;**
  - **As matrizes publicadas a partir de 1990 tiveram suas estruturas dissociadas do Censo Industrial, cuja última versão é de 1985. Nesse particular, observou-se um aumento no nível de agregação da matriz, com sensível perda no grau de detalhamento das informações de interesse do setor mineral. A título ilustrativo, enquanto a matriz**

de 1975 contemplava 261 produtos e 123 setores, a matriz de 1990 encerra 42 atividades e 80 produtos;

➤ **As disfunções apontadas na análise do Censo Industrial de 1985 e relativas à classificação de várias atividades de interesse da indústria de mineração não foram equacionadas e mantêm-se incorporadas na metodologia atual. A metodologia utilizada pelo IBGE, para classificação industrial subestima o valor da produção da IEM, por força de alguns critérios e conceitos utilizados.** Em adição à problemática advinda da exclusão do carvão, as disfunções inerentes à metodologia adotada podem ser ilustradas com 2 exemplos fundamentais:

- A inclusão do beneficiamento e preparação de calcário (inclusive pó calcário), fosfato, talco, quartzo, mica, gipsita e amianto no Grande Grupo - beneficiamento e preparação de minerais não-metálicos, não associados à extração; e
- A inclusão da atividade britamento de pedras no Grande Grupo - britamento e aparelhamento de pedras para construção e execução de trabalhos em mármore, ardósia, granito e outras pedras, associadas ou não à extração.

Conforme é do conhecimento geral, **o produto das atividades de britagem, moagem, desdobramento e serragem, entre outras operações, não é considerado produto industrializado**, não estando sujeito, inclusive, à incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI. Sob a ótica das características físico-químicas desses produtos, as operações pertencem, ainda, à cadeia industrial que estrutura o segmento da **IEM**.

➤ **Um outro aspecto que merece ponderação diz respeito ao tratamento dispensado à parcela da produção mineral realizada no âmbito de outras atividades econômicas (Agropecuária e Transformação).** De acordo com dados do IBGE (**Tabela 2.4**), esse montante foi equivalente a 13,6% da Produção Mineral Total (PMT) e a 15,7% da Produção Mineral da Atividade (PTA), realizada no setor propriamente dito. Em contrapartida, cerca de 2,4% da PTA foi proveniente de rubricas externas ao setor: alugueis, comércio etc. **O balanço entre esse dois vetores é claramente desvantajoso para a mineração, visto que parcela expressiva da produção mineral foi apropriada por outras atividades econômicas ofuscando, ainda mais, sua participação no PIB.** Nesse particular, caracteriza-se uma outra limitação da metodologia adotada pelo Sistema das Contas Nacionais - SCN;

➤ **Sob a égide desse critério de alocação da produção setorial, tem-se sérias dúvidas quanto à fiel representatividade da magnitude da IEM, especialmente quando se consideram os tradicionais e robustos investimentos das empresas líderes do setor direcionados à infra-estrutura social, à geração de energia, ao transporte ferroviário e ao setor portuário, por exemplo (vide Módulo III).** Por questões de integridade e consistência, era de se esperar que nas estruturas das PTAs - Extrativa Mineral e Mine-

ração - constassem essas rubricas. Nesse particular, é imperioso registrar as seguintes observações sobre a TRU de 1996:

- **A Margem de Transporte na Mineração** representou um montante de R\$ 1,57 bilhão (87,3% do montante da Extrativa Mineral). Em contrapartida, em nível de consumo intermediário foi de apenas R\$ 175,7 milhões (Tabela 2.5), sugerindo forte descompasso. Os indicadores referentes à rubrica Transportes sugerem que o valor adicionado nas atividades de transporte ferroviário, em particular, e nas atividades de infra-estrutura, em geral, estão sendo alocados em outras atividades econômicas. Uma possível explicação para esta inconsistência estaria vinculada ao formato da interface de coleta e apropriação das informações, no contexto de variáveis tais como: classificação dos setores, propriedade das instalações, cadeia de propriedade e controle das empresas vis a vis seus objetivos sociais etc.
  - **A Formação Bruta de Capital Fixo - FBKF da Extrativa Mineral foi zero.** Este montante causa espécie face aos expressivos investimentos em curso à época;
  - **O Consumo da Administração Pública foi zero.** Este indicador sugere uma outra imprecisão na medida em que o Setor Governo consome bens minerais, especialmente os agregados destinados às obras públicas. Diga-se de passagem que, com as recentes mudanças introduzidas no arcabouço legal do setor, a magnitude dessa rubrica aumentará por conta da atuação das prefeituras; e
  - **O Consumo das Famílias foi zero.** A exemplo da agropecuária, a mineração também se notabiliza por uma interface direta com a demanda final denominada Consumo das Famílias. **Esse nicho diz respeito ao consumo de bens minerais de emprego imediato na construção civil.** Em que pese uma dimensão provavelmente mais modesta, ainda assim encerram valores consideráveis.
- **Com base no exposto e considerando-se as limitações teóricas intrínsecas aos modelos insumo-produto, para não mencionar aspectos intrínsecos à atividade como a terceirização de operações de lavra, os indicadores apresentados devem ser encarados com a devida reserva na medida em que sugerem um forte viés. Minimizam a importância da IEM e enfatizam a necessidade de reavaliação dos conceitos e da metodologia empregada para enquadramento e classificação da indústria extrativa mineral por parte do IBGE. Na medida em que o valor da produção da IEM está subestimado, por definição, o cálculo dos coeficientes técnicos fica comprometido e o impacto da mineração não é devidamente apropriado na contabilidade nacional;**
- **Abstraindo-se as considerações de ordem metodológica, a modesta capacidade de indução de efeitos para trás da IEM reflete, fundamentalmente, o comportamento de um setor que se notabiliza por altos níveis relativos de agregação de valor e não pela demanda de insumos. Seu vetor mais intenso de impacto econômico se manifesta em nível de efeitos para frente. Conforme ingressa-se na cadeia da ITM, observa-se uma ala-**

vancagem biunívoca entre os segmentos da IEM e da ITM, assim como entre a ITM com o resto da economia, fruto do maior equilíbrio e intensidade na emanção de efeitos para trás - demanda por insumos - e de efeitos para a frente - oferta de insumos -, oriundos dos elos da cadeia de transformação mineral. Reside justamente aqui, nessa interface dinâmica e estrutural, a razão e urgência fundamentais para a política e programação econômica do País focalizar o Setor Mineral de forma integrada. Esse inter-relacionamento assume conotação altamente estratégica, quando manifesto em regiões ínvias e de vazio econômico;

- **A análise fundamentada, exclusivamente, nos dados da Matriz Insumo-Produto, afora as restrições mencionadas, não capta uma série de efeitos para frente oriundos da integração entre a IEM e a ITM.** Segmentos importantes da indústria de transformação de minerais não-metálicos (cimento, produtos de cerâmica vermelha, cal etc), por uma questão vital de economicidade - baixo custo unitário do insumo principal versus transporte -, são orientados para a matéria-prima. Um outro exemplo é a produção de fertilizantes fosfatados: inicialmente concentrada junto ao litoral (Baixada Santista, principalmente), e posteriormente se deslocando para o interior - Triângulo Mineiro e Catalão - atraída pelas significativas reservas de fosfato descobertas em uma das principais vertentes de expansão da fronteira agrícola do País. No que concerne aos metálicos, subsetores básicos da transformação mineral, tais como siderurgia e metalurgia de minerais ferrosos, não ferrosos e ferro-ligas, ainda que apresentem maior grau de flexibilidade relativamente à mineração, em se tratando de países de vocação mineira como o Brasil, tiveram (e terão) o seu porte e padrão locacional influenciados, sobremaneira, pela disponibilidade de recursos minerais;
- **No âmbito do subsistema das transações econômicas que consubstanciam a indústria extrativa mineral, é imperioso que o processo de suprimento de bens minerais seja enfocado de maneira integrada, incorporando a pesquisa mineral como uma etapa legítima, imprescindível e inseparável desse processo.** Na mineração, antes de se cogitar do estudo de viabilidade é imprescindível dispor de um depósito mineral. Assim sendo, em nível agregado, a primeira decisão empresarial relaciona-se ao investimento na fase de exploração. Esta essencialidade do resultado - produto - da pesquisa mineral não é reconhecida pela conceituação tradicional de efeitos para frente e, como tal não é captada pela Matriz Insumo Produto. **Neste contexto, o efeito direto para frente que deve ser atribuído aos investimentos em pesquisa mineral se materializa, em um primeiro plano de propagação dos impactos sobre as economias local, regional e/ou nacional pelo acréscimo no nível dos recursos e das reservas conhecidas do País.**
- **Em um projeto industrial, a localização do empreendimento é uma decisão eminentemente econômica. Contrariamente esta flexibilidade não é encontrada nos projetos de mineração.** A depender da localização da jazida, a abertura da mina irá demandar investimentos adicionais para o suprimento dos serviços e facilidades requeridos, tais como: energia, vias de escoamento, água, saneamento, educação, saúde, moradia

etc. **A inexistência de economias externas faz com que inúmeros projetos não se viabilizem, na medida em que devam suportar esta infra-estrutura.** Entretanto, mesmo quando são viáveis requerem investimentos mais elevados que impactam a escala mínima de produção (**ponto de ruptura**), exigindo reservas maiores e demandando maiores níveis de alavancagem financeira. Vencidos esses óbices e etapas, a produção mineral deverá ser transportada para o mercado ou os segmentos consumidores irão se deslocar para o entorno do projeto mineiro. **Face a esse aspecto marcante da indústria, a mineração brasileira, a exemplo da experiência internacional observada em outros países continentais de vocação mineira, ocupa posição de vanguarda na mobilização de investimentos públicos e privados em projetos mínero-industriais e na infra-estrutura econômica associada erigida em regiões ínvias;**

- O projeto integrado (mina/ferrovia/porto) voltado para o aproveitamento das reservas de minério de ferro da Serra de Carajás representa o exemplo mais contundente do poder de alavancagem para o desenvolvimento regional inerente à indústria de mineração. **Sob a ótica financeira, a implantação da infra-estrutura do complexo mineiro de Carajás foi viabilizada integralmente pelo aproveitamento do minério de ferro. Todavia, do ponto de vista econômico, em adição aos efeitos diretos do Projeto Ferro de Carajás, há que se destacar a expressiva constelação de efeitos indiretos. A disponibilização de um complexo - mina, ferrovia e porto - com a magnitude, sofisticação e o suporte temporal - horizonte de exaustão - do Projeto permitiu viabilizar e alavancar uma gama expressiva de projetos agro-industriais, florestais, de serviços e mínero-industriais - gusa, ferro-ligas, siderurgia, manganês, cobre e níquel - em uma ampla área geoeconômica susceptível da influência do projeto;**
  
- **A simples decisão de implantar o projeto de ferro, com seus previsíveis impactos em nível dos efeitos para trás e para frente extrapolaram, de imediato, o contexto regional alcançando expressão nacional.** O lançamento do Programa Grande Carajás estava ancorado no projeto de ferro e acenava com um portfólio de oportunidades de investimentos para a Amazônia Oriental no montante de US\$ 36,4 bilhões. **Desse total, o segmento mínero-metalúrgico respondia por 77% do total.** Adicionalmente, novas oportunidades de investimento foram identificadas, abarcando os mais variados subsetores econômicos e formatando vigorosa dinâmica sistêmica de irradiação de investimentos por força de sinergias e complementaridades que extrapolaram a cadeia do *minebusiness* regional. Seus efeitos de transbordamento, diretos e indiretos, para trás e para frente, por força da infra-estrutura ferroviária e portuária, continuam a se manifestar de forma intensa ampliando gradativamente seu raio de influência geográfica, descortinando sinergias e repercutindo não somente junto ao setor mineral quanto às demais atividades econômicas, inclusive de logística. Desta forma, o setor mineral tem se configurado como um poderoso instrumento no auxílio ao cumprimento de políticas visando à desconcentração industrial, atenuação dos desequilíbrios regionais, integração nacional e interiorização das atividades econômicas.

## 4.2 Recomendações

A seguir, estão discriminadas algumas recomendações comprometidas com a melhoria da quantificação e da representatividade da **Indústria Extrativa Mineral**, em particular, e do **Setor Mineral**, em geral, no **Sistema de Contas Nacionais** e, por conseguinte, na **Matriz de Insumo-Produto** do País.

- **A principal recomendação é buscar uma maior integração com o IBGE, face às suas atribuições precípuas e estratégicas no campo da geração e do gerenciamento de informações e dados estatísticos que alimentam o SCN.** As discrepâncias de conceituação, de classificação e de metodologia, acabam por impactar o alcance e a qualidade da percepção do universo mineiro-industrial comprometendo a magnitude da sua representatividade e a avaliação do seu desempenho<sup>49</sup>.
- Com a decisão de romper a dependência dos levantamentos censitários e publicar versões anuais, **a quadra atual se configura como muito oportuna. Encontra-se em curso a inserção de novo modelo de pesquisa referenciado pela construção e gestão de um Cadastro Central de Empresas. Esse cadastro está estruturado em um universo superior a 3 milhões de empresas e deverá oferecer suporte as denominadas Pesquisa Estruturais Centrais.**
- No que concerne aos aspectos relacionados com a conceituação e classificação, **as principais disfunções a serem corrigidas dizem respeito à exclusão do carvão e ao tratamento dispensado ao produto das atividades de britagem, moagem, desdobramento e serragem de minerais nos Grandes Grupos:** Beneficiamento e Preparação de Minerais não-metálicos, não associados à extração e Britamento e Aparelhamento de Pedras para construção e execução de trabalhos em mármore, ardósia, granito e outras pedras, associadas ou não à extração.
- Sob a ótica metodológica, um aspecto que merece ponderação diz respeito ao tratamento dispensado **à parcela da produção de um setor específico realizada no âmbito de outras atividades econômicas.** No que concerne à realidade da Mineração, o balanço é claramente desvantajoso visto que parcela expressiva da produção mineral é apropriada por outras atividades. **Assim sendo, recomenda-se analisar a viabilidade da adoção de procedimento alternativo e complementar conforme proposto (página 46).**

➤ Adicionalmente, **tem-se sérias dúvidas quanto à fiel representatividade das informações relativas à Mineração, especialmente quando se consideram os tradicionais e robustos investimentos das empresas líderes do setor direcionados à infra-estrutura social, à geração de energia, ao transporte ferroviário e ao setor portuário, por exemplo. Nesse sentido, recomenda-se avaliar a procedência das informações referentes às seguintes rubricas:**

- ◆ **Transporte;**
- ◆ **Energia;**
- ◆ **Formação Bruta de Capital Fixo;**
- ◆ **Consumo do Governo;**
- ◆ **Consumo das Famílias.**

➤ Conforme mencionado, **as matrizes publicadas a partir de 1990 são mais agregadas, com sensível perda no grau de detalhamento das informações de interesse do setor mineral. Não obstante, inúmeros segmentos da cadeia do *agribusiness* foram preservados. Nesse sentido, são recomendáveis gestões no sentido de oferecer maior desagregação da cadeia do *minebusiness*, especialmente dos segmentos que encerrem indicadores e coeficientes de maior expressão.** Como ponto de partida, sugere-se a estrutura existente à época do Censo Industrial de 1985, a saber:

➤ **No Gênero Indústria de Transformação de Produtos Minerais Não-Metálicos:**

- Britamento e Aparelhamento de Pedras para a Construção e Execução de Trabalhos em Mármore, Ardósia, Granito e outras pedras (14);
- Fabricação de Cal - associada ou não à extração (18);
- Fabricação de Material Cerâmico - inclusive de barro cozido e refratários (20);
- Fabricação de Clinquer e Cimento (27);
- Fabricação de Estruturas de Cimento e Fibrocimento e de Peças e Ornatos de Gesso e Amianto (29);
- Fabricação e Elaboração de Vidro e Cristal (35);
- Beneficiamento e Preparação de Minerais Não-Metálicos Não Associados À Extração - inclusive o beneficiamento e a preparação de minerais utilizados como fertilizantes e corretivos de solo (44); e
- Fabricação de Materiais Abrasivos, Artefatos de Grafita e outros produtos minerais não-metálicos (46).

➤ **No Gênero Metalurgia:**

- Siderurgia e Elaboração de Produtos Siderúrgicos (51);
- Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos Em Formas Primárias - inclusive ligas e metais preciosos (61);
- Metalurgia do Pó - inclusive peças moldadas (71);
- Fabricação de Estruturas Metálicas (73);
- Fabricação de Artefatos de Trefilados de Ferro e Aço e de Metais Não-Ferrosos - exclusive móveis (75);
- Estamparia, Funilaria e Embalagens Metálicas (79);
- Serralharia, Fabricação de Tanques, Reservatórios e Outros Recip. Metálicos (83);
- Fabricação de Artefatos de Cutelaria, Ferramentas Manuais e Fabricação de Artefatos de Metal etc (86);
- Têmpera, Cementação e Tratamento Térmico de Aço, Recozimento de Arames e Serviços de Galvanotécnica (90); e
- Fabricação de Ferragens Eletrotécnicas de Granalhas e Pó Metálico e de Outros Artefatos de Metal etc (93).

➤ **No Gênero Química:**

- Fabricação de Produtos Químicos Derivados do Processamento do Petróleo, de Rochas Oleígenas, do Carvão Mineral etc (302);
- Fabricação de Tintas, Esmaltes, Lacas, Vernizes, Impermeabilizantes, Solventes etc (321);
- Fabricação de Adubos e Fertilizantes e Corretivos de solo - exclusive a produção de ácidos sulfúrico, nítrico, fosfórico e uréia (325).

➤ **Esse nível de desagregação é imprescindível, enquanto referência básica, para a estruturação adequada da Matriz de Insumo-Produto do Setor Mineral. Por outro lado, possibilitará a atualização e publicação sincronizada, em periodicidade, com as novas versões do demonstrativo macroeconômico.**

## Notas & Referências



1. **VALE**, Eduardo. “A Importância da Mineração no Desenvolvimento do País”. Parte I - Brasil Mineral - Março, 1986 - Nº 28 - 28-35 pp. Parte II - Brasil Mineral - Abril, 1986 - Nº 29 - 197-204 pp.
2. **ALVES**, Benedito Paulo. Apostila do Curso de Economia Mineral. PLANFAP. MME/FGV. Rio de Janeiro. 1973.
3. **VALE**, Eduardo. “Características do Setor Mineral” - Diagnóstico do Setor Mineral - Relatório do Grupo de Trabalho sobre o Setor Mineral - IPEA / BNDES / CNPq / FINEP / DNPM. Brasília. Março, 1979.
4. Código de Mineração de 1967. Artigo 36.
5. Existem outras classificações. Todavia, tendo em vista a natureza do trabalho esta subdivisão clássica, por ora, atende os objetivos propostos.
6. **DME**. "South Africa's Mineral Industry - 1998/99". Department of Minerals and Energy - DME. Janeiro, 2000.
7. **ABARE**. "Business Operations and Industry Performance". ABS. 1998-1999.
8. **NRCAN**. "Canadian Minerals Yearbook". Natural Resources Canada. 1998.
9. Calculado segundo o conceito de custo de fatores e expresso a preços de 1992.
10. A exclusão do petróleo e do gás natural das estatísticas do setor mineral, de forma direta e automática, sem uma maior reflexão, deve ser evitada. Ao longo do texto, esse aspecto é revisitado em maior detalhe
11. **RITTER** Archibald R. M.. "Canada's "Mineral Cluster:"Structure, Evolution, And Functioning". Seminário Internacional sobre Clusters Mineiros na América Latina. CEPAL/IDRC. Santiago. Novembro, 27 - 28. 2000. 70 p.
12. **DUNGAN**, P.. "Rock Solid: The Impact of the Mining and Primary Metals Industries on the Canadian Economy". University of Toronto Press. 1997.
13. **NRCAN**. "Suppliers". Information Bulletin. September, 2000.
14. **BARSOTTI**, Aldo F.; Morse, David E.. "Industrial Minerals in the United States". 14<sup>th</sup> Industrial Minerals International Congress. Denver. Março, 26-29. 2000.

15. **Data de meados de 1969 a oportuna e visionária criação da Divisão de Economia Mineral do DNPM, no Rio de Janeiro.**
16. Paradoxalmente, concomitantemente à sua busca por um maior reconhecimento junto à sociedade, é alvo de manifestações que apregoam o seu caráter estratégico, usualmente exacerbadas pelo nacionalismo e com grande apelo popular.
17. Considerando o grau de intensidade de exposição da indústria junto à opinião pública, uma possível explicação seria um certo desequilíbrio entre a percepção dos benefícios oferecidos vis a vis os custos impostos.
18. **BARBOZA**, Frederico L.M. - “Avaliação Global” - Relatório de Pesquisa - DEM/DNPM - Brasília - 1975. 14 p. (não publicado).
19. Sob a ótica dos interesses da **IEM** existem outras limitações a serem oportunamente analisadas no decorrer do trabalho.
20. **SINDUSCON**. 1º Seminário da Indústria Brasileira de Construção Civil.. São Paulo. 1995. 8 p.
21. **FIESP**. 3º Seminário da Indústria Brasileira da Construção Civil. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp. Comissão da Indústria da Construção - CIC. São Paulo. Junho, 1999.
22. **ABAG**. “Segurança Alimentar - Uma Abordagem de Agribusiness”. Associação Brasileira de Agribusiness - ABAG.
23. **VALE**, Eduardo. “Minebusiness”. Brasil Mineral. Julho, 1997. - Nº 152 - 12-18 pp.
24. **WALTER**, L. Arcoverde. Apostila do Curso Básico de Mármore e Granitos. Universidade Federal do Espírito Santo. Instituto Tecnológico. Novembro, 1994. 14 p.
25. **ABIROCHAS**. "Diagnóstico do Setor de Rochas Ornamentais do Brasil". Versão Preliminar. Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. MCT-CETEM. Agosto, 2000. 57 p.
26. **VALE**, Eduardo. "Aspectos Legais e Institucionais do Setor de Rochas Ornamentais". Estudo Econômico Sobre Rochas Ornamentais - Volume 1. Federação das Indústrias do Estado do Ceará. Instituto Euvaldo Lodi. Fortaleza. Maio, 1995. 87 p.
27. **IBGE**. "Matriz de Relações Interindustriais - 1976".

28. Outra influência está vinculada ao fato de que o IBGE calcula o valor da produção a custo de fatores, deduzindo os impostos indiretos e taxas, o que, no caso da mineração, era basicamente o Imposto Único sobre Minerais. A partir de 1988, com a extinção do IUM, passou a vigorar a incidência do ICMS sobre os mesmos fatos geradores.
29. Em 1980, por exemplo, esse diferencial era superior a 100%.
30. Número de ordem de cada Grande Grupo ou Grupo colocado entre parêntesis;
31. **IBGE**. Censo Industrial de 1985.
32. **IBGE**. "Sistema de Contas Nacionais, Tabelas de Recursos e Usos: metodologia". Texto para discussão, nº 88. IBGE. Rio de Janeiro. 1997.
33. **UN**. "*System of National Accounts*". *Brussels: Commission of the European Communities*. 1993. 711 p.
34. **RAMOS**, R. Olinto. "Matriz de Insumo-Produto Brasil". Série Relatórios Metodológicos - Volume 18. IBGE. Rio de Janeiro. 1997.
35. **IBGE**. "Contas Nacionais, número 2". Sistema de Contas Nacionais. Resultados Preliminares. 1998. 235 p.
36. **IBGE**. "Matriz de Insumo-Produto - Brasil 1996". Resultados Definitivos. 1999. 223 p.
37. Ou seja, em se tratando da moagem de calcário para corretivo de solo, por exemplo, seria indiferente se as unidades de britagem e moagem são de propriedade de mineradores, de cooperativas de agricultores ou de moageiros independentes.
38. **SHIELDS**, Deborah J.. *et alli*. Energy and Minerals Industries in National, Regional, and State Economies. Forest Service. United States Department of Agriculture. General Technical Report FPL-GTR-95. Outubro, 1996. 84 p.
39. **VALE**, Eduardo. "Controle de Preço". Mineração e Metalurgia. Maio, 1978. - Nº 398 - 14-25 pp.
40. Está implícito, contudo, a busca da maior produtividade ao capital alocado, mediante o uso de técnicas e critérios, na avaliação dos vários prospectos alternativos, que antecipe na medida do possível, aqueles fatores que podem comprometer o aproveitamento mais imediato do depósito, ou mesmo a sua existência. Com base nestas qualificações, e respeitado o risco inerente aos trabalhos de pesquisa, o oferecimento de uma reserva marginal à sociedade, não implica necessariamente, em ineficiência por parte da indústria. Por outro lado, face à complexa interdependência entre as variáveis econômicas, tecnológicas e políticas, muito embora, teoricamente, uma reserva não marginal possa ser incorporada ao processo produtivo mais rapidamente, na prática, por força de uma

série de circunstâncias que formatam o grau de atratividade de uma oportunidade de investimento, isto nem sempre acontece.

41. **VALE**, Eduardo. Economia dos Recursos Minerais. Curso de Economia Mineral - EC-009 NE. MME. Projeto FGV/CAEEB/PLANFAP. 1976. 26 p.
42. \_\_\_\_\_, Eduardo. "Fechamento da Mina de Serra do Navio: comentários & destaques". I Jornadas Iberoamericanas Sobre Cierre de Minas. CYTED / Universidad Internacional de Andalucia. Huelva, Espanha. Setembro, 2000. 20 p.
43. **RAYMUNDO**, José Mendes. V Simpósio de Mineração, 1975. Ouro Preto.
44. Os investimentos totais previstos para alcançar a plena capacidade - 50 milhões t/ano de minério de ferro- eram de aproximadamente US\$ 3,5 bilhões.
45. **MME**. Programa Grande Carajás. Janeiro, 1981. 38 p.
46. II Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico - II PND
47. **VALE**, Eduardo. "Infra-Estrutura e Mão-de-Obra". Capítulo 9: 223-236 pp. DNPM. "Economia Mineral do Brasil" - 1995 - Estudos de Política e Economia Mineral - nº. 8 - 278 p. - Convênio DNPM / *Bureau of Mines*.
48. **GAZETA MERCANTIL**. Balanço Anual 2000 - Estado de Pernambuco - Mineração. 2000. 56-57 pp.
49. **VALE**, Eduardo. Aprimoramento do Anuário Mineral Brasileiro. Relatório Final. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Dezembro, 1995. 40 p. (não publicado).