

**FRANCISCO REGO CHAVES FERNANDES**

**OS MINERAIS INDUSTRIAIS:  
CONCEITUAÇÃO, IMPORTÂNCIA E INSERÇÃO NA ECONOMIA**

Dissertação  
apresentada à  
Escola Politécnica  
da Universidade  
de São Paulo para  
obtenção do título  
de Mestre em  
Engenharia

São Paulo

1997

**FRANCISCO REGO CHAVES FERNANDES**

**OS MINERAIS INDUSTRIAIS:  
CONCEITUAÇÃO, IMPORTÂNCIA E INSERÇÃO NA ECONOMIA**

Dissertação  
apresentada à Escola  
Politécnica da  
Universidade de São  
Paulo para obtenção do  
título de Mestre em  
Engenharia

Área de concentração:  
Engenharia Mineral

Orientador:  
Prof. Eduardo Camilher  
Damasceno

São Paulo  
1997

*À Lúcia, ao Ricardo e à Yara*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Eduardo Camilher Damasceno meu orientador, pelo permanente apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Roberto C. Villas Bôas, Diretor do CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, pelo pioneirismo na realização do Convênio USP/CETEM e pelo seu ativo apoio em todo o decurso, sem o qual não teria sido possível a conclusão deste trabalho.

À Maria Cristina Martinez Bonesio, bibliotecária do Departamento de Engenharia Mineral da EPUSP que reviu a bibliografia.

À Yara Kulaif, porque me deu o privilégio de poder contar, desde o início deste trabalho, com a sua inestimável ajuda.

## S U M Á R I O

	Resumo "Abstract"	
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>A INDÚSTRIA MINERAL - IM</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>O ciclo produtivo dos recursos naturais</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>A Indústria Extrativa Mineral - IEM e a Indústria de Transformação Mineral - ITM</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Subsídios para uma metodologia macroeconômica</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>A DEFINIÇÃO DE MINERAIS INDUSTRIAIS</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>A definição proposta</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>Outras contribuições</b> .....	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>AS PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES DOS MINERAIS INDUSTRIAIS</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>A abordagem do tema</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>Critérios geológico e de tecnologia mineral</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2.1</b>	Harben & Bates (1984;1990).....	<b>38</b>
<b>4.2.2</b>	CETEM (1997).....	<b>40</b>
<b>4.2.3</b>	Dunn (1973).....	<b>46</b>
<b>4.3</b>	<b>Critério econômico</b> .....	<b>51</b>
<b>4.3.1</b>	Wright & Burnett (1962) .....	<b>51</b>
<b>4.3.2</b>	Fischer (1969) .....	<b>53</b>
<b>4.3.3</b>	Unger (1983) .....	<b>61</b>
<b>4.3.4</b>	Industrial Minerals Division, Mining Sector, Natural Resources Canadá (1995) .....	<b>64</b>

<b>4.4</b>	<b>Critério de consumo / funções técnicas .....</b>	<b>67</b>
4.4.1	Silva Pinto (1950;1976) .....	68
4.4.2	Abreu (1960;1973;1978) .....	70
4.4.3	Kline (1970).....	71
4.4.4	Ilich (1989).....	73
4.4.5	Virta, Lorenz & Regueiro (1994).....	77
<b>4.5</b>	<b>Breve balanço das classificações.....</b>	<b>80</b>
<b>5.</b>	<b>OS MINERAIS INDUSTRIAIS E A INDÚSTRIA MINERAL BRASILEIRA.....</b>	<b>81</b>
<b>5.1</b>	<b>A produção da IEM.....</b>	<b>81</b>
<b>5.2.</b>	<b>Uma análise crítica das estatísticas minerais no Brasil.....</b>	<b>93</b>
5.2.1	Considerações iniciais.....	93
5.2.2	As publicações estatísticas do DNPM.....	94
5.2.3	As "Maiores Empresas do Setor Mineral Brasileiro" - edição anual da revista Brasil Mineral.....	104
<b>5.3</b>	<b>A interação da IEM com a ITM: - Os principais usos dos minerais industriais brasileiros.....</b>	<b>108</b>
5.3.1	O estado da arte.....	108
5.3.2	Quadro qualitativo das relações interindustriais para os minerais industriais brasileiros.....	110
<b>6</b>	<b>MINERAIS INDUSTRIAIS BRASILEIROS INDIVIDUALIZADOS: CONSUMO E ESTRUTURA PRODUTIVA.....</b>	<b>115</b>
<b>6.1</b>	<b>Água mineral.....</b>	<b>116</b>
<b>6.2</b>	<b>Amianto.....</b>	<b>117</b>
<b>6.3</b>	<b>Areia e Cascalho.....</b>	<b>118</b>
<b>6.4</b>	<b>Argilas.....</b>	<b>119</b>
6.4.1	Em geral .....	119
6.4.2	Argilas comuns e plásticas .....	120
6.4.3	Argilas refratárias.....	121
6.4.4	Bentonita .....	122
6.4.5	Argilas descorantes .....	123
6.4.6	Atapulgita .....	124

6.4.7	Caulim .....	125
6.5	Barita.....	126
6.6	Bauxita (refratária, química e outras aplicações).....	127
6.7	Britas.....	128
6.8	Cianita e outros minerais refratários (andaluzita e sillimanita).....	129
6.9	Cromita.....	130
6.10	Diamante.....	131
6.11	Diatomita, perlita e outros filtrantes.....	132
6.12	Enxofre.....	133
6.13	Feldspato, nefelina-sienito, riolito e leucita.....	134
6.13.1	Feldspato.....	134
6.14	Fertilizantes (minerais de).....	135
6.14.1	Rocha Fosfática.....	135
6.14.2	Potássio .....	136
6.15	Fluorita e criolita .....	137
6.16	Gipsita.....	138
6.17	Grafita .....	139
6.18	Lítio (minerais de) .....	140
6.19	Magnésio .....	141
6.19.1	Dolomita.....	141
6.19.2	Magnesita.....	142
6.20	Manganês.....	143
6.21	Mica.....	144
6.22	Novos materiais.....	145
6.23	Pedras naturais, de revestimento e de ornamentação [Ardósia, Granitos (Gnaiss; Granito; Sodalita), Mármore, Quartzito ornamental e outras Pedras Naturais].....	146
6.24	Petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos.....	147
6.24.1	Petróleo e gás natural.....	147
6.25	Quartzo (cristal).....	148
6.26	Rochas calcárias (calcário, calcita e conchas calcárias).....	149
6.26.1	Calcário.....	149

<b>6.27</b>	<b>Sal</b> .....	150
6.27.1	Sal marinho .....	150
6.27.2	Sal-gema .....	151
6.27.3	Carbonato neutro de sódio (barrilha).....	152
<b>6.28</b>	<b>Sílica (areia industrial, quartzito industrial, quartzo e sílex)</b> .....	153
6.28.1	Areia industrial - Indústria Extrativa .....	153
6.28.2	Areia industrial - Indústria de Transformação .....	154
<b>6.29</b>	<b>Talco, pirofilita e outras cargas minerais (agalmatolito, pirofilita, talco, filito e serpentinito industrial)</b> .....	155
6.29.1	Talco e pirofilita.....	155
<b>6.30</b>	<b>Terras-raras</b> .....	156
<b>6.31</b>	<b>Titânio (minerais de)</b> .....	157
<b>6.32</b>	<b>Vermiculita, perlita e outros agregados leves</b> .....	158
<b>6.33</b>	<b>Zirconita</b> .....	159
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	160

<b>ANEXO A - Itens selecionados da Classificação Nacional das Atividades Econômicas - CNAE</b> .....	163
--	-----

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	172
---	-----



## RESUMO

**Minerais industriais: conceituação, importância e inserção na economia** trata de um tema amplo e conceitual com o objetivo subjacente de aprofundar e discutir algumas metodologias que são específicas da área do conhecimento da Economia Mineral.

Na primeira parte são revistas as bases conceituais do que comumente se denomina como minerais industriais tanto em termos nacionais quanto internacionais, discussão esta complementada por uma revisão das diferentes classificações a eles aplicadas.

Na segunda parte, os conceitos são aplicados na indústria mineral brasileira e é quando se pesquisam assuntos pouco estudados, como o das relações interindustriais entre a IEM - Indústria Extrativa Mineral (o setor produtor) e a ITM - Indústria de Transformação Mineral (o setor consumidor) dos minerais industriais. Como resultado desta pesquisa é apresentado, em um capítulo à parte, o perfil básico produtivo e empresarial de quarenta e cinco minerais industriais brasileiros.

O leitor encontra ainda neste trabalho duas reflexões, a primeira teórica sobre a inserção dos recursos minerais no ciclo produtivo mais amplo dos recursos naturais e a segunda, uma avaliação crítica da metodologia utilizada nas estatísticas minerais no Brasil.

## ABSTRACT

**Industrial minerals: concept, importance and insertion in the economy** deals with a broad and conceptual subject with the subjacent objective of deepening the discussion of the specific methodologies applied to Mineral Economics.

On the first part, the concept and the different classifications of what is usually called industrial minerals are reviewed, both in local and international basis.

On the second part, those concepts are addressed to Brazilian mineral industry and some new matters are searched such as the inter-industrial relations between the industrial minerals mineral extractive industry (production sector) and the manufacturing industry (consumption sector). As a result of the research, a special chapter brings up the structure of the markets in Brazil of forty-five industrial minerals.

Two additional issues are treated in this work, the first theoretical about the insertion of the mineral resources in the natural resources production cycle, and the second a methodological assessment of the Brazilian mineral statistics.

## 1 INTRODUÇÃO

A dissertação de mestrado ora apresentada refere-se aos **Minerais industriais: conceituação, importância e inserção na economia**.

Os minerais industriais são conceituados como rochas, minerais ou outros materiais de natureza mineral, quando consumidos em todas as suas aplicações não-metalúrgicas e não-energéticas por um amplo espectro de segmentos da indústria de transformação, pela própria indústria extrativa mineral ou utilizados diretamente por outras atividades econômicas (construção, agricultura, saneamento básico, entre outros).

O objetivo do trabalho foi o de sistematizar as bases conceituais do que se entende como a parcela da indústria mineral comumente designada por minerais industriais, para em seguida aplicar essa definição à realidade brasileira. Para se cumprir esse objetivo achou-se necessário previamente localizar-se conceitualmente a própria indústria mineral como um todo, para então se extrair a definição de minerais industriais.

Sendo assim, o capítulo 2 inicia-se com uma abordagem do ciclo produtivo dos recursos minerais, entendido como parte de um ciclo produtivo mais geral, o dos recursos naturais, e nele descrevem-se as suas etapas e os seus segmentos constitutivos.

Na primeira fase do processo produtivo dos recursos minerais, dá-se a produção de *commodities* através da redução das diferenças naturais de origem dos recursos para em seguida transformarem-se numa diversificada gama de produtos intermediários, que por seu turno serão os insumos da fabricação dos produtos finais, aptos a satisfazer as necessidades humanas.

Mantendo o referencial do ciclo produtivo dos recursos minerais, passa-se em seguida a uma abordagem macroeconômica, conceituando-se o "setor

mineral”, como a IM - Indústria Mineral, a qual será subdividida em duas outras grandes categorias, a IEM - Indústria Extrativa Mineral e a ITM - Indústria de Transformação Mineral.

A proposição deste conceito é balizada por trabalhos de pesquisa nacionais e internacionais, com uma especial atenção para os trabalhos acadêmicos nessa área de estudo, e apresentam-se alguns subsídios metodológicos com o propósito de utilização da IM, IEM e ITM em análises aplicadas à economia brasileira.

O capítulo 3 introduz a discussão central da conceituação dos minerais industriais, e diversas exemplificações são utilizadas visando familiarizar os leitores com as aplicações dos minerais industriais nos setores consumidores.

Dando continuidade a esta parte conceitual, o capítulo 4 apresenta as diferentes classificações de minerais industriais, tendo-se selecionado cerca de vinte autores de um levantamento realizado da literatura internacional. As classificações foram agrupadas segundo um dos três critérios predominantes adotados pelos autores: geológico / tecnológico, econômico e de consumo. Foram utilizadas, sempre que possível, tabelas para a sua apresentação, com o objetivo de facilitar a consulta.

No capítulo 5 é feita uma abordagem dos minerais industriais brasileiros em duas vertentes.

Na primeira apresentam-se as estatísticas de produção dos minerais industriais na IEM, obtidas de duas publicações periódicas, a primeira do DNPM e a segunda da revista Brasil Mineral. Em complementação, faz-se um balanço crítico de cada uma delas em separado, abordando principalmente a metodologia utilizada na coleta das informações e nos cálculos dos agregados, e apresentam-se sugestões visando a melhoria da qualidade das mesmas.

Na segunda construiu-se um quadro de relações interindustriais, onde os usos dos principais minerais industriais brasileiros são referenciados pelo ramo da atividade econômica onde são consumidos, sempre utilizando-se a primeira etapa econômica subsequente à IEM (lavra / beneficiamento).

Ressalte-se que para a obtenção destes resultados, na impossibilidade de coleta direta dos dados básicos, realizou-se um extenso levantamento bibliográfico. Foram consultadas mais de cento e cinquenta referências distintas, abrangendo trabalhos de Economia Mineral que abordam individualmente substâncias ou segmentos da indústria mineral brasileira, com especial atenção para dissertações de mestrado e teses de doutoramento, monografias apresentadas em disciplinas de pós-graduação, artigos publicados em congressos e simpósios, além dos perfis publicados no Sumário Mineral e artigos das revistas especializadas, como a *Brasil Mineral*, *Minérios*, *Extração & Processamento* e *Industrial Minerals*.

No capítulo 6 apresenta-se, como produto final da pesquisa acima citada, para quarenta e quatro minerais industriais brasileiros, o detalhamento individualizado do consumo e da produção.

O capítulo 7 é o capítulo final onde são apresentadas as conclusões da dissertação.

O Anexo A contém os itens mais importantes selecionados da Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE adotada pelo sistema de estatísticas nacionais do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, utilizados na padronização dos minerais industriais.

## **2 A INDÚSTRIA MINERAL - IM**

### **2.1 O ciclo produtivo dos recursos naturais**

A indústria extrativa mineral como também a agricultura, pecuária, silvicultura, pesca, captação de água, energia eólica e solar são atividades econômicas que extraem dos recursos naturais as matérias-primas ou a energia para a satisfação das necessidades humanas.

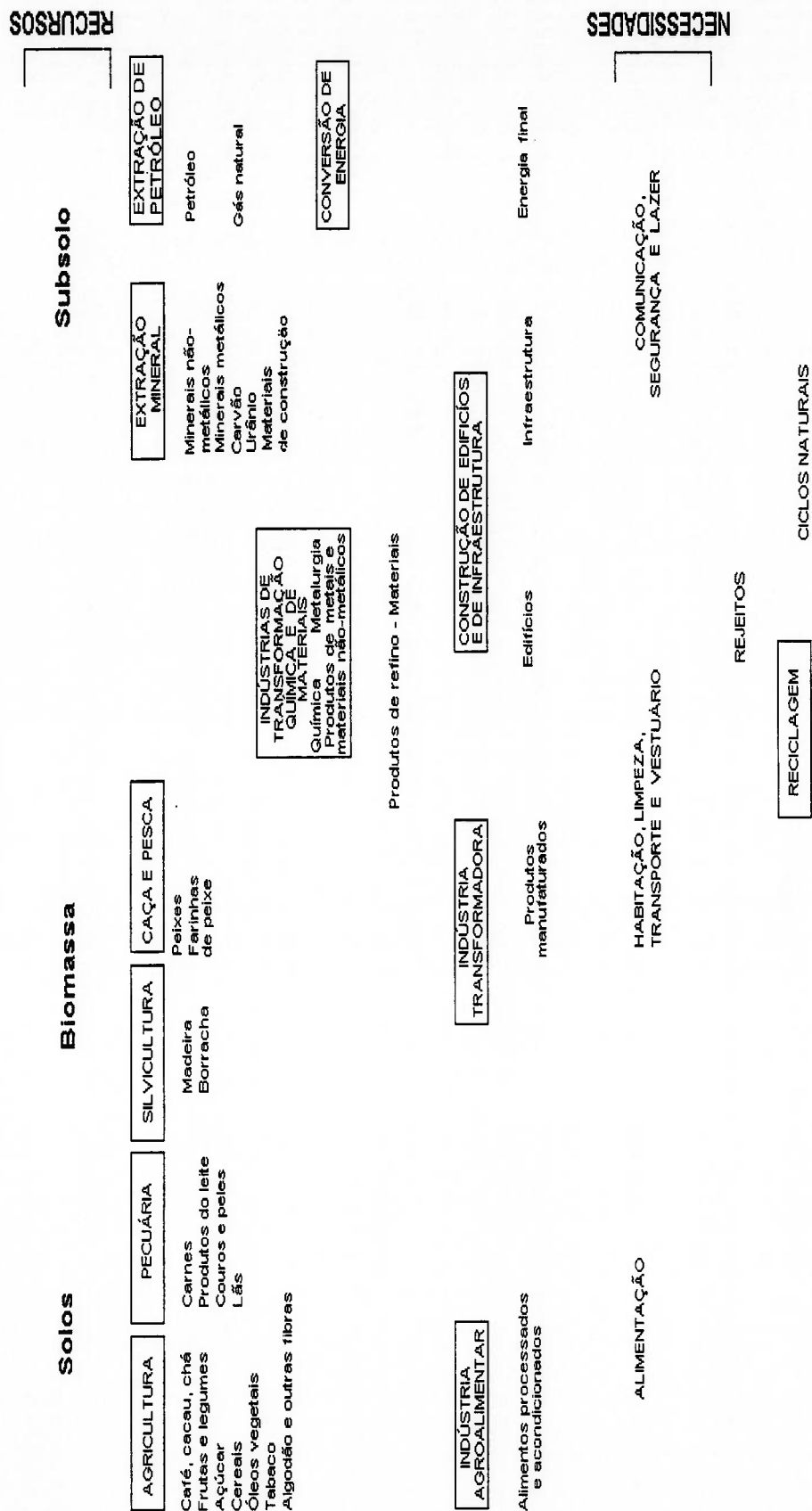
Sinteticamente pode-se representar o ciclo produtivo dos recursos naturais pela **Fig. 2.01**, em que GIRAUD (1989) esquematiza as suas diferentes etapas, iniciando pela extração dos recursos naturais e finalizando na satisfação das necessidades humanas, quando ocorre a destruição dos produtos finais pelo ato do consumo.

No início do ciclo produtivo encontram-se os diferentes tipos de recursos naturais, constituídos pelos solos, a biomassa e o subsolo.

Em seguida vem o setor primário constituído pela agricultura, pecuária, silvicultura, caça e pesca e a indústrias extrativa mineral e do petróleo.

As matérias-primas originadas nas atividades extrativas não são em geral diretamente consumidas, e caminham por estágios produtivos de transformação.

Os setores produtivos que se seguem são os da indústria de transformação, da construção civil e do setor de produção de energia.



FONTE: GIRAUD, P. N. ed. **Manuel de base d'économie des matières premières minérales**. Paris, CEMAT / CERNA, 1989 / Tradução / modificado

**Fig. 2.01** O ciclo produtivo dos recursos naturais

A indústria de transformação, cujo objetivo é a obtenção de produtos finais para a satisfação das necessidades humanas, pode ser subdividida em três grandes segmentos:

- indústria agroalimentar, que apresenta-se em constante expansão na produção de alimentos processados, interpondo-se entre os recursos naturais e o consumo final;
- indústrias de transformação química e de materiais que processam uma ampla gama de recursos naturais, para a obtenção de produtos intermediários (ou semi-elaborados), e
- outras indústrias de transformação que utilizam predominantemente, como matérias-primas, os produtos intermediários das indústrias de transformação química e de materiais e fabricam produtos finais manufaturados.

Nem todas as matérias-primas porém passam pela indústria de transformação. Por exemplo, exceção a essa regra são muitos dos produtos hortifrutigranjeiros, que imediatamente após serem colhidos e acondicionados são comercializados, e o pó calcário que vai diretamente do estágio de extração mineral (lavra e depois beneficiamento) para o de consumo final, como corretivo de solos na agricultura.

O setor de construção civil (edifícios e infra-estrutura), por sua vez, caracteriza-se por consumir uma ampla gama de materiais, sobretudo os minerais industriais, sendo que uma parte deles provém diretamente da indústria extrativa (os mais importantes são agrupados sob a designação de agregados para a construção civil) e outra passa anteriormente por estágios da indústria de transformação.

O setor de produção de energia processa a conversão das diferentes fontes energéticas, as quais incluem todos os minerais energéticos, em energia final, disponível para o consumo familiar e industrial.



No final do ciclo produtivo dá-se o consumo dos bens visando a satisfação das necessidades humanas, tais como alimentação, habitação, vestuário, limpeza, transporte, educação, saúde, comunicações, lazer e segurança.

A reciclagem de rejeitos completa o ciclo produtivo. Ela realiza-se pelo ciclo natural de regeneração do ecossistema ou através do reprocessamento seja dos rejeitos dos diferentes estágios de transformação industrial, seja dos produtos finais após seu consumo. Exemplos de reprocessamento de rejeitos são a recuperação das sucatas dos metais, a serem usadas como matérias-primas do processo de produção secundária de metais e as embalagens de vidro recicladas, que hoje são responsáveis por uma importante parcela da produção de vidro.

Após essa descrição sumária das etapas e dos grandes segmentos constitutivos do ciclo produtivo, apresenta-se a seguir um enfoque pelo lado da circulação das mercadorias, ampliando-se o ciclo produtivo com a inclusão das atividades de comercialização e distribuição.

Distingue-se inicialmente, de forma esquemática, uma grande categoria de bens que são as *commodities*. *Commodity* é atualmente uma expressão genérica e sem maior rigor econômico, que identifica um conjunto de produtos pertencentes aos primeiros estágios do ciclo produtivo e que tem como principal característica o fato de uma parcela significativa de sua produção ser transacionada no comércio internacional<sup>1</sup>. Não são *commodities*, por exemplo, os minérios brutos de cobre de diversas proveniências, tal como foram extraídos da mina, todos com teores menores que 6% de cobre, mas sim o concentrado contendo cerca de 35% de cobre contido. Da mesma forma não são consideradas *commodities* a cana de açúcar ou a beterraba, mas sim o açúcar.

---

<sup>1</sup> No Capítulo 4, item 4.3.3, apresenta-se um trabalho de autoria de UNGER (1983), onde as *commodities* são conceituadas de forma mais rigorosa e classificadas em quatro grupos, utilizando-se o critério cruzado de diferenciação do produto e quantidade produzida:

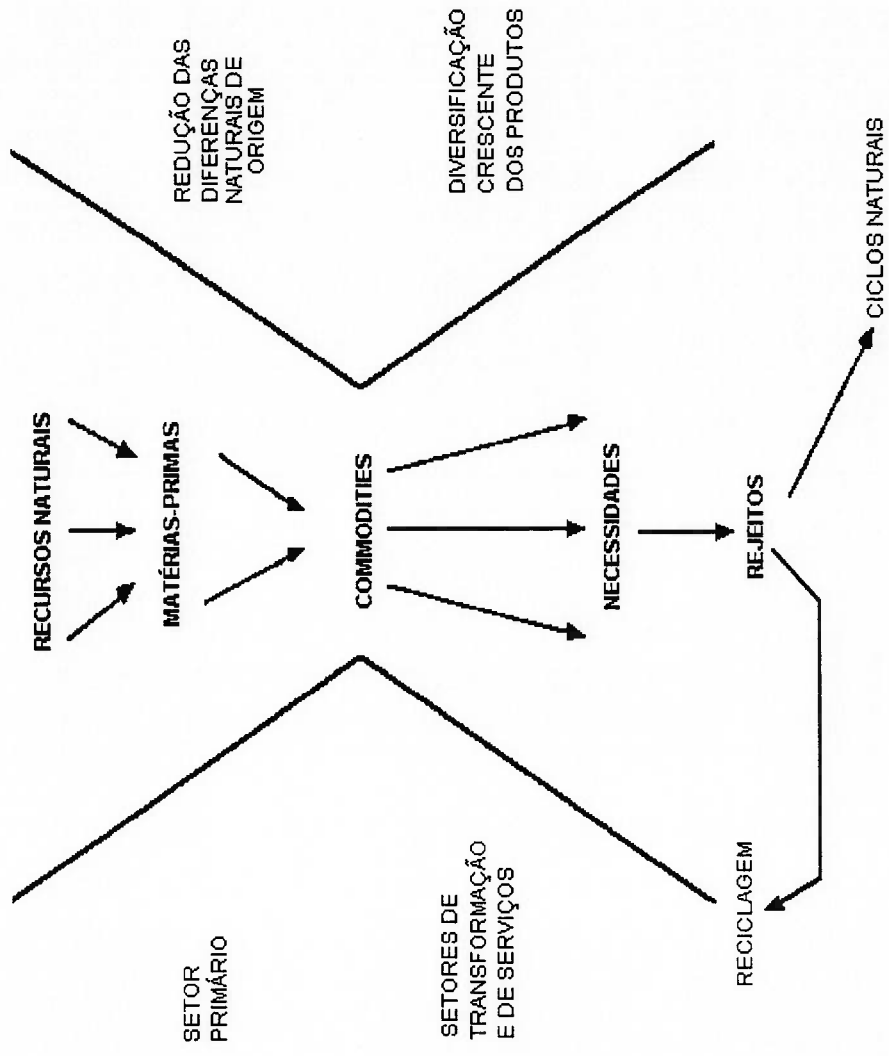
A BRITANNICA on line (1995) define este termo no verbete *International Trade*:

*"Goods that are traded internationally fall into two broad categories - primary goods and manufactured products (...). Commodities and commodity markets are terms used as synonyms for primary goods and the markets in such goods"* (BRITANNICA, <http://www-pf.eb.com/search commodity # first hit>, 1995).

As *commodities* representam assim um tipo muito importante de bens sendo que com o objetivo de padronizar os grandes grupos de mercadorias transacionados no mercado mundial, a UNCTAD (1994) adota a seguinte classificação:

1. ALIMENTOS (todos), destacando-se:
  - 1.1 Alimentação básica (carnes, frutas e legumes)
  - 1.2 Bebidas tropicais (café, cacau e chá)
  - 1.3 Óleos vegetais e outros óleos (óleos de palma e soja e azeites)
  
2. MATÉRIAS-PRIMAS DE ORIGEM VEGETAL, destacando-se:
  - 1.1 Algodão
  - 1.2 Borracha natural
  - 1.3 Madeiras tropicais
  - 1.4 Bananas
  - 1.5 Açúcar
  - 1.6 Trigo
  
3. MATÉRIAS-PRIMAS DE ORIGEM MINERAL, incluindo todos os minérios e metais.

Na **Fig. 2.02**, está bem enfatizada a importância das *commodities* como o primeiro elo, uma indispensável e necessária etapa econômica de convergência do ciclo produtivo, com a redução das diferenças naturais de origem entre as matérias-primas (GIRAUD, 1989).



FONTE: GIRAUD, P. N. editor **Manuel de base d'économie des matières premières minérales.**  
Paris, CESMAT / CERNA, 1989. / Tradução

**Fig. 2.02** Da redução das diferenças naturais de origem para uma diversificação crescente dos produtos

No esquema, as *commodities* ficam exatamente posicionadas no centro da ampulheta, em um gargalo que representa, para os diferentes segmentos da indústria extrativa, um ponto de chegada e, para a indústria de transformação, um ponto de partida.

A parte esquerda da figura assinala a divisão do ciclo produtivo em dois grandes segmentos: o setor primário e os setores de transformação e de serviços.

O ciclo produtivo dos recursos naturais teria então duas grandes etapas:

- primeiramente a redução das diferenças naturais de origem entre as matérias-primas, através das operações de produção bruta e beneficiada, que são as operações unitárias pertinentes ao setor primário e, ainda para a grande maioria dos recursos naturais, a primeira transformação industrial;
- logo após, a diversificação crescente dos produtos até a obtenção de uma ampla gama de bens finais, associada aos setores secundário e terciário (indústria agroalimentar e de transformação, construção e de produção de energia)

As diferentes operações do ciclo produtivo correm assim na vertical, dentro da ampulheta no centro da figura, partindo dos recursos naturais até a satisfação das necessidades humanas, com a destruição dos bens através do consumo e a criação de rejeitos, que serão regenerados pelos ciclos naturais ou reciclados em processos industriais.

## 2.2 A Indústria Extrativa Mineral - IEM e a Indústria de Transformação Mineral - ITM

O ciclo produtivo dos recursos minerais, é um ciclo produtivo específico dentro do conjunto dos recursos naturais, e pode ser subdividido em dois grandes segmentos, a IEM - Indústria Extrativa Mineral e a ITM - Indústria de Transformação Mineral, ambas constituindo a IM - Indústria Mineral.<sup>2</sup>

Para o desenvolvimento deste tema de ordem metodológica, cuja principal questão é onde se encontra o limite entre a indústria mineral e os setores consumidores subsequentes, há que se considerar primeiramente as pesquisas realizadas pelas duas principais correntes acadêmicas contemporâneas que tratam da economia dos recursos minerais.

A primeira é a européia, liderada pelo grupo de pesquisa do CERNA - Centre d'Economie des Ressources Naturelles de l'Ecole Nationale des Mines de Paris e caracteriza-se por uma abordagem da Economia Mineral integrada no estudo da economia das outras matérias-primas.

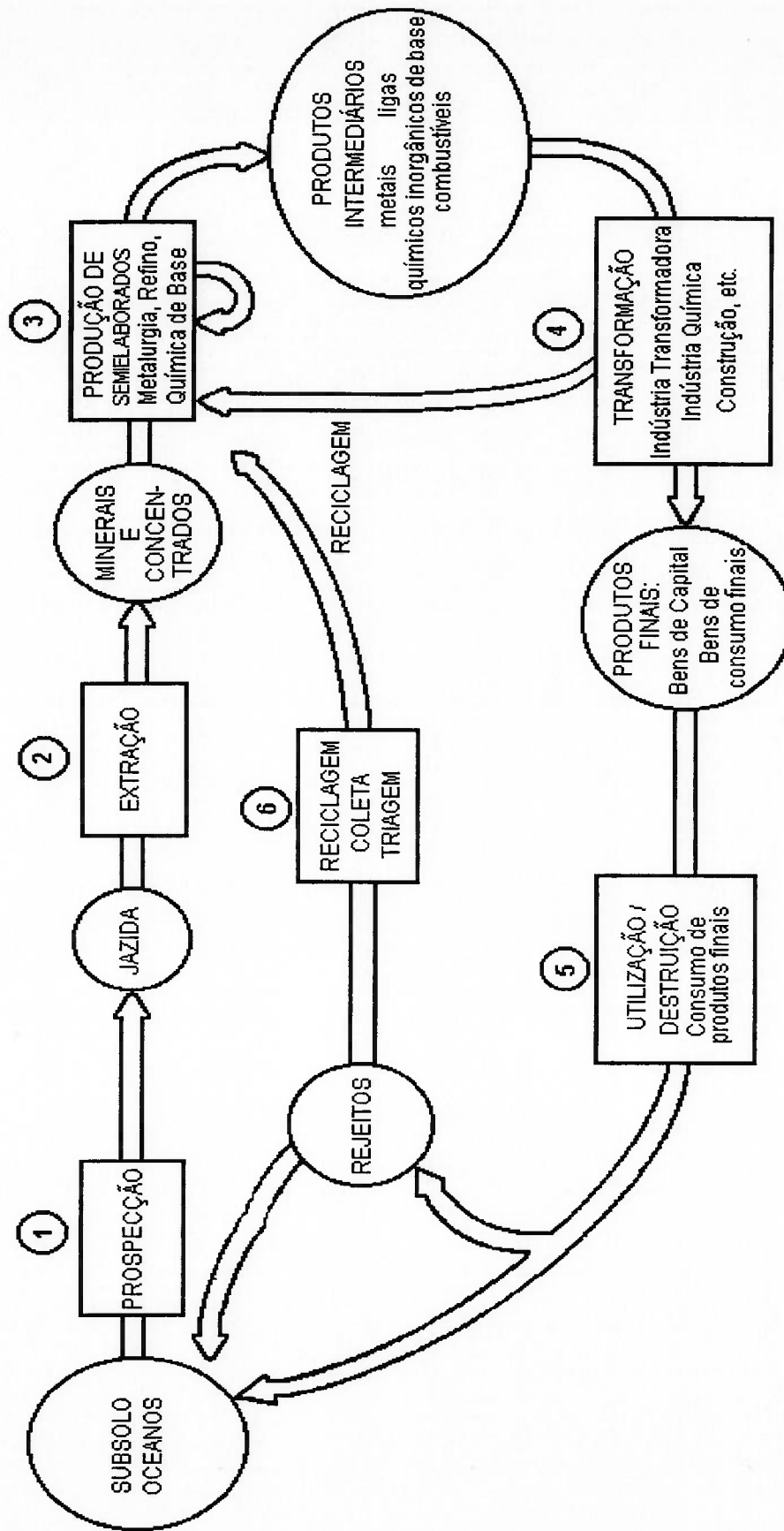
A segunda é a escola norte-americana, encontrada nas Universidades norte-americanas e canadenses, sendo a *Colorado School of Mines* a mais conhecida delas, e ainda nas publicações do *U.S. Bureau of Mines* (recém-extinto), do *Natural Resources - Mineral Sector* no Canadá e do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM do Ministério de Minas e Energia.

Tendo em vista a importância desses grupos de pesquisa, sintetiza-se a seguir as suas análises referentes ao tema.

GIRAUD (1983) em "*Géopolitique des ressources minières*" utiliza uma representação do ciclo completo dos recursos minerais, conforme apresentado na **Fig. 2.03**, contendo seis etapas distintas: prospecção, extração, produção de semi-elaborados, transformação, consumo e reciclagem.

---

<sup>2</sup> Adotar-se-á esta notação - IEM, ITM e IM - sempre que se tratar de um agregado quantitativo.



FONTE: GIRAUD, P. N. *Geopolitique des ressources minerales*. Paris, Ed. Economica, 1983/Tradução

Fig. 2.03 O ciclo produtivo dos recursos minerais

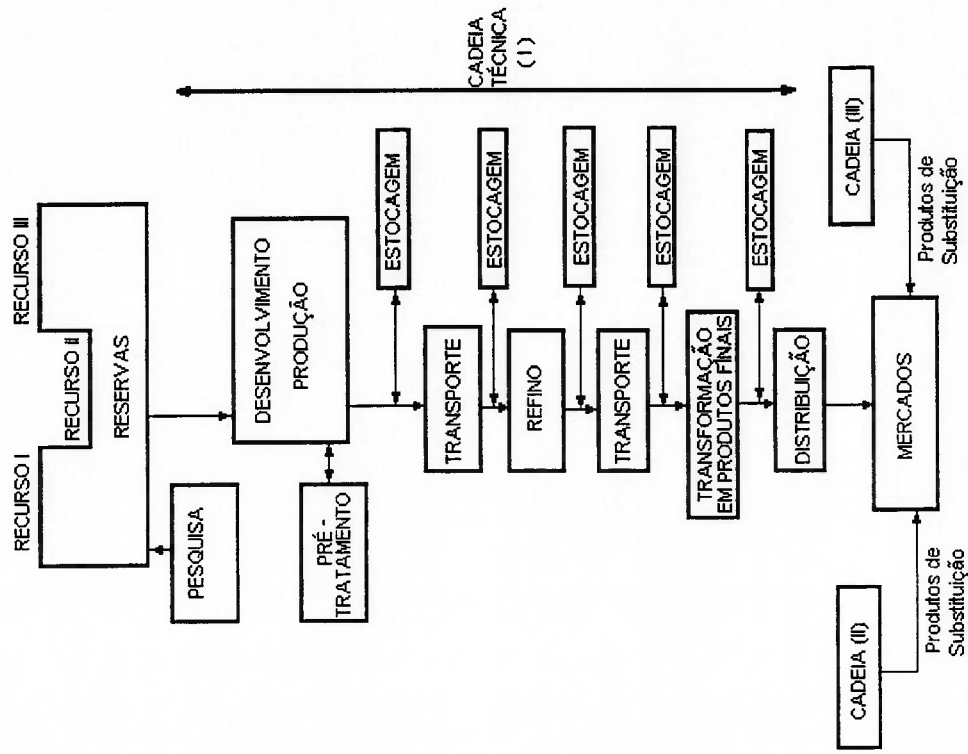
Seu objetivo principal, nesta obra de consulta obrigatória, é destacar o papel dos recursos minerais na geopolítica mundial. Seu ponto central de análise é a mineração tradicional, formada quase que exclusivamente pelos segmentos dos minerais metálicos e energéticos.

A indústria mineral é, para GIRAUD, constituída pela indústria extrativa mineral (lavra e beneficiamento) e também pela primeira transformação industrial dos produtos gerados pela indústria extrativa (produtos semi-elaborados ou intermediários), incluindo somente aqueles segmentos industriais diretamente relacionadas à obtenção de produtos da primeira transformação, como metais e ligas, químicos inorgânicos de base e combustíveis, ressaltando contudo que esse corte analítico não é necessariamente compatível com o sistema de estatísticas disponível.

Porém o próprio autor ao abordar segmentos de mercado de minerais específicos (ou perfis de substâncias) sente a necessidade de ampliar ou reduzir a sua análise dentro das etapas do ciclo produtivo. Assim, se por um lado, para os minerais metálicos, a análise quase sempre se atém à etapa de obtenção do metal (primeira transformação industrial), na da indústria de fertilizantes, um dos raros minerais industriais abordados no livro em referência, vai até a produção de adubos.

SÁ (1988) tece diversas considerações teóricas sobre este assunto, na sua Tese de Doutorado "**Crise et restructuration de l'industrie minière mondiale, 1981-1987**", para enfatizar que o corte analítico para cada segmento constitutivo da Indústria Mineral não pode ser linear.

Seu enfoque principal é a esquematização da cadeia técnica de produção de uma matéria-prima mineral, iniciando-se no recurso mineral e concluindo-se no mercado (**Fig. 2.04**). Esta cadeia produtiva é integrada por várias operações, sintetizadas pelas designações de: pesquisa, produção, transformação em produtos finais, distribuição e transporte.



FONTE: SÁ, P. Crise et restructuration de l'industrie minière mondiale, 1981-87. Paris, 1988. These (Titre de Docteur).  
L'École Nationale Supérieure des Mines de Paris

Fig. 2.04 Esquema da cadeia técnica produtiva de uma matéria-prima mineral



A configuração de cada indústria é determinada, segundo o autor, em primeiro lugar pela existência de um grupo de empresas que a constituem, depois pela utilização de mão-de-obra dotada de qualificações específicas e ainda, especialmente, pelo estabelecimento no seu interior de características comuns que criam relações de interdependência entre os diferentes atores. Não fazendo parte dela, mas se situando na fronteira destas relações de interdependência, encontram-se os mercados, onde se dá a formação de preços a partir das transações (compras e vendas) entre fornecedores e clientes:

*"A la frontière de ces rapports on trouve des marchés où se forment les prix à partir des échanges réalisées avec des fournisseurs ou des clients. Ceux-ci, n'étant pas soumis aux mêmes contraintes dictés par le jeu de la concurrence caractéristique de l'industrie en question, influencent cette dernière mais ne peuvent pas être considérés comme faisant partie d'elle.*

*Pour cette raison, on considère la production et commercialisation du minerai de fer comme étant une industrie à part entière, indépendante de la sidérurgie. D'autre part, il existe un certain nombre de métaux où la descente vers l'aval s'avère particulièrement difficile en raison des caractéristiques technico-économiques des branches consommatrices du produit (nickel, plomb...). Dans ces cas, on considère que l'industrie va jusqu'au stade du métal primaire. Les échanges effectués entre mineurs et raffineurs n'ont donné lieu, jusqu'à présent, à la constitution d'un véritable marché et les transactions se font normalement sur un prix indexé du métal. En revanche, pour d'autres métaux, la première transformation est largement contrôlée par les producteurs de métal primaire (cuivre, aluminium). On considère alors que l'industrie va jusqu'à ce stade de production" (SÁ, 1988, p.26-88).*

Por outro lado, tem-se na corrente norte-americana a liderança da *Colorado School of Mines*, considerada uma instituição de primeira linha, que tem apresentado desde 1969, ano da criação do Departamento de Economia Mineral, uma produção acadêmica contínua nesta área.

SCHANZ Jr. (1990) publicou o trabalho "**Mineral economists - origins of the species**" onde aborda especificamente a questão de em qual momento do ciclo produtivo a indústria mineral acaba e onde se iniciam os segmentos da indústria de transformação não vinculados a uma qualificação "mineral".

A sua postura básica é assumidamente empirista ao defender que não deve existir uma preocupação excessiva com a questão, e ao mesmo tempo é

enfático ao afirmar que o economista mineral tem que conhecer as atividades econômicas dos mercados consumidores das matérias-primas minerais:

*"In general, the mineral industries are studied from extraction through smelting or refining to the point where they have produced a salable good, i. e , slabs, bars, ingots, barrels, tons. Some are final, consumable materials, a gallon of gasoline or a ton of clean coal; others are crude or semi-fabricated intermediate products, a sheet of steel, a zinc slab, a bag of cement, or a ton of sand and gravel.*

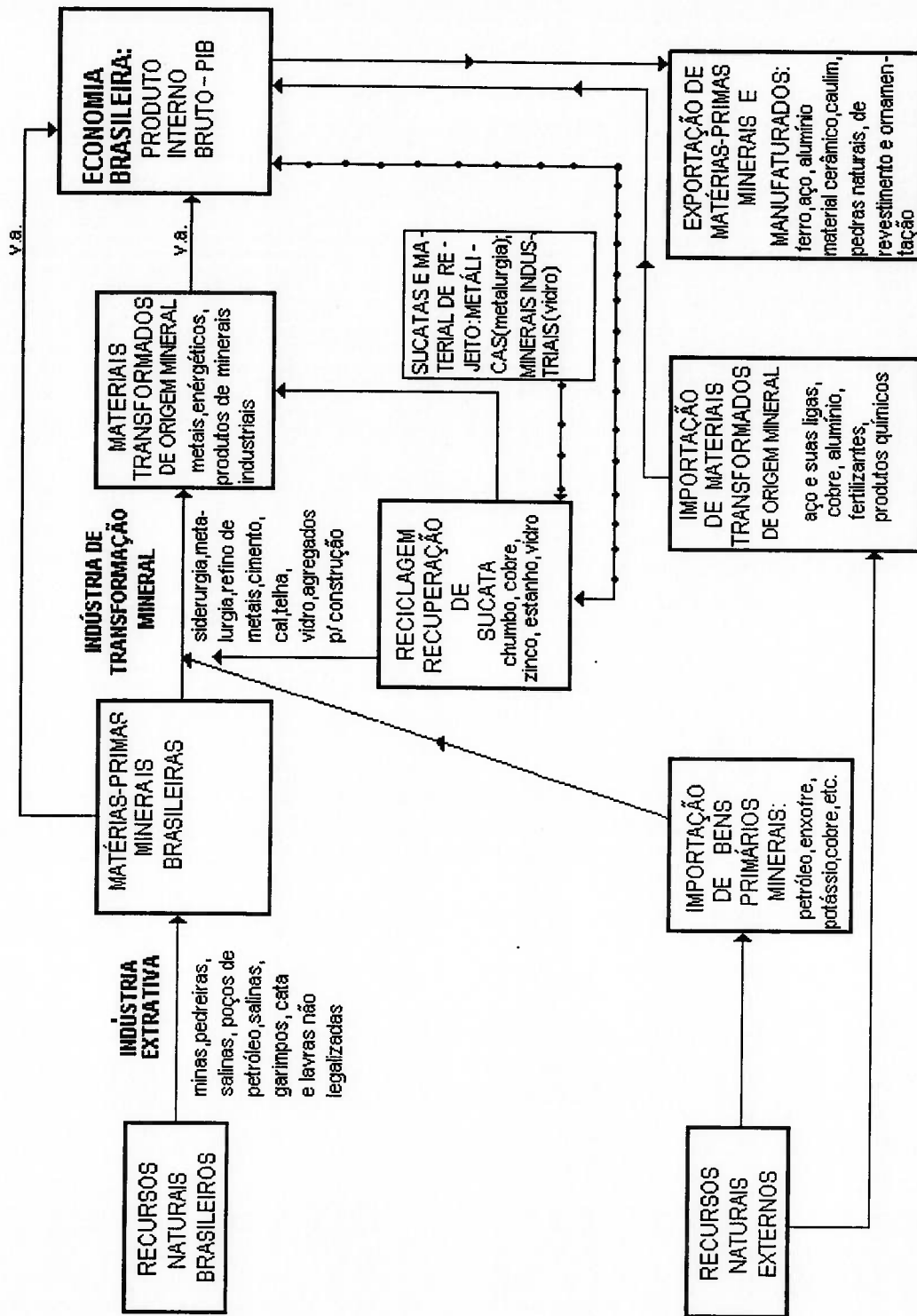
*It serves no useful purpose to be overly concerned. Mineral economists need to be interested and knowledgeable about the immediate downstream activities that use mineral raw materials. Judgement has to be applied to fit the circumstances. Is the production of tin plate or copper tubing a part of the mineral industries? Perhaps. Generation of electricity is an important part of our energy sector, is it a mineral industry? Probably not - since it is conversion of a primary fossil fuel to another energy form" (SHANZ Jr.,1990, p.6).*

Portanto tanto a escola européia quanto a norte-americana apresentam uma abordagem semelhante para a indústria mineral, porém essa metodologia de cunho pragmático é aplicável somente em análises microeconômicas, onde cabe ao especialista delimitar as fronteiras de sua pesquisa para estudar um ou alguns poucos segmentos de uma determinada substância ou material.

### **2.3 Subsídios para uma metodologia macroeconômica**

Uma metodologia macroeconômica sistemática e consistente é absolutamente necessária quando se pretende abarcar o universo da indústria mineral de um dado país ou região. E para essa finalidade, seja ela com propósitos de análise qualitativa ou de mensuração estatística, as considerações contidas nos trabalhos anteriormente apresentados não são satisfatórias.

Uma representação gráfica, contemplando a interligação das macrovariáveis da indústria mineral com os valores dos grandes agregados da economia norte-americana, consta do MINERAL COMMODITY SUMMARIES (1995) e uma versão revista do diagrama é apresentada na **Fig. 2.05**.



FONTES: BARBOZA, F. M. Op. cit. 1. Modificado e revisado; e SUMÁRIO MINERAL BRASILEIRO (1995) / DNPM-DIPEM, IBGE, BACEN

Fig. 2.05 A inserção da Indústria Mineral na economia brasileira

O mesmo diagrama é apresentado anualmente na parte introdutória do SUMÁRIO MINERAL, com valores referentes ao Brasil.

A leitura deste diagrama mostra que os recursos minerais de um país são economicamente explorados por uma IEM bem determinada (lavra e beneficiamento), que é quantificada pelo valor da produção mineral (bruta e beneficiada).

Em seguida tem-se a produção da ITM, que agrega ainda, as atividades produtivas de reciclagem / recuperação de sucata correspondentes, expressas também em valor monetário.

A quantificação das trocas realizadas através do comércio exterior de mercadorias pertencentes à indústria extrativa mineral (minérios brutos e beneficiados, designados também por bens primários minerais) e das mercadorias da indústria de transformação de base mineral (manufaturados e compostos químicos), tem dois fluxos de sentido oposto, um fluxo de entrada, as importações, que representa a utilização pela estrutura produtiva de um país de mercadorias oriundas dos outros países e um fluxo de saída, as exportações, que é a absorção pelas economias dos outros países das mercadorias produzidas nesse país. Esses dois fluxos são também quantificados pelo seu valor monetário podendo, menos freqüentemente, serem apresentados em quantidades físicas.

Finalmente para se estabelecer uma relação entre a indústria mineral e o resto da economia, precisa-se dispor de agregados quantitativos, o valor adicionado da produção da IEM e também o da ITM, sendo que a soma dos dois, é a IM. O percentual de cada um destes valores adicionados em relação ao PIB - Produto Interno Bruto, mede a importância da participação de cada um na economia do país.

Observe-se também que a relação percentual tanto entre o valor da exportação ou da importação da IM (ou ainda a média dos valores dos fluxos do seu comércio exterior: importação mais exportação) e o seu valor adicionado (PIB), é um outro importante indicador macroeconômico de referência, ao quantificar o denominado "grau de abertura" deste segmento. Este indicador pode ser calculado tanto para a IM, como para a IEM e ITM e ainda ser comparado com outros segmentos ou com o índice global do país.

Abre-se aqui um parêntese para registrar a existência de outros indicadores que são também utilizados em trabalhos de pesquisa, tais como, grau de dependência do subsolo alheio (relação importação / consumo aparente), produção ou consumo mineral *per capita* (PM / número de habitantes), densidade da produção mineral (PM / km<sup>2</sup>) e indicadores percentuais entre reservas nacionais e as regionais ou entre as reservas e a produção mais exportações (vida útil das jazidas), em unidades monetárias ou físicas.

Analisando-se porém, detalhadamente, as séries das publicações anuais das duas instituições, o *U.S. Bureau of Mines* e o DNPM, não há uma única referência à metodologia de cálculo utilizada para os valores apresentados no diagrama em discussão, que tem como legenda na primeira **"The role of non fuel minerals in the U.S. economy"** e na segunda **"Importância dos bens minerais na economia nacional"**, levantando-se conseqüentemente legítimas dúvidas sobre a consistência dos valores publicados.

A única informação disponível sobre qual o corte realizado para a determinação do valor da produção da indústria mineral brasileira, encontra-se no Boletim Mineralógico n.7, de 1980, editado em Recife, no artigo de BARBOZA, **"Importância dos minerais na economia nacional"**. O autor começa por afirmar, muito corretamente, que a questão da definição da

indústria mineral é conflitante quando se quer satisfazer, em um mesmo conceito de "setor mineral", critérios tão diversos quanto os econômicos, legais, técnicos e fiscais.

Em seguida BARBOZA, Fig. 2.06a, representa as diferentes fases do ciclo produtivo dos recursos minerais, abrangendo a indústria extrativa mineral e a indústria de transformação mineral, sendo a última subdividida nas etapas de transformação intermediária e final, além da de reciclagem. Na Fig. 2.06b a Indústria Extrativa Mineral é detalhada em três etapas, pesquisa geológica, desenvolvimento (implantação do projeto) e produção.

FERRAZ (1990) apresenta também uma esquematização similar para a Indústria Mineral, dividindo em cinco as etapas conceituais do ciclo produtivo dos recursos minerais: pré-produção, produção, transformação, fabricação e consumo. FERRAZ adota, ao invés das expressões prospecção ou pesquisa, a expressão pré-produção, para salientar o encadeamento lógico seqüencial.

Por outro lado, os dois autores distinguem dois segmentos dentro da indústria de transformação de base mineral. BARBOZA designa-os por transformação intermediária e final e FERRAZ, na linha do CANADIAN MINERALS YEARBOOK, divide a indústria em transformação e fabricação.

Ao estimar a contribuição da IM para a economia nacional, BARBOZA (1980) cita como "*as principais (sic) indústrias consideradas*" as seguintes:

*"Minerais não-metálicos:*

*Pedras para construção e trabalhos em mármore, granito e outras pedras;*

*Cal, telha, tijolos e vazilhames de barro colorido;*

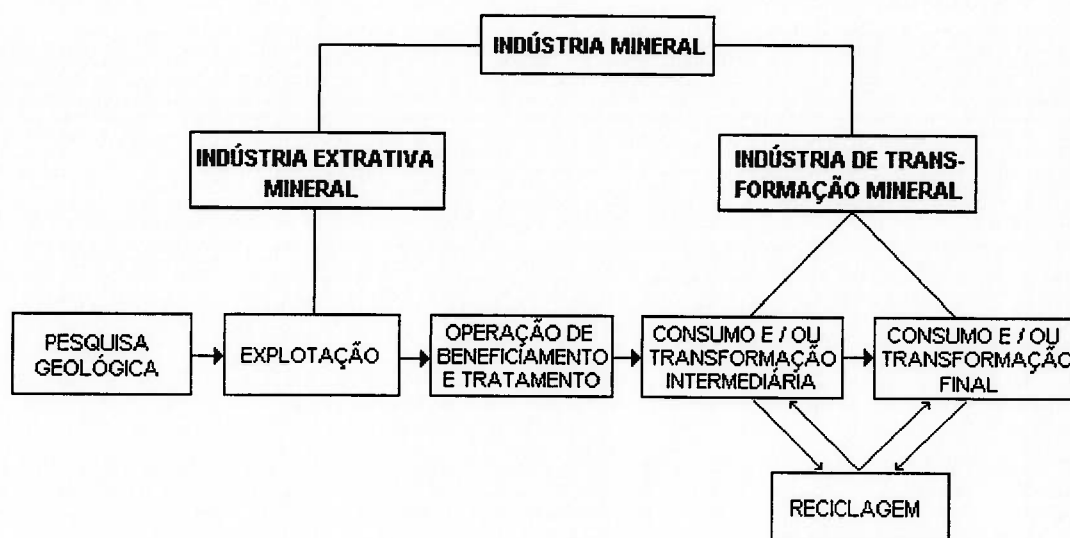
*Material cerâmico;*

*Cimento e peças, ornatos e estruturas de cimento, gesso e amianto;*

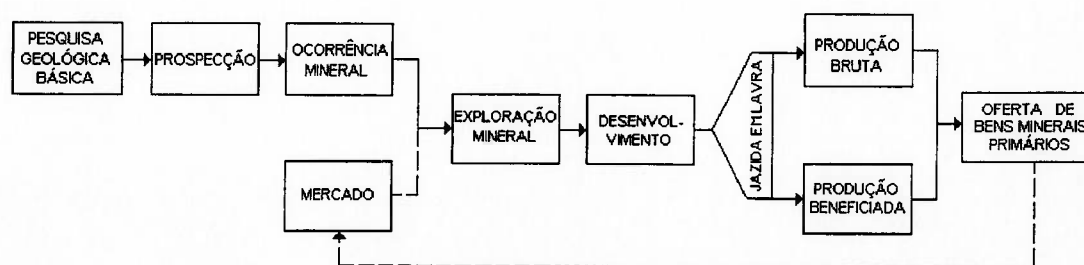
*Vidro e cristal, e*

*Produtos diversos de minerais não-metálicos.*

a. IM - INDÚSTRIA MINERAL



b. IEM - INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL



FONTE: BARBOSA, F. L. M. *Desenvolvimento mineral no Brasil e perspectivas*. Boletim Mineralógico n.7, p. 8-9, set. 1980.

Fig. 2.06 A IM-Indústria Mineral e a IEM-Indústria Extrativa Mineral

*Metalurgia:*

*Metalurgia dos não-ferrosos, forjaria e fundição;  
 Produtos siderúrgicos e metalúrgicos relacionados;  
 Estruturas metálicas;  
 Estamparia, funilaria e lataria;  
 Serralheria, calderaria e fabricação de recipientes de aço;  
 Cutelaria, armas e ferramentas;"  
 Quinquilharias, esponjas e palhas de aço, e  
 Processos metalúrgicos diversos e artefatos não compreendidos em outros grupos.*

*Química:*

*Produtos químicos inorgânicos e orgânicos: fertilizantes;  
 Matérias plásticas básicas e fios artificiais;  
 Pólvora, explosivos, fósforos, preparos para limpeza e polimento, desinfetantes,  
 inseticidas, germicidas e fungicidas;  
 Tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes e solventes;  
 Derivados do carvão de pedra, e  
 Adubos "(BARBOZA, 1980, p. 14).*

Depreende-se assim, que esses segmentos industriais do artigo devem ser aqueles constitutivos da ITM - Indústria de Transformação Mineral que foi totalizada, pela primeira vez no Brasil no volume 1 do SUMÁRIO MINERAL (1981), ano seguinte àquele da publicação do artigo referenciado, porque essa publicação do DNPM foi editada também sob a responsabilidade de BARBOZA.

Observe-se que a nomenclatura apresentada pelo autor no artigo citado é perfeitamente compatível com as estatísticas nacionais, reproduzindo textualmente os ramos industriais desagregados por gêneros da indústria, tal como publicados pelo IBGE no ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1979).

Tendo em vista o não esclarecimento da base metodológica e conceitual dos valores apresentados pelo SUMÁRIO MINERAL desde 1981, devem ser comentados dois pontos que, sendo sua definição fundamental metodologicamente, acarretam conseqüências diretas na qualidade do macroagregado divulgado.

O primeiro ponto é o questionamento de se o âmbito desta ITM é adequado, ou seja, se foram adequadamente selecionados verticalmente na cadeia produtiva, segmentos estritamente pertencentes a este macroindicador



ou se, ao contrário, avançou-se demasiado em etapas subseqüentes do ciclo produtivo extravasando-se os seus limites. Esta é uma questão de complexa avaliação, até porque a fronteira teórica de uma conceituação tem sempre na sua aplicação uma dose de arbitrariedade. Mas pode ser observado que o autor parece ter ampliado demais o escopo dos segmentos constitutivos da ITM por ele selecionados, abarcando segmentos de *assembling*, ou seja de montagem de partes de peças já manufaturadas, que seriam ramos que estariam além da ITM, tais como, estruturas metálicas e esquadrias.

O segundo ponto consiste numa avaliação quanto a se houve um corte horizontal homogêneo para a cadeia produtiva de cada segmento e ramo em todas as substâncias minerais. Vale dizer que uma resposta positiva significa afirmar que a seleção adotada contempla, para todas as substâncias minerais, após o estágio de extração mineral (lavra e beneficiamento), uma "mesma" cadeia subseqüente de etapas de transformação.

Não existem dados disponíveis para que se faça uma avaliação precisa sobre este ponto, mas através de uma publicação canadense (CANADIAN MINERALS 1995, 1996) obtém-se uma metodologia indicativa da abrangência da esfera produtiva da Indústria Mineral, que é apresentada como se compondo por quatro grandes estágios distintos:

Estágio I - Indústria extrativa mineral (lavra e beneficiamento);

Estágio II - Produção de metais (metalurgia e refino);

Estágio III - Indústrias de semi-elaborados de metais e minerais não-metálicos;

Estágio IV - Indústrias de fabricação de produtos de base metálica e de não-metálica.

Estes estágios encontram-se desagregados, com metodologia consolidada, podendo ser especificados com os segmentos e ramos de atividade econômica da *SIC-Standard Industrial Classification* (CANADIAN MINERALS YEARBOOK, 1995).

Um detalhamento dos quatro estágios foi obtido por consulta direta ao Minerals and Mining Statistics Division, via correio eletrônico:

*"In answer to your e-mail of August 11, the following is a breakdown of the 4 stages (first number is the SIC number):*

**Stage 1 - mining and concentrating**

0600 - mining industries

0610 - metal mines

0620 - nonmetal mines

0630 - coal mines

0800 - quarry and sand pits

**Stage 2 - metal production**

2910 - primary steel

2950 - non-ferrous metal smelting and refining

**Stage 3 - metals and minerals semi-fabrication**

2920 - steel pipe and tube industry

2940 - iron foundries

2960 - aluminum rolling, casting, etc.

2970 - copper and copper alloy rolling, casting, etc.

2990 - other rolled cast, etc.

3050 - wire and wire products

3500 - non metallic mineral products

3510 - clay products

3520 - cement

3540 - concrete

3550 - ready mix concrete

3560 - glass

3570 - abrasives

3580 - lime

3590 - other non metallic products

**Stage 4 - metal fabrication**

3000 - fabricated metal products

3010 - power boiler and heat exchanger

3020 - structural metal

3030 - ornamental and architectural metals

3040 - stamped, coated and pressed metals

3060 - hardware, tool and cutlery

3070 - heating equipment

3080 - machine shop industry

3090 - other metal fabricating

*Basically, the four stages are composed of the following major industrial categories:*

*mining (0600), quarries, etc. (0800), primary metals (2900), fabricated metals (3000) and non metallic mineral products (3500)*

*A source for the classification system is:*

*"Standard Industrial Classification 1980", catalogue number 12-501, published by Statistics Canada.*

*Greig Birchfield*

*Minerals and Mining Statistics Division*

*phone: 613-995-2277; fax: 613-943-8453*

*e-mail: gbirchfi@nrcan.gc.ca "*

Na economia canadense de 1995, a IM totalizava US\$ 31,6 bilhões e cada um dos quatro estágios, a grosso modo, contribuía com 25%, participando a IEM com 28% da IM, ou respectivamente com US\$ 9,2 bilhões. (CANADIAN MINERALS YEARBOOK 1995; 1996)

Ponderando-se os prós e os contras da adoção de cada uma das duas metodologias, a mais restrita de GIRAUD, SÁ e SCHANZ Jr., que só vai até a primeira transformação do produto mineral, e a do *Natural Resources Canadá*, mais ampla, optou-se por este último enfoque, com o conceito de uma ITM mais ampliada, já que este é mais compatível com uma análise de inserção da indústria mineral na economia como um todo.

### 3 A DEFINIÇÃO DE MINERAIS INDUSTRIAIS

#### 3.1 A definição proposta

Propõe-se aqui a seguinte definição de minerais industriais:

Minerais industriais são rochas, minerais ou outros materiais de natureza mineral, quando consumidos em todas as suas aplicações não-metalúrgicas e não-energéticas por um amplo espectro de segmentos da indústria de transformação, pela própria indústria extrativa mineral ou utilizados diretamente por outras atividades econômicas (construção, agricultura, saneamento básico entre outros).

Esta definição incorpora elementos de conceituações anteriormente formuladas por NOETSTALLER (1988a,b,c); CIMINELLI (1994a,b;1991); THRUSH (1968); HARBEN & BATES (1984); DAMASCENO (1994;1988); FERNANDES & DAMASCENO (1994); FERNANDES (1993); SINTONI (1994) e KULAIF (1996).

A definição de minerais industriais acima apresentada pretende ressaltar o caráter abrangente de suas aplicações nos vários ramos da economia e compreende assim todas as matérias-primas minerais básicas não-metalúrgicas e não-energéticas, insumos ou auxiliares indispensáveis dos processos de transformação industrial (embora estes últimos não se incorporem ao produto final), como também, todos os materiais de natureza mineral obtidos como co-produtos, ou rejeitos do processamento industrial, ou ainda pela reciclagem / recuperação de sucata.

NOETSTALLER (1988a,b) observou que devido à grande variedade de minerais industriais, uma definição baseada nas suas características comuns seria impraticável. Por esta razão a definição de minerais industriais, segundo

o autor, não pode seguir o padrão da conceituação dos minerais metálicos e energéticos.

CIMINELLI (1994a,b;1991) destacou dentro da categoria de minerais industriais aqueles que, embora não sejam matérias-primas dos processos de transformação, são auxiliares indispensáveis de muitos deles. São citados como exemplos as areias para moldes de fundição, as substâncias filtrantes como a diatomita, perlita e turfa e ainda a ampla gama de materiais refratários, sem os quais não existiria a indústria siderúrgica, metalúrgica e química e tantos outros processos industriais.

Além disso, o mesmo autor salienta o contraste entre os minerais metálicos e energéticos e os minerais industriais, tanto pela diversidade de tipos como pelas inúmeras aplicações industriais que um único mineral industrial pode ter, diferentemente dos dois outros grupos, cujos minérios são em geral padronizados para um único elemento metálico ou para um equivalente energético. Levanta ainda a questão distintiva dos minerais industriais em relação às outras categorias de minerais, afirmando que os primeiros possuem características físicas e de desempenho peculiares, nelas se encontrando o seu valor e potencial de mercado.

Há também definições mais sintéticas de minerais industriais, pela negativa.

O *Bureau of Mines* na publicação "**A dictionary of mining, mineral and related terms**", organizado por THRUSH (1968), define os *industrial minerals*, como:

*"Rocks and minerals not produced as sources of the metals but excluding mineral fuels.[Bureau of Mines Staff]" (THRUSH, 1968, p.577).*

HARBEN & BATES (1984) apresentam também uma definição:

*" (...) industrial minerals and rocks, [are] all those earth materials used by man except metallic ores, mineral fuels, water, and gems"* (HARBEN & BATES, 1984, p.1).

Pode-se dizer porém que estas duas definições, por serem excludentes, são imprecisas em relação àquilo que abrangem.

Várias exemplificações em DAMASCENO (1994); FERNANDES & DAMASCENO (1994); SINTONI (1994) e KULAIF (1996), ilustram a abrangência dos minerais industriais e suas aplicações nos setores econômicos subseqüentes, sejam eles agrícolas, industriais ou de construção civil:

- o manganês é tanto essencial na siderurgia quanto na sua importante aplicação para pilha;
- a bauxita, destinada na sua maior parte para um único consumo industrial, a produção de alumínio metálico (alumina/alumínio), tem ainda dezenas de outras importantes aplicações na categoria de mineral industrial, como por exemplo numa ampla gama de produtos refratários e na de produto abrasivo produzido pela indústria química, substituindo o coríndon;
- a pirita que por sua composição e brilho, normalmente é identificada como um mineral metálico, também pertence ao conjunto dos minerais industriais porque, exceto em algumas poucas localidades, onde sua aplicação principal é na obtenção de ferro, é matéria-prima na fabricação de ácido sulfúrico;
- os concentrados de cromita por sua vez têm três especificações tecnológicas ligadas às suas três utilizações: - metalúrgica, refratária e química;
- o carvão, além de sua importante e mais conhecida utilização energética, também tem aplicações múltiplas típicas dos minerais

industriais, como filtrante e redutor, sendo utilizado em múltiplos segmentos industriais, especialmente os derivados da indústria química;

- o petróleo e o gás natural são excelentes exemplos de matérias-primas para a petroquímica, um dos ramos constitutivos da indústria química de base e, seus produtos são usados desde em lubrificantes até em pavimentação de estradas, com finalidades muito diversas de sua transformação em equivalente energético;
- o calcário utilizado como corretivo de solo é um mineral industrial que após seu mero beneficiamento extrativo, é aplicado diretamente na agricultura. O mesmo se dá com vários minerais industriais utilizados na purificação de água e no saneamento ambiental básico e,
- o diamante e as outras gemas, quando não utilizados na joalheria, são importantes componentes de abrasivos, fazendo parte dos principais instrumentos de corte. Na sua utilização como jóia <sup>3</sup>, dependem de lapidação, que é um segmento que faz parte da ITM - Indústria de Transformação Mineral, sendo estes portanto também considerados dentro da categoria dos minerais industriais.

Pode-se observar ainda que substâncias minerais como a bauxita, cromita, ilmenita e terras-raras são:

*“sempre analisadas pela sua natureza metálica, embora importante parcela de seu consumo seja motivada pelas propriedades de seus óxidos e sais.” (SINTONI, 1994, p.8).*

Sendo assim tem-se também, na categoria de minerais industriais, todos aqueles utilizados na indústria de produtos químicos básicos

---

<sup>3</sup> Quando for adequado metodologicamente, estes minerais podem ser destacados em uma categoria aparte denominada “Gemas e Diamante”.

inorgânicos, designados também por compostos químicos de origem mineral, contendo um ou vários elementos, sejam metálicos (entre outros berílio, ferro, cobre, zinco, níquel e terras-raras) ou não-metálicos (tais como sal-gema, fósforo e enxofre).

### 3.2 Outras contribuições

HILL (1993) em seu trabalho propôs uma definição bem pragmática do que são minerais industriais, afirmando que estes são os que fazem parte do escopo da revista *Industrial Minerals*:

*“The term industrial minerals is applied to non-metallic rocks and minerals which are used in industrial processes and products, as well as in construction, civil engineering works, agriculture, oil exploration and so on. Some fifty minerals are dealt with in the journal Industrial Minerals (...) The field also includes artificially produced non-metallic minerals such as carborundum and extends to industrial inorganic waste on by-product materials such as phospho-gypsum”* (HILL, 1993, p.12).

A listagem dos minerais industriais do *Index* da revista é apresentada na **Tabela 1**.

Ressalte-se que está implícita a opção do autor pelo conceito amplo de indústria mineral, e não uma definição circunscrita à indústria extrativa *strictu sensu*.

Além desta listagem de minerais no âmbito da revista, podem ser citados na mesma direção outros materiais como o lixo industrial inorgânico, os co-produtos e resíduos do processamento industrial, como o fosfogesso e as cenosferas, os produtos artificiais ou sintéticos, como o coríndon artificial, sílicas especiais e pós cerâmicos e ainda as rochas ornamentais, os minerais modificados tais como as argilas ativadas e o caulim calcinado.



**Tabela 1 - Lista de minerais industriais no *Index* da revista *Industrial Minerals***

Minerais abrasivos	Feldspato/ Nefelina sienito	Pirita
Agregados	Fluorita	Pirofilita
Alumina/Bauxita	Grafita	Terras-raras
Antimônio	Gesso	Sal
Amianto	Óxido de ferro	Sílica/Quartzo
Argilas	Caulim/Haloisita	Sillimanita (grupo da)
Barita	Calcário/Cal	Ardósia
Bentonita/Atapulgita/Sepiolita	Minerais de lítio	Carbonato de sódio
Minerais de berílio	Magnesita	Sulfato de sódio
Boratos	Manganês	Minerais de estrôncio
Bromo/lodo	Mica	Enxofre
Carbonato de cálcio	Nitratos	Talco
Cimento	Olivina	Minerais de titânio
Cromita	Perlita	Vermiculita
Diamante	Fosfatos / Apatita	Wollastonita
Diatomita	Potássio	Zeólitas
Dolomita	Pedra-pomes	Zircônio

**Fonte:** CIMINELLI, V. S. T.; CIMINELLI, R. C. **Curso de desenvolvimento e gestão dos minerais industriais (não-metálicos)**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995./ Xerocopiado. Modificado.

Na mesma linha conceitual está o trabalho do *United Nations Secretariat "Definitions and terminology for statistics on mineral production and consumption"* (1983), observando que diversos minerais são obtidos como subprodutos, e até como rejeitos, dos processos de beneficiamento e de transformação de outros materiais. Cita o exemplo do enxofre obtido como subproduto do refino do petróleo e do gás natural, a grafita, com alta pureza de carbono, obtida do processamento do coque ou o fosfogesso obtido como rejeito industrial do processo de obtenção do ácido fosfórico a partir da reação do concentrado de rocha fosfática com o ácido sulfúrico.

O relatório das Nações Unidas conclui com a importante recomendação de que todos estes materiais devem ser incluídos no cômputo da produção da indústria mineral.

Freqüentemente na literatura brasileira encontra-se a não distinção entre os minerais industriais e os não-metálicos. Esta equivalência entre os dois termos não é pertinente, conforme observação de DAMASCENO (1994).

MARTINS (1983), em seu artigo **“Estrutura de produção dos bens minerais industriais no Brasil em 1981”**, tinha como objetivo o estudo dos minerais industriais. No entanto, ao adotar como única fonte de dados aqueles referentes aos minerais não-metálicos do AMB - Anuário Mineral Brasileiro, restringiu a estes a sua análise.

Apesar disso, este trabalho apresenta uma evolução em relação a estudos anteriores, ao agrupar as substâncias que são normalmente listadas alfabeticamente por designações afins, geralmente por seu uso comum, como é o caso das pedras britadas e ornamentais (agregando granito, mármore, gnaisse, sodalita, basalto e ardósia), do calcário (agregando calcário, calcita e conchas calcárias), bem como feldspato e leucita e ainda quartzito e sílex, forma de apresentação que as estatísticas do AMB só adotaram a partir do ano-base de 1992. O autor também destaca em seu artigo a versatilidade dos minerais industriais quando observa a freqüência dos processos de substituição, tanto de um mineral industrial por outro como por um sintético.

Artigos subseqüentes sobre os minerais industriais no Brasil, de DIAS & MARTINS (1992) e CAVALCANTI & MARTINS (1994), mantêm a mesma abordagem, atualizando meramente os dados estatísticos do artigo inicial de MARTINS (1983), sem acrescentar nenhum outro avanço.

VALVERDE & SINTONI (1994) utilizam a expressão bens minerais não-metálicos, incluindo nesta categoria as gemas e aqueles minerais que não são uma fonte convencional para obtenção do metal. Aproximando, mas também confundindo os dois termos, não-metálicos e minerais industriais, os autores propõem a subdivisão dessa categoria dos “não-metálicos” em “minerais

industriais (propriamente ditos)” e “minerais de aplicação imediata na construção civil” com a designação de “agregados para a construção civil”.

SINTONI (1994) contudo observa com muita propriedade que:

*“não há nesta conceituação a preocupação de distinguir a essência dos elementos que compõem a substância mineral, mas tão somente em caracterizar se a substância mineral é ou não fonte convencional para obtenção de metal.”*(SINTONI,1994, p.1).

LUZ e al. (1995) no recente livro "**Tratamento de minérios**", utilizam muito imprecisamente a designação minerais industriais:

*“Na indústria mineral os minérios ou minerais são geralmente classificados em três grandes classes: metálicos, não-metálicos e energéticos. A segunda classe pode ser subdividida em minerais industriais, gemas e águas minerais”* (LUZ et al, 1995, p.12).

Uma justificativa para a utilização indiscriminada das duas designações como sinônimos pode ser encontrada em WRIGHT & BURNETT (1962):

*“Although ordinarily referred to as “industrial minerals”, these materials sometimes are called “nonmetallics”, in part because most of them have a non-metallic luster but mostly because the nonmetallic ores are utilized for their physical and chemical properties, rather than the extraction of metals”* (WRIGHT & BURNETT, 1962, p.1).

Os pontos principais que o autor destaca são:

- a referência ao brilho não-metálico da maioria dos minerais industriais, que é uma característica mineralógica de fácil e imediata constatação, mas que não tem maior rigor conceitual e,
- a característica comum aos minerais não-metálicos em serem utilizados pelas suas propriedades físicas e químicas e não como fonte para a obtenção de metais ou equivalentes energéticos que, como foi visto atrás, não é exclusiva dessa categoria.

Embora nos minerais industriais sejam preponderantes numericamente as rochas e minerais não-metálicos, não há equivalência conceitual entre os não-metálicos e os minerais industriais.

## 4 AS PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES DOS MINERAIS INDUSTRIAIS

### 4.1 A abordagem do tema

A literatura existente apresenta os minerais industriais classificados segundo critérios bastante diferenciados. Através de levantamento bibliográfico foram detectados mais de trinta textos relevantes, sendo autores precursores, Alan M. Bateman (1942) e, no Brasil, Mário da Silva Pinto (1950).

O material bibliográfico foi selecionado e agrupado cronologicamente segundo um dos três critérios metodológicos predominantes adotados pelos autores: geológico/tecnológico, econômico (*latu sensu*) e de consumo<sup>4</sup> pelos diferentes setores econômicos. Este procedimento sistematiza a apresentação, possibilitando sua incorporação aos estudos de minerais industriais aplicados à realidade brasileira.

Além disso, conforme bem refere FISCHER (1969), um importante passo qualitativo é dado quando se ultrapassa a etapa de listagem por ordem alfabética do amplo universo dos minerais industriais porque, uma prévia classificação dos minerais industriais a partir de uma metodologia, permite uma visão sistemática do seu universo como um todo ou ainda a análise de um segmento industrial ou de um mercado específico dentro dos minerais industriais.

---

<sup>4</sup> O uso, em sentido econômico, de um mineral industrial no processo produtivo, dá-se imediatamente após o seu ciclo produtivo na indústria extrativa mineral, lavra e/ou beneficiamento, através do seu consumo no processo industrial imediatamente subsequente. Este é o único sentido atribuído à palavra uso (como regra geral consumo industrial subsequente na sua primeira transformação industrial ou, no imediato consumo *in natura* para construção). Nesta dissertação, a palavra uso será empregue com parcimônia, devido aos vários sentidos com que na literatura aparece.

Observe-se que não existe unanimidade nesta matéria. BATES (1960;1975), pioneiro na apresentação da classificação dos minerais industriais por uma classificação segundo a gênese geológica, na última edição de seu livro, HARBEN & BATES (1990), adotou a ordem alfabética, segundo o autor para evitar o problema "*that a cinic has referred to as 'classifying the unclassifiable'*" (CARR, 1995,p.4).

Por outro lado, DUNN (1973) observa que a adoção de um critério classificatório, embora essencial, necessariamente privilegia o enfoque selecionado em detrimento dos demais. Segundo o autor a ordenação pelo critério geológico tende a obscurecer tanto o significado econômico desse mineral industrial como a sua aplicação subsequente na indústria. Ao contrário, se a escolha é exclusivamente econômica, subavalia-se a importância da gênese das rochas e dos minerais industriais.

Finalmente, SILVA PINTO (1950) aponta a característica de polivalência dos minerais industriais, existindo, qualquer que seja a metodologia adotada, uma questão de duplas ou múltiplas entradas para vários daqueles minerais.

Nas classificações por critério geológico, algumas substâncias minerais teriam de ser incluídas em diferentes ambientes, já que sua formação é propiciada por condições encontradas em mais de um deles. Exemplos desta situação são a barita, magnesita, ilmenita e caulim (HARBEN & BATES, 1984).

Como no caso de livros-texto de geologia, por motivos didáticos, há que se fazer uma opção, os autores decidiram por incluir cada mineral num único ambiente, naquele que corresponda ao maior valor econômico.

Também na classificação por critério de tecnologia mineral, após a definição do conceito de beneficiamento e apresentação dos principais

processos tecnológicos (CETEM,1997), cada mineral industrial é indexado pelo(s) processo(s) mais característico(s).

Já na classificação segundo os segmentos de consumo dos minerais industriais pela indústria de transformação, as duplicações são sempre em grande número, devido ao amplo espectro de utilização dos mesmos. Note-se que nos trabalhos de análise econômica da demanda, é exatamente no rigoroso conhecimento qualitativo e quantitativo dessas "duplicações" que reside grande parte da relevância do trabalho. Por exemplo, ao se detectar no Brasil uma nova demanda para a rocha fosfática diferente da indústria de fertilizantes, o predominante, está-se na presença de uma "duplicação" e ao mesmo tempo de um outro segmento de mercado, no caso o de nutrientes para consumo humano e animal. Assim a um mercado monolítico que poderia ser analisado exclusivamente na ótica dominante dos fertilizantes e cuja tendência é não-dinâmica (estável ou em crescimento, mas a reboque de outro setor, o agrícola), se agrega no estudo, um segundo consumo dessa substância, um outro mercado, que se caracteriza por ser um mercado dinâmico (qualitativa ou estruturalmente).

Na **Tabela 2** apresenta-se um quadro síntese dos trabalhos encontrados na literatura, agrupados pelos critérios de classificação adotados por seus autores e ainda contendo uma apreciação crítica dos pontos fortes e fracos.

Dos trabalhos selecionados para uma apresentação detalhada, serão primeiramente apresentados aqueles que privilegiam o critério geológico e de tecnologia mineral, em seguida sistematizados os que enfatizam o critério econômico e finalmente os que destacam o consumo / funções técnicas dos minerais industriais na economia.

Tabela 2 - Principais critérios de classificação dos minerais industriais e sua avaliação crítica

CRITÉRIO	SÍNTESE	LITERATURA CONSULTADA	AVALIAÇÃO CRÍTICA	
			PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
ALFABÉTICO	Apresentação por ordem alfabética, podendo incluir minerais, e materiais (naturais, artificiais, sintéticos e modificados), produtos semi-manufaturados e manufaturados, co-produtos, sub-produtos, sucatas ou resíduos, bens de consumo final e, denominações de funções técnicas comuns a vários processos industriais ou, ainda de segmentos industriais.	BATES in LEFOND ed., 1960 HARBEN & BATES, 1990 HILL, 1993 CARR, 1994 CIMINELLI, 1995	Localização imediata do mineral / material / produto / função técnica / segmento da primeira utilização, intermediário ou final.	Falta de uma visão sistemática, pela ausência de uma metodologia, constituindo-se num tipo de classificador alfabético.
GEOLÓGICO	Sistematização por classes segundo a origem das rochas e minerais industriais.	HARBEN & BATES, 1984	Sistematiza as rochas e minerais industriais, visando a finalidade didática do ensino da Geologia.	Ausência da tecnologia mineral e da economia.
TECNOLOGIA MINERAL	Classifica os minerais industriais pelos diferentes tipos de processos de tecnologia mineral empregue no seu beneficiamento.	JONES, 1973 LUZ, 1996 CETEM, 1997	Conhecimento da tecnologia para a primeira obtenção da matéria-prima.	Pelo seu próprio objeto abrange um aspecto muito especializado.
GEOLÓGICO X TECNOLÓGIA MINERAL	Relaciona numa matriz os critérios geológico, de tecnologia mineral e os produtos obtidos do beneficiamento.	DUNN, 1973	Aproximação das metodologias de várias áreas do conhecimento.	É confusa, porque interagem várias classificações distintas.
ECONÔMICO (I): GERAL	Divisão por grupos homogêneos, segundo os critérios de escala de produção, preços, distribuição das ocorrências, distância da jazida ao mercado, natureza da pesquisa geológica e tecnológica e porte do comércio externo.	BATES, 1960 WRIGHT & BURNETT, 1962 FISCHER, 1969 KUZVART, 1984	Destaca bem as características relevantes da IEM quanto à sua natureza econômica e geológica.	Este tipo de análise apresenta em geral textos muito descritivos e extensos.
ECONÔMICO (II): MATERIAIS DIFERENCIADOS	Classificação em quatro tipos de produtos pelo grau de diferenciação do material e da quantidade produzida, <i>commodities</i> tradicionais ou verdadeiras; aditivos ( <i>fine materials</i> ); pseudo- <i>commodities</i> , e especialidades.	UNGER, 1983	Aproxima a análise econômica de um material de origem mineral com materiais de outras origens.	É específico para as <i>commodities</i> , não abordando outros critérios.
ECONÔMICO (III): TENDÊNCIAS DOS MERCADOS	Seleção dos minerais industriais segundo as tendências do mercado. As tipologias de mercado propostas são: dinâmicos, em crescimento, estáveis e em transição.	INDUSTRIAL MINERALS DIVISION, MINING SETOR, NATURAL RESOURCES CANADÁ, 1995	A análise é feita, como em outros setores da economia, tendo como cenário principal o mercado.	Dificuldade metodológica em determinar critérios para incluir cada mineral num tipo de mercado.
ECONÔMICO (IV): CONSUMO PELA INDÚSTRIA / FUNÇÕES TÉCNICAS NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS	Classificação dos minerais industriais pelos diferentes segmentos da indústria onde se dá a sua utilização ou, pelas funções técnicas que estes desempenham nos processos da indústria de transformação mineral.	ABREU, 1960 KLINE, 1970 * SILVA PINTO, 1976 IPT, 1987 ILICH, 1989 * MOREIRA, 1994 * VIRTA, LORENZ E REGUEIRO, 1995	Forte interação da indústria extrativa com a indústria de transformação e a economia em geral. Busca de compatibilidade de sua classificação com o sistema de estatísticas nacionais e internacionais.	Os autores (*), confundem o significado da designação uso (que deve ser utilizado no sentido de consumo industrial subsequente e não final), e adicionam na classificação funções técnicas comuns a vários processos (cargas, enchimentos, filtrantes).

## 4.2. Critérios geológico e de tecnologia mineral <sup>5</sup>

Como modelos desses critérios foram selecionados três trabalhos. Para apresentação do critério geológico o trabalho de HARBEN & BATES (1984), para o de tecnologia mineral o do CETEM (1997) e a sistemática de DUNN (1973), que interage uma metodologia mista, a geológica com a tecnologia mineral, adicionando ainda, porém com valor secundário, informações sobre os produtos obtidos na indústria extrativa.

### 4.2.1 Harben & Bates (1984; 1990)

O trabalho de HARBEN & BATES (1984) é um livro-texto voltado ao ensino de Geologia Econômica, tendo-se constituído num referencial de informações, em nível mundial, sobre mais de 50 minerais industriais.

Obras anteriores de BATES (1960;1975) em "**Industrial minerals and rocks: nonmetallics other than fuels**", já haviam apresentado uma primeira classificação dos minerais industriais segundo a sua origem geológica.

O livro-texto de 1984, "**Geology of the nonmetallics**" , publicado conjuntamente por HARBEN & BATES, apresenta uma divisão das rochas e os minerais industriais em quatro classes, pelo critério de sua origem geológica (**Tabela 3**). Comparando essa classificação com as anteriores de BATES (1960; 1975), as classes foram ampliadas de 4 para 8, com uma maior subdivisão das rochas e minerais de origem ígnea e sedimentar.

O livro sistematiza e analisa, detalhadamente, a localização das ocorrências e as propriedades físicas e químicas dos minerais.

---

<sup>5</sup> As designações em português das rochas e minerais, ao longo da presente dissertação, foram padronizadas com a terminologia consagrada em LEINZ (1976) e LEINZ & LEONARDOS (1970).



**Tabela 3 - Classificação dos minerais industriais segundo o critério geológico (HARBEN & BATES, 1984)**

<b>ORIGEM DAS ROCHAS E MINERAIS</b>	<b>ROCHAS E MINERAIS</b>	
<b>ÍGNEAS</b>		
INTRUSIVAS	Olivina Cromita	Nefelina sienito Granito
PEGMATÍTICA E HIDROTHERMAL	Feldspato Mica Cristal de quartzo	Minerais de lítio Minerais de berílio Fluorita
EXTRUSIVAS	Basalto e rochas correlatas Pedra-pomes e escórias vulcânicas	Perlita
<b>SEDIMENTARES</b>		
CLÁSTICAS	Areia e cascalho Arenitos Argila	Minerais de titânio e zircônio Minerais de terras-raras Diamantes
BIOGENÉTICAS	Calcários e dolomitos Diatomita	Rocha fosfática Enxofre
QUÍMICAS	Barita Sal Carbonato de sódio Dawsonita Gipsita Bauxita	Minerais de potássio Boratos Celestita Nitratos Brometos Iodetos
<b>METAMÓRFICAS</b>	Mármore Ardósia Amianto Talco Magnesita	Coríndon Granada Wollastonita Sillimanita Pirofillita
<b>ALTERADAS SUPERFICIALMENTE</b>	Vermiculita Minerais de manganês Bauxita	Óxidos de ferro Trípoli

Fonte: HARBEN, P.W. & BATES, R.L., *Geology of the nonmetallics*. New York, Metal Bulletin, 1984.

#### 4.2.2 CETEM (1997) <sup>6</sup>

O beneficiamento, concentração ou tratamento de minérios é constituído pelas:

*“operações aplicadas aos bens minerais visando modificar a granulometria, a concentração relativa das espécies minerais presentes ou a forma, sem contudo modificar a identidade química ou física dos minerais.(...).Há no entanto autores que defendem um conceito mais amplo para o tratamento, como sendo um processamento no qual os minerais podem sofrer até alterações de ordem química, resultantes de simples decomposição térmica ou mesmo de reações típicas geradas pela presença do calor. A aglomeração (sinterização e pelletização) de minérios finos, ustulação e calcinação são considerados, dentro desse conceito, como tratamento de minérios.” (TRATAMENTO DE MINÉRIOS, CETEM, 1995, p.4).*

As “Instruções de Preenchimento do Relatório Anual de Lavra - RAL” elaboradas pela equipe técnica do DNPM optam pelo conceito amplo de tratamento mineral:

*“Usina de Tratamento - informação preliminar. Para preencher este Quadro observar que são consideradas usinas de tratamento, as instalações de tratamento das substâncias minerais pelos processos:*

*1- de beneficiamento, realizadas por fragmentação, pulverização, classificação, concentração (inclusive por separação magnética e flotação), homogeneização, desaguamento (inclusive secagem, desidratação e filtragem) e levigação;*

*2- de aglomeração, realizadas por briquetagem, nodulação, sinterização e pelletização;*

*3- de beneficiamento, ainda que exijam adição de outras substâncias, desde que não resulte modificação essencial na identidade das substâncias minerais processadas.” (DNPM, 1997, p.4).*

Os termos beneficiamento, concentração e tratamento serão utilizados indistintamente, adotando-se o conceito mais amplo de sua definição.

Em seguida apresentam-se na **Tabela 4** os principais métodos e definições do beneficiamento de minérios.

---

<sup>6</sup> Este item foi elaborado com a contribuição de POSSA, M.; PRAES, P.E.; LUZ, A.B. nas definições dos principais processos de tecnologia e, LUZ, A.B.; POSSA, M.; PRAES, P.E. na classificação de cada mineral industrial segundo estes processos./CETEM/CNPq, 1997.

**Tabela 4 - Principais métodos e definições do beneficiamento de minérios (CETEM, 1997)**

<b>MÉTODOS</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>
<b>1. CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA</b>	Conhecimento das características principais dos minerais contidos em amostras representativas do <i>run of mine</i> , de etapas de processos ou do produto final.
<b>2. COMINUIÇÃO</b>	Fragmentação do minério por ação mecânica externa e algumas vezes interna.
<b>2.1. Britagem</b>	Fragmentação de blocos de minério vindos da mina, a granulometrias grosseiras, através de britadores.
<b>2.2. Moagem</b>	Fragmentação de partículas em moinhos, a granulometrias finas, normalmente levando à liberação do mineral de interesse econômico, que irá ser beneficiado nos processos subseqüentes.
<b>2.3. Moagem autógena</b>	Fragmentação de um material ou de um minério, por pedaços deste mesmo material ou minério.
<b>3. CLASSIFICAÇÃO E PENEIRAMENTO</b>	Separação de um material em duas ou mais frações contendo partículas de tamanhos distintos. Na classificação a separação é baseada na velocidade com que as partículas atravessam um meio fluido, normalmente água, e no peneiramento, apenas segundo o tamanho geométrico das partículas.
<b>4. CONCENTRAÇÃO GRAVÍTICA</b>	As partículas de diferentes densidades, tamanhos e formas são separadas uma das outras por ação da força da gravidade ou por forças centrífugas.
<b>5. SEPARAÇÃO EM MEIO DENSO</b>	Separação de minerais através da utilização de líquidos orgânicos, soluções de sais inorgânicos ou suspensão estável com densidade predeterminada.
<b>6. SEPARAÇÃO MAGNÉTICA E ELETROSTÁTICA</b>	Concentração e/ou purificação de diferentes materiais ou minerais levando em consideração as respostas a um campo magnético ou a algumas propriedades elétricas.
<b>7. FLOTAÇÃO</b>	Separação de materiais realizada numa suspensão em água (polpa). As partículas são obrigadas a percorrer um trajeto e num dado instante aquelas partículas que se deseja flotar são levadas a abandoná-lo, tomando um rumo ascendente. A diferenciação das espécies minerais se dá pela capacidade de suas partículas se prenderem a bolhas de ar.
<b>8. FLOCULAÇÃO</b>	Agregação de partículas finas em suspensão pela adição de substâncias poliméricas, sintéticas (poliacrilamida), naturais (amido) ou mesmo hidróxidos orgânicos (hidróxido de ferro polimérico - hidrolisado).

**Tabela 4 - Principais métodos e definições do beneficiamento de minérios (CETEM, 1997)**

MÉTODOS	DEFINIÇÕES
<b>9. SEPARAÇÃO SÓLIDO - LÍQUIDO</b>	Separação de uma polpa de minério em duas fases: uma sólida contendo pouca água e uma líquida, com pouco sólido. Os equipamentos mais extensamente utilizados são os espessadores e os filtros.
<b>9.1. Espessamento</b>	Operação que utiliza a sedimentação gravitacional, objetivando obter uma fração do produto com concentração elevada de sólidos e outra, líquida, com baixa concentração ou, idealmente, isenta de sólidos.
<b>9.2. Filtração</b>	A fase líquida, denominada filtrado, é forçada a passar através de um meio poroso, também chamado meio filtrante, enquanto que a fase sólida, chamada torta de filtração, forma uma camada sobre a superfície do meio poroso.
<b>10. OPERAÇÕES HIDRO-METALÚRGICAS</b>	São aquelas que envolvem o tratamento de minérios com soluções aquosas ou reagentes orgânicos.
<b>10.1. Lixiviação</b>	Consiste na dissolução química de um minério para formar uma solução contendo os metais a serem recuperados.
<b>10.2. Extração por solventes</b>	Processo pelo qual um metal, contido numa fase aquosa impura, é extraído, seletivamente, por uma fase orgânica, e, posteriormente, reextraído por uma nova fase aquosa em contato, para tratamento subsequente.
<b>10.3. Precipitação química</b>	Processo em meio aquoso, onde um elemento dissolvido numa solução é precipitado na forma de composto insolúvel, através de métodos químicos ou físicos.
<b>11. OPERAÇÕES PIROMETALÚRGICAS</b>	São operações de tratamento de minérios que envolvem a aplicação de calor.
<b>11.1. Aglomeração (sinterização e pelotização)</b>	<p>A sinterização consiste no aquecimento da carga, contendo duas ou mais componentes sólidas, a alta temperatura, de modo a promover a colagem das partículas e a difusão dos átomos na rede cristalina, sem que haja fusão da carga.</p> <p>A pelotização é o processo pelo qual um minério ou concentrado finamente disperso, é submetido para aglutinação de suas partículas, facilitando assim o manuseio e os tratamentos subsequentes.</p>

**Tabela 4 - Principais métodos e definições do beneficiamento de minérios (CETEM, 1997)**

MÉTODOS	DEFINIÇÕES
11.2. Ustulação	Tratamento químico preliminar, aplicado a minérios e concentrados, que altera as suas propriedades físicas e/ou químicas e produzir outros compostos mais fáceis de serem tratados. A operação mais comum é a ustulação de sulfetos a óxidos.
11.3. Calcinação	Tratamento térmico cujo objetivo é a decomposição de carbonatos, em altas temperaturas, para produzir óxidos.
11.4. Cloração	Tipo de processo de ustulação, aplicado a minerais e concentrados, onde os metais com afinidade com o cloro, são obtidos na forma de cloretos.

Fonte: LUZ, A.B.; COSTA, L.; POSSA, M.; ALMEIDA, S., ed. **Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1995;

POSSA, M.; PRAES, P.E.; LUZ, A.B. **Anotações feitas pelo autor da dissertação junto de especialistas**: - Definições dos principais processos de tecnologia mineral. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1997.

Existem ainda outros métodos de tratamento de minérios, que não serão aqui definidos, como a cata manual, a seleção por cor e tamanho, o cultivo em autoclave, a cristalização fracionada e a ativação química, além de um conjunto de procedimentos designados genericamente por controle da qualidade dos materiais ou minérios.

Em seguida apresenta-se os principais métodos de concentração utilizados para os minerais industriais, cujas informações foram obtidas através de consulta a especialistas da área, referenciados na fonte da **Tabela 5**.

**Tabela 5 - Os minerais industriais e seus principais métodos de beneficiamento mineral (CETEM, 1997)**

<b>SUBSTÂNCIA MINERAL</b>	<b>PRINCIPAIS MÉTODOS DE BENEFICIAMENTO MINERAL</b>
Água mineral	Controle de qualidade
Amianto	Cominuição e classificação
Argilas	Classificação
Atapulgita	Ativação
Barita	Concentração gravítica e flotação
Bauxita refratária	Cominuição e calcinação
Bentonita	Ativação e cominuição
Britas	Cominuição e peneiramento
Calcário	Cominuição e peneiramento
Carbonato neutro de sódio (barrilha)	Processo químico
Caulim	Desareamento e lixiviação
Cianita	Flotação
Cromita	Concentração gravítica e magnética
Diamante natural	Classificação e concentração gravítica
Diatomita e outros filtrantes	Calcinação e classificação
Dolomita	Cominuição e classificação
Enxofre	Precipitação química ou flotação
Feldspato	Separação magnética ou flotação (predomina no Brasil a cata manual)
Fluorita	Separação em meio denso e flotação
Gipsita	Cominuição e calcinação
Grafita	Flotação
Lítio (minerais de)	Concentração gravítica
Magnesita	Flotação e calcinação
Manganês	Separação em meio denso
Mica	Peneiramento
Potássio	Flotação
Quartzo, cristal	Caracterização tecnológica e classificação
Quartzo, lasca	Cultivo em autoclave
Rocha fosfática	Flotação
Rochas ornamentais e de revestimento	Caracterização tecnológica

**Tabela 5 - Os minerais industriais e os seus principais métodos de beneficiamento mineral (CETEM, 1997)**

SUBSTÂNCIA MINERAL	PRINCIPAIS MÉTODOS DE BENEFICIAMENTO MINERAL
Sal-gema	Precipitação química
Sal marinho	Precipitação por evaporação
Sílica (areia industrial)	Peneiramento e classificação
Talco e pirofilita	Cominuição e flotação
Terras-raras	Flotação e extração por solventes
Vermiculita, perlita e outros agregados leves	Classificação e calcinação

Fonte: LUZ, A.B.; POSSA, M.; PRAES, P.E. Anotações feitas pelo autor da dissertação junto de especialistas: - Classificação de cada mineral industrial segundo os principais processos de tecnologia mineral. Rio de Janeiro. 1997.

VILLAS BOAS & BARRETO (1996), no artigo "**Clean Technologies for the minerals industries: the need of P<sup>2</sup> solutions**" destacam que:

*"The concepts of Sustainable Development are gaining broad press coverage and forcing a public opinion commitment that eventually leads to social pressures against changes in legislations that, in turn, are translated into more restrictive codes of behaviour of certain economic activities.*

*Mining and metallurgy are, by imperatives of their own businesses, areas in which such concerns first emerge, hand- by-hand with the chemical industries."* (VILLAS BOAS & BARRETO 1996,p.43).

As tendências atuais da nova ordem econômica mundial aplicáveis à tecnologia mineral seriam, segundo Virgínia CIMINELLI (1995):

- *fazer mais com menos;*
- *reciclagem de materiais;*
- *substituição de materiais por plásticos, cerâmicas e outros compostos;*
- *aumento das pressões econômicas e políticas de controle ambiental, e*
- *mudança da dependência de materiais para a dependência de tecnologia. (...)*

Os ganhos de competitividade no beneficiamento de minérios decorreriam de:

- *alta qualidade dos produtos;*
- *alta recuperação;*
- *redução do impacto ambiental e,*
- *método adequado de concentração."* (CIMINELLI V., 1995).

#### 4.2.3 DUNN (1973)

DUNN (1973), em seu trabalho "**Matrix classification for industrial minerals and rocks**", apresentado em um Congresso norte-americano "*Forum on Geology of Industrial Minerals*"(1973), objetivou a interação, num mesmo Quadro Matricial, de dois critérios principais: o da geologia e o da tecnologia mineral, indicando, a característica predominante e as principais funções técnicas de cada mineral na indústria subsequente de transformação.

Deve-se ressaltar que para o preenchimento de um Quadro Matricial deste tipo, é fundamental a intervenção de especialistas multidisciplinares, tanto para o estabelecimento das diversas metodologias, quanto para o posicionamento do mineral na quadrícula da malha que lhe corresponde.

O autor não chega a apresentar a matriz construída, mas nos relata a metodologia para a sua elaboração.

Baseada nessa metodologia descrita no seu trabalho passa-se em seguida a reconstituir tentativamente a matriz de DUNN.

Na primeira etapa, que consiste no estabelecimento do conteúdo das colunas, o autor propõe que elas contenham a classificação geológica do livro de BATES encontrada na sua última edição, a de 1960, conforme o *lay-out* da **Tabela 6a**.

Sendo esta uma reconstituição da ilustração do autor, utilizou-se a classificação de HARBEN & BATES (1984), considerando-se esta uma versão revista e atualizada da primeira.



**Tabela 6a - Critério de origem geológica**

ORIGEM DAS ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS							
ÍGNEAS			SEDIMENTARES			METAMÓRFICAS	ALTERADAS SUPERFICIALMENTE
Intrusivas	Pegmatítica e hidrotermal	Extrusivas	Clásticas	Biogênicas	Químicas		

Fonte: HARBEN; P.W. & BATES, R. L. Op. cit., 1984, p.1-2.

Na segunda etapa é estabelecido o conteúdo das linhas, com quatro entradas seqüenciais ocupando quatro colunas de referência, onde são fixadas respectivamente as características físicas e químicas predominantes dos minerais industriais, as funções técnicas na indústria, os processos tecnológicos de seu beneficiamento e as matérias-primas obtidas através daqueles processos.

Na primeira coluna de referência do lado esquerdo, aparecem as duas grandes divisões técnicas predominantes dos minerais industriais, *physical minerals* e *chemical minerals* [ ver a sua definição no item 4.3.3].

Os *physical minerals* são subdivididos, na segunda coluna de referência pelas principais funções técnicas por eles desempenhadas no processo de transformação, tais como, abrasivos, cargas e coberturas e, em seguida, na terceira coluna, são apresentados os principais processos tecnológicos de seu beneficiamento mineral. Finalmente, na quarta coluna, se posicionam as matérias-primas da IEM - Indústria Extrativa Mineral obtidas no beneficiamento.

Quanto aos *chemical minerals*, estes são subdivididos, na segunda coluna, tanto em segmentos de consumo da ITM - Indústria de Transformação Mineral (química, cimento e assim por diante), como pelas funções técnicas que desempenham nos processos produtivos, como o de fundentes. Em seguida, na terceira coluna, apresentam-se os principais processos

tecnológicos do beneficiamento mineral pertinentes a cada mineral, adotando o autor a definição ampla do conceito. Como produtos do beneficiamento, na quarta coluna, tem-se, por exemplo, um concentrado de minerais de lítio, que reduziu as diferenças de origem de diferentes minerais, que podem ser o espodumênio, a lepidolita, a petalita ou a ambligonita. Também na tabela se destacou o cimento, obtido por tratamento térmico a partir de uma mistura denominada de *clinker*, contendo entre outros, o calcário, a argila e a gipsita.

Na seleção dos principais processos tecnológicos e produtos do beneficiamento, muitas decisões têm de ser tomadas e o autor reconhece o grande grau de liberdade de muitas delas, que variarão certamente de especialista para especialista.

O *lay-out* da Tabela 6b, é o seguinte:

**Tabela 6b - Matérias-primas obtidas na IEM - Indústria Extrativa mineral através do beneficiamento**

CARACTERÍSTICA TÉCNICA PREDOMINANTE DOS MINERAIS INDUSTRIAIS	FUNÇÕES TÉCNICAS / CONSUMO PELA INDÚSTRIA	PROCESSOS TECNOLÓGICOS	MATÉRIAS-PRIMAS OBTIDAS DO BENEFICIAMENTO MINERAL
<i>Physical Minerals</i>	Abrasivos	Cominuição	Granada e pós de diamante
	Materiais estruturais	Classificação ou Cominuição e classificação	Areia industrial ou Areia artificial
	Cargas e coberturas	Flotação	Talco
	...	...	...
<i>Chemical Minerals</i>	Matérias-primas para a indústria química	Concentração gravítica	Concentrados de minerais de lítio
	Matérias-primas para a indústria de cimento	Cominuição e tratamento térmico	Cimento
	Fundentes	Concentração gravítica	Feldspato
	...	...	...

Fonte: DUNN, J.R. Op. cit., 1973./Adaptado.

Uma terceira tabela auxiliar, a **Tabela 6c**, é elaborada, onde os minerais e as rochas industriais são listados alfabeticamente e lhes é atribuído um código de referência.

**Tabela 6c - Listagem dos minerais e rochas industriais por ordem alfabética e código de referência**

MINERAIS E ROCHAS INDUSTRIAIS	CÓDIGO
Agalmatolito	001
...	...
...	...
Zeólitas	XYZ

Finalmente, justapondo-se as duas tabelas obtém-se o Quadro Matricial, onde no cabeçalho está a **Tabela 6a** e no lado esquerdo a **Tabela 6b**. Anexa, do lado direito, vem a **Tabela 6c**, auxiliar, conforme apresentado a seguir na **Tabela 6**.

**Tabela 6 - Quadro Matricial dos Minerais Industriais - origem geológica x matérias-primas obtidas do beneficiamento mineral**

Critério Geológico	TABELA 6a							
Critério Matérias-primas obtidas no beneficiamento								

Destaque-se que da justaposição das duas tabelas, 6a e 6b, foi criada uma área nova, onde se encontra uma malha quadriculada resultante do

cruzamento das duas classificações, que é a área central da matriz. O objetivo principal da matriz é o preenchimento das quadrículas desta área central com o nome das substâncias ou o seu código correspondente.

Como avaliação crítica dessa classificação, pode-se afirmar que o autor foi inovador ao propor uma interação entre duas classificações independentes.

Porém ao mesmo tempo observa-se que:

- não é possível listar todas as funções técnicas mas somente as principais, reduzindo as múltiplas entradas e,
- a quantidade de decisões não padronizadas, para posicionar um dado mineral na planilha subdividida, é imensa.

Sendo assim a rota apresentada imprime à classificação muita inexatidão, estando sujeita ao arbítrio pessoal de cada especialista.

### 4.3. Critério econômico

Quatro trabalhos, em suas premissas metodológicas bem distintos, foram selecionados utilizando esse critério: WRIGHT & BURNETT (1962), FISCHER (1969), UNGER (1983) e INDUSTRIAL MINERALS DIVISION CANADÁ (1995).

Os dois primeiros trabalhos são de natureza macroeconômica e se complementam utilizando técnicas de análise consagradas, como indicadores de preços e de quantidades e de outros parâmetros de referência, o primeiro aplicando técnicas menos complexas, sendo mais apropriadas para uma região, estado ou município e o segundo mais adequado ao âmbito nacional.

Os dois últimos trabalhos têm uma componente de inovação nos conceitos econômicos escolhidos - diferenciação dos materiais e tendências de mercado, sendo concebidos pelos seus autores com a finalidade de balizar a análise dos minerais industriais com os cenários de seus mercados, inserindo a indústria mineral no contexto das outras atividades econômicas.

#### 4.3.1 WRIGHT & BURNETT (1962)

WRIGHT & BURNETT (1962) no "**The search for industrial minerals**", apresentam os resultados de uma pesquisa no Estado da Califórnia, Estados Unidos, realizada com o objetivo de incentivar o desenvolvimento da oferta de minerais industriais daquele Estado. "A busca por minerais industriais", como poderia ser a tradução do título do artigo, é uma síntese das potencialidades daqueles recursos minerais, em termos de jazidas e ocorrências, apresentada de forma sugestiva, para motivar o pequeno e médio investidor, geólogos, engenheiros de minas ou economistas ao seu desenvolvimento.

Os minerais são classificados segundo parâmetros de preço (alto ou baixo) e quantidade produzida (grande ou pequena), obtendo-se assim um quadro de referência estadual, **Tabela 7**, muito adequado com relação aos investimentos, pesquisa geológica, desenvolvimento tecnológico e de mercado necessários.

**Tabela 7 - Classificação dos minerais industriais segundo critério econômico (WRIGHT & BURNETT, 1962)**

GRUPOS		
I Baixo preço e grande quantidade produzida	II Alto preço e grande quantidade produzida	III Alto preço e pequena quantidade produzida
Exemplos: <b>Matérias-primas para a construção:</b> argila comum, gesso, calcário para cimento, pedra-pomes para agregados, areia e cascalho.	Exemplos: <b>Matérias-primas para a indústria química:</b> boro, potássio, sal, carbonato de sódio, ácido sulfúrico.	Exemplos: <b>Diversas matérias-primas:</b> cálcio, cloro, barita, berílio, feldspato, fluorita, gemas, cianita, mica, pirofilita e talco.

**Fonte:** WRIGHT, L. A.; BURNETT, Y. L. **The search for industrial minerals.** Mineral Information Service: State of California Division of Mines and Geology, v. 15, n. 1, p. 1-8, Jan. 1962.

Os autores constroem esta tabela com três colunas - **Grupo I**, **Grupo II** e **Grupo III**, sendo que, nas linhas, são descritas as características de cada grupo, segundo os seguintes indicadores:

- tamanho e distribuição dos depósitos;
- localização das instalações da mina, em relação ao mercado;
- faixas de preço;
- métodos de lavra;
- métodos de beneficiamento e,
- porte da exploração mineral.

#### 4.3.2 FISCHER (1969)

FISCHER (1969) pretende demonstrar a diversidade e a abundância dos minerais industriais nos Estados Unidos. Seu trabalho, apresentado em um congresso norte-americano de empresas de mineração, utiliza para a classificação dos minerais industriais, o critério de diferentes faixas de preços e quantidades produzidas, e desse cruzamento define seis grandes grupos de comportamento homogêneo.

Em seguida é diagnosticada a situação de cada grupo com relação a outros indicadores, tais como a abundância de ocorrências, distância da jazida ao mercado consumidor, intensidade do comércio exterior, grau de dificuldade tecnológica ou da pesquisa geológica.

No seu artigo, "*The nonmetallic industrial minerals: examples of diversity and quantity*", FISCHER (1969), constrói a sua própria metodologia, predominantemente econômica, baseada em uma classificação sugerida em BATES (1960) e no trabalho anteriormente apresentado de WRIGHT & BURNETT(1962), a qual é detalhada na **Tabela 8** a seguir.

**Tabela 8 - Classificação dos minerais industriais segundo critério econômico (BATES, 1960)**

PARÂMETROS ECONÔMICOS	ROCHAS INDUSTRIAIS	MINERAIS INDUSTRIAIS
Preço unitário	Baixo	Alto
Distribuição das ocorrências	Ampla	Restrita
Distância da jazida ao mercado	Alto	Baixo
Quantidade extraída	Grande	Pequeno
Pesquisa geológica e tecnológica	Simple	Complexa
	Pequeno	Grande

**Fonte:** BATES, R.L., Introduction. In: LEFOND, S.J. ed. **Industrial minerals and rocks: nonmetallics other than fuels**, 4<sup>th</sup> edition, 1975, p.15-7. New York.

No trabalho, FICHER, mantendo os mesmos parâmetros econômicos definidos por BATES, mas abandonando a divisão em rochas e minerais industriais, seleciona seis grandes grupos de atividades econômicas e passa a testar sua consistência, passo a passo, através de inúmeros gráficos, onde utiliza técnicas estatísticas, utilizando os dados estatísticos disponíveis nos Estados Unidos.

Os agrupamentos de atividades econômicas selecionados são:

**GRUPO 1** - Materiais para construção civil e obras públicas;

**GRUPO 2** - Matérias-primas para cerâmica, calcário para corretivo de solos, cal, gesso e outros insumos industriais diversificados;

**GRUPO 3** - Materiais especiais para a construção civil e para os principais refratários

**GRUPO 4** - Matérias-primas para compostos químicos e para fertilizantes;

**GRUPO 5** - Miscelânea de outras rochas e minerais industriais, e

**GRUPO 6** - Minerais com características específicas (especialidades) e pedras preciosas.



**GRUPO 1 - Materiais para construção civil e obras públicas**

Areia e cascalho;  
matérias-primas para cimento (calcário, argila, sílica);  
matérias-primas para agregados leves;  
britas;  
pedras ornamentais e de revestimento, e  
minerais para aplicações asfálticas.

**Principais características:**

1. São os de menor preço unitário dentre todos os minerais industriais.
2. Grande número de ocorrências, incluindo, para cada matéria-prima, uma ampla gama de tipos diferentes.
3. Importância da coincidência ou grande proximidade da jazida com o mercado consumidor, o que constitui característica fundamental para que tenham valor econômico; baixa inversão financeira.
4. Grande volume de produção, com muitos produtores, usinas de grande ou médio porte e gerenciamento precário. As pequenas usinas só existem em mercados de pequenas dimensões ou isolados ou ainda operando na forma de usinas móveis, como por exemplo as flutuantes em leitos de rio.
5. Pesquisa geológica simples e com baixa incorporação de tecnologia, composta em geral por operações unitárias de lavagem, classificação ou moagem.
6. Mercado regional, sendo o internacional restrito ou inexistente.

**GRUPO 2 - Matérias-primas para cerâmica, calcário para corretivo de solos, cal, gesso e outros insumos industriais diversificados**

Argila para cerâmica estrutural;

calcário para cal, para corretivo de solos, para a indústria química e metalúrgica;

areia industrial (sílica);

caulim e outras argilas para cerâmicas especiais (ladrilhos, azulejos, louças);

cerâmica para outros fins, como por exemplo elétricos, e outros materiais para consumo na metalurgia.

Principais características:

1. Preço unitário baixo, mas um pouco maior do que os do GRUPO 1.
2. De uma forma geral, observa-se um grande número de ocorrências para cada matéria-prima, sendo que em número mais reduzido quando o consumo industrial demanda produtos com especificações mais rígidas (por exemplo, aplicações que exigem baixos teores de ferro ou areias com alto teor de sílica).
3. Grande importância da proximidade da extração com o mercado consumidor, embora alguns materiais deste grupo possam ter valor em mercados distantes da jazida.
4. Grande volume de produção e muitos produtores. As minas individuais podem ter porte médio e até pequeno, podendo a escala diminuir quando estas matérias-primas são subprodutos de outras atividades extrativas. Apesar da oferta ser mais pulverizada, existem questões de lealdade das empresas consumidoras em relação a determinados fornecedores por causa da necessidade de manter uniformes as especificações do minério ou do produto.
5. Pesquisa geológica e tratamento de minérios sem sofisticação.
6. Mercado com características regionais, com somente uma pequena porcentagem da produção ou do consumo total com comercialização internacional.

### **GRUPO 3 - Materiais especiais para construção civil e para os principais refratários**

Gipsita;

pedra-pomes (agregado leve);

vários minerais para coberturas;

argila vermelha;

magnesita, e

dolomita e outros refratários (aqueles utilizados em pequenas quantidades e para utilizações bem mais especializados são classificados no GRUPO 5).

Principais características:

1. Baixo preço unitário, mas maior do que no GRUPO 1.
2. Menor número de ocorrências do que nos grupos anteriores e, para aquelas matérias-primas que exigem uma caracterização específica, as ocorrências são restritas.
3. Importância relativa da proximidade da jazida com o mercado consumidor, podendo alguns destes materiais serem transportados a longa distância.
4. Os volumes físicos produzidos são moderados, especialmente nos refratários, podendo ser grandes para os materiais de construção. O mercado tem algumas dezenas de produtores, com mão-de-obra mais intensiva do que nos grupos anteriores; como algumas matérias-primas exigem um estágio de beneficiamento mais complexo, há um afinilamento no número de empresas neste segundo estágio, com um número reduzido de grandes empresas de processamento.
5. Pesquisa geológica simples e tratamento de minérios um pouco mais complexo, com calcinação e processamento para o gesso.
6. Existência de um mercado internacional moderado para esses materiais, na forma de manufaturados ou semi-elaborados.

**GRUPO 4 - Matérias-primas para compostos químicos e para a indústria de fertilizantes**

Evaporitos e salmouras;  
rocha fosfática;  
enxofre;  
potássio, e  
trona (carbonato de sódio natural).

Principais características:

1. Médio preço unitário, exceto para o sal marinho que apresenta um preço médio unitário dos mais baixos do grupo.
2. Ocorrências com distribuição pontual e em ambientes geológicos específicos.
3. A proximidade da extração mineral com o mercado consumidor não é importante, mas sim o teor do minério.
4. Trata-se do segundo maior grupo de materiais em volume produzido, após o GRUPO 1 - Materiais para construção e obras públicas, sendo um setor de poucas empresas, na sua maior parte verticalizadas.
5. O tratamento de minérios é complexo, com altos investimentos em equipamentos.
6. Existe comércio exterior, sobretudo para jazidas com altos teores.

### GRUPO 5 - Miscelânea de rochas e minerais industriais

Amianto	Coríndon	Min. de boro	Talco
Argilas plásticas	Criolita	Minerais de lítio	Terras <i>fuller</i>
Barita	Diatomita	Nefelina sienito	Vermiculita
Bauxita (não-metal.)	Epsomita	Nitratos	Wollastonita
Bentonita	Feldspato	Perlita	Zirconita
Caulim (cobertura)	Granada	Pedra-pomes	
Celestita	Grafita	Pirita	
Cianita	Mica	Pirofilita	

Principais características:

1. De médio a alto preço unitário.
2. Ocorrências com distribuição irregular, variando de raras a comuns.
3. Importância relativa da proximidade da mina com o mercado consumidor.
4. Um pequeno número de produtores para cada uma dessas rochas e minerais, com um custo de produção de médio a alto, sendo o valor adicionado pelo beneficiamento, via de regra, baixo.
5. O tratamento é, em geral, relativamente complexo, incluindo moagem, classificação e por vezes flotação.
6. Comércio exterior intenso.

**GRUPO 6 - Minerais com características técnicas especializadas (especialidades<sup>7</sup>) e pedras preciosas**

Amianto (grau especial)	Mica
Diatomita (abrasivo)	Pigmentos minerais
Diamante e gemas	Terras-raras

Principais características:

1. Altíssimo valor unitário, sendo o preço, em geral, cotado em unidades menores do que toneladas (quilogramas, libras, onças e quilates).
2. Ocorrências, para muitos deles raras, em nível mundial.
3. A distância entre a jazida e o mercado consumidor não tem relevância econômica.
4. Produção muito pequena, com grande controle e oligopolização dos produtores.
5. Tratamento pouco complexo.
6. Comércio exterior intenso.

---

<sup>7</sup> Em português pode-se traduzir a palavra *specialities* por especialidades, ou seja, este grupo pode ser designado por "especialidades minerais", que serão aqueles minerais que possuem características técnicas especializadas.

### 4.3.3 UNGER (1983)

O artigo "**Strategic planning for commodities and specialities: a strategic industry study based on the example of the chemical industry**", é uma contribuição teórica original de UNGER que pode ser aplicada à Economia Mineral, sendo que seu ponto de partida foram os estudos econômicos do autor aplicados à indústria química.

O artigo sugere uma metodologia de agrupamento dos produtos da indústria, neste caso entendidos como os minerais industriais, pelos critérios de grau de diferenciação do produto e de quantidade produzida, de cujo cruzamento obtém-se uma tipologia com quatro grandes grupos distintos de materiais: *commodities*, *pseudo-commodities*, aditivos com formulação padronizada e *specialties* (especialidades), que é apresentada na **Tabela 9**.

**Tabela 9 - Minerais industriais: diferenciação x volume de produção (UNGER, 1983)**

	NÃO-DIFERENCIADO	DIFERENCIADO
Grande volume de produção	<i>Commodities</i> tradicionais ou verdadeiras	<i>Pseudo-commodities</i>
Baixo volume de produção	Aditivos ( <i>fine materials / products</i> )	Especialidades ( <i>specialities</i> )

**Fonte:** UNGER, L. **Strategic planning for commodities and specialities: a strategic industry study based on the example of the chemical industry.** Long Range Planning, v.16, n.4, p.12-20, Aug. 1983. HEGENBERG, F.E. **Grande volume e alto valor: commodities tradicionais e especialidades.** Cadernos IG/UNICAMP, v.4, n.1, p.-27-37. 1994.

Os quatro grupos distintos de materiais / minerais assim obtidos, segundo UNGER, podem ser descritos da forma como se segue.

a) *Commodities* tradicionais ou verdadeiras

Abrangem os minerais de consumo generalizado, com extração em larga escala, para a obtenção de grandes volumes de um determinado produto não-diferenciado.

É o grupo de produtos da indústria mineral usualmente designada por mineração tradicional, constituído pelas grandes empresas multinacionais, dos setores de metálicos (alumínio e ferro), energéticos (carvão e petróleo) e também do grupo de minerais industriais, tais como fertilizantes, amianto, caulim, cimento, gesso, vidro, refratários básicos e outros minerais / materiais industriais, podendo ser em muitos casos verticalizadas, como nos setores do vidro, fertilizantes e refratários. Emprega tecnologia pouco intensiva e geralmente bastante difundida.

b) *Pseudo-commodities*

Reúne materiais extraídos em grandes quantidades, mas comparativamente menores do que as do primeiro grupo, requerendo uma tecnologia mais intensiva em seu processamento do que as das *commodities* tradicionais. Apresentam uma maior diferenciação de seus produtos. É o caso de vários minerais metálicos que se transformam por processos metalúrgicos, em metais e ligas especiais e de refratários.

c) Aditivos com formulação padronizada

Inclui materiais padronizados e portanto não-diferenciados, como os do primeiro grupo, produzidos em menor escala e se destinando a



aplicações especializadas, geralmente para um único ramo da produção industrial. É o caso das micas para a indústria de tintas, muitos dos pigmentos minerais e a bentonita para aplicações farmacêuticas.

d) Especialidades (*specialities*)

Neste último agrupamento incluem-se todos os materiais com alto grau de diferenciação, com características técnicas altamente especializadas, e produzidos com tecnologia avançada.

Produzidos em pequenas quantidades e em pequena escala tem em geral preço unitário elevado. São também materiais que agregam técnicas de produção com alto conteúdo tecnológico, como por exemplo, os abrasivos (*fused minerals*), alguns pigmentos, os compostos de terras-raras, muitos dos novos materiais, ligas e cerâmicas avançadas e outros compósitos, hoje com utilização em indústrias de ponta, tais como em computadores e em semi-condutores.

A novidade desta metodologia de análise é a incorporação na análise de outras variáveis explicativas do mercado, desagregando o conceito de *commodity*, o qual erroneamente tem sido aplicada indistintamente a todos os produtos minerais, sobretudo em análises sobre os bens metálicos, engessando a análise de muitos mercados que apresentam padrões de comportamento bem diversos, conforme ressalta TEIXEIRA (1991):

*"Existe um processo de diferenciação nas relações funcionais entre o material utilizado e o produto final, que caracteriza o aparecimento de materiais com uso específico, através de um processo designado por endogenização dos materiais à concepção do produto final"* (TEIXEIRA, 1991, p.86).

No item seguinte a importante questão da incorporação de variáveis dinâmicas na análise destes mercados continuará a ser enfocada.

#### 4.3.4 INDUSTRIAL MINERALS DIVISION, Mining Sector, Natural Resources, Canadá (1995).

Essa Divisão do Ministério dos Recursos Naturais do Canadá classifica os minerais industriais segundo a tendência evolutiva de seus mercados de mercado em quatro padrões distintos: dinâmicos, em crescimento, estáveis e em transição.

O artigo "*Market trends for industrial minerals*" objetiva dar uma base metodológica para o balanço da situação atual dos minerais industriais no Canadá e suas perspectivas futuras.

Os minerais industriais têm uma importante inserção na economia canadense.

Em 1995, a produção estimada de minerais industriais, englobando a IEM - Indústria Extrativa Mineral e a ITM - Indústria de Transformação Mineral, atingiu o valor de US\$ 3,8 bilhões<sup>8</sup>). Este total está subdividido em US\$ 2,0 bilhões referente aos minerais estruturais e US\$ 1,8 bilhões para todos os outros minerais industriais. O setor canadense de minerais industriais tem grande abertura para o mercado externo: 50% da produção é exportada (US\$1,9 bilhões), para mais de 80 países. O Canadá é o maior produtor mundial de potássio, urânio e zinco e o segundo maior produtor de enxofre, amianto, níquel e cádmio. (CANADIAN MINERALS YEARBOOK; 1995)

Na **Tabela 10**, a seguir, é reproduzida a classificação dos minerais industriais segundo a tendência evolutiva dos seus mercados.

---

<sup>8</sup> Em 1995, US\$1,00 = CAN\$1,373.

**Tabela 10 - Classificação dos minerais industriais, segundo a sua tendência de mercado (*Industrial Minerals Division, Mining Sector, Canadá, 1995*)**

AGRUPAMENTOS	CARACTERIZAÇÃO
<b>1. MERCADOS DINÂMICOS</b>	Os minerais incluídos neste grupo apresentam um perfil de mercado caracterizado por uma substancial mudança de natureza qualitativa ou estrutural. O recém desenvolvimento de uma nova utilização relevante para esse mineral é um importante fator que com freqüência está associado à inclusão de um mineral industrial neste grupo.
<b>2. MERCADOS EM CRESCIMENTO</b>	Os mercados destes minerais estão em crescimento, mas não apresentaram um padrão dinâmico. No caso do Canadá, os autores mostram que estes mercados somente apresentam taxas de crescimento positivas porque a economia e o nível de emprego nos Estados Unidos está conjuntamente num processo de crescimento.
<b>3. MERCADOS ESTÁVEIS</b>	Conforme o nome do agrupamento indica, os minerais industriais incluídos neste grupo têm mercados caracterizados pela estabilidade, comparativamente aos dos outros minerais industriais.
<b>4. MERCADOS EM TRANSIÇÃO</b>	Incluem-se aqueles minerais industriais em cujos mercados se observam indícios de mudança de padrão de comportamento, os quais poderão modificar o seu futuro desempenho.

**Fonte:** INDUSTRIAL MINERALS DIVISION CANADÁ, MINING SECTOR. *Market trends for industrial minerals*. World Mineral Notes, v. 11, n.1, p.3-14, March 1995.

Essa classificação tem o mérito de ser dinâmica e integrada com a teoria econômica aplicada em análises de outros setores da economia.

É dinâmica, porque ao longo do tempo um mineral industrial pode ser incluído noutra categoria dependendo do padrão de comportamento que vier a apresentar o seu mercado específico. Esse padrão está intimamente associado a vários fatores, como por exemplo mudanças tecnológicas, substituibilidade, mudanças nas preferências do consumidor ou na legislação, especialmente a ambiental.

A tipologia de caracterização de um determinado mercado em um dos seguintes quatro tipos: dinâmico, em crescimento, estável ou em transição, significa um avanço muito positivo para a Economia Mineral.

Segundo a avaliação prévia feita por especialistas canadenses de cada commodity mineral, os minerais industriais do Canadá podem ser agrupados, conforme a **Tabela 11**.

**Tabela 11 - Tendências de mercado dos minerais industriais do Canadá**  
(*Industrial Minerals Division, Mining Sector, Canadá, 1995*)

MERCADOS			
DINÂMICOS	EM CRESCIMENTO	ESTÁVEIS	EM TRANSIÇÃO
Diamantes Turfa Sílica Wollastonita	Potássio Cimento Granito Enxofre Grafita Gesso Caulim Materiais refratários (especialmente magnesita) Mica Agregados minerais Nefelina sienito Talco Dióxido de titânio	Amianto Calcário (exceto cimento) Sal	Barita Feldspato Sulfato de sódio

Fonte: INDUSTRIAL MINERALS DIVISION CANADÁ, MINING SECTOR. Market trends for industrial minerals. World Mineral Notes, v. 11, n.1, p.3-14, March 1995.

#### **4.4 Critério de consumo / funções técnicas**

São cinco as contribuições incorporadas neste item. Salienta-se a importância das duas primeiras, dos autores brasileiros SILVA PINTO (1950) e ABREU (1960), que são trabalhos pioneiros dentro da Economia Mineral brasileira e que, decorridas algumas décadas, continuam a ser textos de consulta obrigatória.

Ressalta-se no primeiro o pioneirismo da ênfase na necessidade de estudo da indústria de transformação subsequente quando se trabalha com a indústria extrativa mineral. Já o livro de Sylvio Fróes de Abreu pelo alto grau de sistematização, abrangência e qualidade da informação veiculada.

A terceira contribuição de KLINE (1970), privilegia o mesmo enfoque das anteriores, é uma classificação que valoriza o consumo predominante de um mineral industrial pela indústria de transformação, refletindo a estrutura industrial dos anos 70 nos Estados Unidos.

A quarta contribuição de ILICH (1989), é uma classificação de cunho das Ciências da Engenharia, predominantemente valorizando as funções técnicas típicas desempenhadas pelos minerais industriais nos processos produtivos.

Finalmente tem-se a proposta, de VIRTA, LORENZ & REGUEIRO (1994), de uma homogeneização da nomenclatura dos usos dos minerais industriais, visando uma classificação internacional.

#### 4.4.1 SILVA PINTO (1950;1976)

Mário Abrantes da Silva Pinto destaca sistematicamente em seu trabalho a importância dos materiais não-metálicos e não-energéticos:

*"Os bens primários não-metálicos, apesar da menor significação financeira, podem conformar, também, a economia e a estratégia de um País, bastando citar os casos do enxôfre, dos fertilizantes e corretivos do solo e do sal para ressaltar imediatamente a tese.*

*Sem o primeiro não há indústria química; sem os segundos, a produtividade agrícola baixa a níveis incompatíveis com a ocupação permanente; sem o último, quase não pode viver o homem, nem há saúde dos rebanhos e para muito produto químico ter-se-ia que encontrar novos processos. Sem calcário não há cal ou cimento e praticamente desapareceria a moderna construção civil"* (SILVA PINTO, 1976, p.332).

SILVA PINTO, que foi também Diretor-geral do DNPM, introduz uma classificação para "*situar adequadamente o grupo de bens primários minerais*", o qual subdividiu em minerais não-metálicos, metálicos e energéticos. Define os metálicos, únicos a serem chamados na época de minérios e os energéticos, como aqueles "*dos quais se podem extrair com proveito os metais e os energéticos que suprem a sociedade industrial de energia térmica, sendo os minerais industriais constituídos por todos os demais recursos minerais necessários ao homem*".

Este autor já ressalta a questão da existência de duplas entradas nesta classificação, que atribui à característica de polivalência dos minerais industriais, exemplificando com os casos a bauxita e da magnesita.

O autor assinala:

*"Muitas substâncias minerais figuram em várias classes, a exemplo da bauxita e da magnesita, que tanto podem ser minérios de alumínio e magnésio, como figuram nas classes de refratários e materiais para a indústria. Devido à pluralidade e diversidade de propriedades físicas e químicas, muitos bens primários minerais são polivalentes"* (SILVA PINTO, 1976, p.331).

Na Tabela 12, apresenta-se a classificação dos minerais, segundo os setores econômicos predominantes de seu consumo, onde os bens minerais não-metálicos são subdivididos em nove classes distintas.

**Tabela 12 - Classificação segundo o critério do consumo pelos setores da economia (SILVA PINTO, 1950)**

<b>1. MATERIAIS CERÂMICOS</b>	Argilas e feldspatos entre outros
<b>2. MATERIAIS ESTRUTURAIS E DE CONSTRUÇÃO</b>	Pedras; calcários; areias; gipsitas; magnesita; pigmentos; isolantes; asfaltos e betumes; mármore e rochas ornamentais.
<b>3. MATERIAIS REFRAATÓRIOS E PARA A METALURGIA</b>	Argilas; quartzo; cromita; silicatos; calcários; fluorita; grafita e criolita.
<b>4. MATERIAIS PARA A INDÚSTRIA QUÍMICA</b>	Sal-gema e salmouras; boratos; compostos sódicos e potássicos; cloretos alcalino-terrosos; bromo e iodo; enxofre; nitratos; piratas; minerais com lítio; estrôncio e zircônio.
<b>5. MATERIAIS PARA A AGRICULTURA (fertilizantes, corretivos e inseticidas)</b>	Sais e minerais potássicos; fosfatos; salitres; calcário; enxofre; minérios de cobre e de arsênio.
<b>6. MATERIAIS PARA A INDÚSTRIA E AS MANUFATURAS</b>	Amianto; mica; talco; baritina; areias; encorpantes; filtrantes; cristais para ótica e telecomunicações.
<b>7. MATERIAIS ABRASIVOS</b>	Diamantes e carbonatos; coríndon; esmeril; granadas; sílicas.
<b>8. GEMAS (pedras preciosas e semipreciosas)</b>	Diamantes; rubis e safiras; esmeraldas; águas-marinhas e berilos; opala; ágatas; pedras coradas.
<b>9. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E ÁGUAS MINERAIS</b>	Águas subterrâneas e águas minerais.

Fonte: SILVA PINTO, M.A.S. *Perspectivas da mineração no Brasil*. Boletim. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, n. 86, 1950.

Há um certo ecletismo nos agrupamentos definidos, tanto pelo critério específico de consumo por um determinado segmento subsequente industrial, como de consumo final (o de materiais para a agricultura) e ainda baseado em função técnica genérica exercida pelos minerais no processo industrial (abrasivos), mas constitui-se em proposta muito inovadora.

## 4.4.2 ABREU (1960; 1973;1978)

A primeira edição do seu livro clássico "**Recursos Minerais do Brasil**", que tinha como finalidade "*divulgar os Recursos em Matérias-primas Minerais do Brasil de uma maneira acessível a leitores não especializados*", o autor apresenta, no primeiro volume, "*o estado atual dos conhecimentos sobre os recursos minerais não-metálicos incluindo alguns dados que permitem fazer comparações com outras regiões do mundo civilizado, de modo a situar-nos no ambiente internacional*" (ABREU, 1960, p.12).

Esse livro-texto, na sua 2ª edição de 1973/78, é, até hoje, material de consulta obrigatória, sendo sua estrutura, nos capítulos referentes aos minerais industriais, apresentada de acordo com a seguinte metodologia:

**Tabela 13 - Classificação segundo o critério de consumo pelos setores da indústria (ABREU, 1960)**

1. MATÉRIAS-PRIMAS DA GRANDE INDÚSTRIA QUÍMICA	Enxofre; pirita; sal-gema e sal marinho; fluorita; bromo; iodo e boro.
2. FERTILIZANTES INORGÂNICOS	Nitratos; fosfatos e sais de potássio.
3. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, CERÂMICA E REFRAATÓRIOS	Argilas; quartzo; feldspato; calcário; mármore; cimento; cal; gesso; cré; gipsita; grafita; talco; pedra-sabão; agalmatolito e pirofilita; produtos refratários; argilas refratárias; sílica; magnesita; cianita; bauxita; dolomita; cromita; grafita; sillimanita; andaluzita e mullita; carborundo.
4. PIGMENTOS MINERAIS	Pigmentos de chumbo, de zinco e de titânio; ilmenita; pigmentos de bário; baritina (barita); pigmentos de ferro, pigmentos de cromo e cromita.
5. ISOLANTES E ABRASIVOS	Amianto; diatomita; vermiculita; produtos abrasivos; diamante industrial; coríndon; granada; trípoli; areia; sílex e quartzito; pedra-pomes; granito, feldspato; óxidos de ferro e abrasivos artificiais.
6. MATERIAIS PARA A INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA	Mica e cristal de rocha.
7. DIAMANTE E PEDRAS CORADAS	Diamante e pedras coradas.
8. ÁGUA PARA A INDÚSTRIA	Água para a indústria.

Fonte: ABREU, S.F. *Recursos minerais do Brasil*. São Paulo, Edgard Blücher, 1960. 2 v.



#### 4.4.3 KLINE (1970)

KLINE (1970), em seu artigo "**Industrial minerals are big business**", assim como DUNN (1973), divide os minerais industriais em duas grandes categorias, os *chemical minerals* e os *physical minerals*.

Como características distintivas dos *chemical minerals*, consumidos na indústria química, de fertilizantes, cerâmica e metalúrgica, tem-se que o seu valor econômico decorreria das especificações químicas que contêm, sendo praticamente irrelevantes as suas propriedades físicas. Ao mesmo tempo que o seu processamento tecnológico baseia-se predominantemente em reações químicas, que transformariam a sua forma física original.

O outro conjunto de minerais - os *physical minerals* - se distinguiriam por ter o seu valor econômico determinado pelo desempenho de suas características físicas. Mantendo a sua composição física inalterada nos seus produtos finais, o seu valor no mercado depende de seu prévio tratamento, em que são de relevância parâmetros como distribuição das partículas, brilho, propriedades reológicas e uma gama de características físicas .

Na **Tabela 14** apresenta-se a classificação de Kline, organizada pelos segmentos predominantes de consumo de minerais industriais na indústria de transformação, mas a sua concepção de indústria é híbrida, juntando funções técnicas industriais típicas, com o seu consumo pelos setores da economia. Designações genéricas de funções técnicas, tais como cargas, coberturas e auxiliares de processo subdividem a sua classificação dos *physical minerals*, concomitantemente com designações de ramos de indústria, tais como indústria de fundição e química, obscurecendo a mesma.

**Tabela 14 - Classificação dos minerais industriais segundo o critério de sua função técnica predominante (KLINE , 1970)**

FUNÇÃO TÉCNICA/CONSUMO	MINERAIS, MATERIAIS E SEUS COMPOSTOS
<b>(I) CHEMICAL MINERALS</b>	
<b>INDÚSTRIA QUÍMICA</b>	Bórax; sais de bromo; cromita grau químico; fluorita; ilmenita e outros minerais de titânio; minerais de lítio; fosfatos; carbonatos de sódio; ácido sulfúrico e enxofre.
<b>INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES</b>	Fosfatos; potássio; enxofre; calcário; dolomita; gipsita, e nitrogênio (extraído da atmosfera e transformado em amônia e nitratos).
<b>INDÚSTRIA CERÂMICA</b>	Argila plástica e vermelha; bauxita; bórax; cromita grau refratário; dolomita; feldspato; caulim; cianita; calcário; sais de lítio; magnesita; sílica, carbonato de sódio, soda cáustica, talco, wollastonita e zirconita.
<b>INDÚSTRIA METALÚRGICA</b>	Criolita; feldspato; dolomita calcinada e calcário.
<b>(II) PHYSICAL MINERALS</b>	
<b>MATERIAIS ESTRUTURAIS</b>	Amianto; cimento; gipsita; agregados leves; perlita; areia e cascalho; pedras ornamentais e de revestimento; brita e vermiculita.
<b>CARGAS E COBERTURAS</b>	Caulim; carbonato de cálcio; talco e outros.
<b>AUXILIARES DE PROCESSOS</b>	Diatomita; barita; atapulgita e bentonita.
<b>MINERAIS PARA A INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO</b>	Sílica; bentonita; cromita; cianita; olivina; zircônio e grafita natural.
<b>ABRASIVOS</b>	Diamante; granada; esmeralda; trípoli e pedra-pomes.
<b>GEMAS</b>	Gemmas.
<b>ELETRÔNICOS E ÓTICOS</b>	Gemmas; mica e cristal de quartzo.

Fonte: KLINE, C.H. *Industrial minerals are big business*. Mining Engineering, v.22, n.12, p. 46-48, Dec. 1970.

## 4.4.4 ILICH (1989)

O artigo "*The main characteristics of non-metallic raw materials and their industrial classification*" apresenta uma classificação, muito extensa e detalhista, em dezesseis grandes grupos, entre segmentos da indústria e também como em Kline, por funções técnicas industriais, tais como "cargas e enchimentos", "eletrofundidos", "filtrantes" ou "isolantes" e subdividindo-os, mais ainda, até catalogar cerca de uma centena de itens.

**Tabela 15 - Classificação industrial das matérias-primas minerais não-metálicas (ILICH, 1989, modificado)**

<b>ABRASIVOS</b>	
DUREZA ALTA ( $d > 7$ )	Diamantes, coríndon e esmeril, granada e estauroлита.
DUREZA INTERMEDIÁRIA ( $d = 5,5-7$ )	Quartzo, quartzito, areia quartzosa e arenito, sílex, feldspato, pedra-pomes, basalto e granito.
DUREZA BAIXA ( $d < 5,5$ )	Diatomita, trípoli, calcita, calcário, giz ( <i>chalk</i> ), dolomita, talco, silte e argila.
<b>MINERAIS PIEZELÉTRICOS</b>	Quartzo e turmalina.
<b>MINERAIS ÓTICOS</b>	Quartzo, calcita, fluorita, turmalina, gipsita, feldspato (selenita) e mica.
<b>GEMAS</b>	
<b>PRECIOSAS</b>	Diamantes, berilo (variedade esmeralda) e coríndon (variedade rubi e safira).
<b>SEMIPRECIOSAS</b>	Topázio, berilo (variedades água-marinha, heliodoro, morganita), crisoberilo (variedade alexandrita), granada, quartzo (variedades cristalinas: cristal de rocha, quartzo esfumado, quartzo marrom, ametista, citrino, quartzo róseo, aventurina, olho-de-gato, olho-de-tigre, variedades criptocristalinas: ágata, jaspe, cornalina, crisópraso, ônix, sardônia), feldspato (variedades amazonita, pedra-da-lua, pedra-do-sol), jadeíta e nefrita ("jade"), espodumênio (variedade kunzita), olivina (variedade crisolita), turmalina, turquesa, rodonita, espinélio, lazurita, mármore e ônix.
<b>CARGAS E ENCHIMENTOS</b>	Calcário, giz ( <i>chalk</i> ), pó de mármore, calcita, dolomita, diatomita, trípoli, talco, pirofillita, mica (moscovita), barita, argilas (caulinita, montmorillonita) e ardósia.

**Tabela 15 - Classificação industrial das matérias-primas minerais não-metálicas [cont.] (ILICH, 1989, modificado)**

<b>FILTRANTES, ADSORVENTES E ABSORVENTES</b>	
<b>FILTROS MECÂNICOS</b>	Areia, cascalho e pedras britadas.
<b>ADSORVENTES E ABSORVENTES</b>	
Naturais	Argilas naturalmente ativadas, diatomita, talco, zeólitas, alumina, carvão, argilas contendo: terra de fuller, montmorillonita cálcica e sódica e atapulgita.
Artificiais	Argilas ativadas, bauxita ativada, carvão ativado e magnésio ativado.
<b>LUBRIFICANTES</b>	Grafita, mica, talco e molibdenita.
<b>MATERIAIS DE FRICÇÃO</b>	Amianto.
<b>ISOLANTES ELÉTRICOS</b>	
NATURAIS	Mica (moscovita e flogopita), talco, mármore e dunito (forsterita).
ARTIFICIAIS	Vidro, porcelana e titanato de bário.
<b>ISOLANTES TÉRMICOS</b>	
NATURAIS	Amianto, diatomita, trípoli, mica e pedra-pomes.
ARTIFICIAIS	Matérias-primas expandidas (xisto, argila, ardósia, perlita, vermiculita) e materiais expandidos (escória, agregados de cinza, lã mineral e de rocha, fibra de vidro).
<b>ISOLANTES ACÚSTICOS</b>	Muitos dos materiais listados em isolantes térmicos, também são isolantes acústicos.
<b>MATERIAIS METALÚRGICOS</b>	
<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA A PRODUÇÃO DE REFRAATÓRIOS</b>	Argilas refratárias (caulinita), magnesita, dolomita, dunito (forsterita), quartzito, cianita, andaluzita, sillimanita, bauxita, cromita, grafita e zirconita.
<b>FUNDENTES</b>	Calcário, dolomita, fluorita, quartzo, feldspato, nefelina e espodumênio.
<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA FUNDIÇÃO</b>	Areia quartzosa, argilas (plásticas e à prova de fogo), grafita, dunito (forsterita) e zirconita.

**Tabela 15 - Classificação industrial das matérias-primas minerais não-metálicas [cont.] (ILICH, 1989, modificado)**

<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA CERÂMICA</b>	
CERÂMICA FINA OU BRANCA (PORCELANA E FAIANÇA)	Caulim ( <i>china clay</i> ), feldspato, quartzo, bauxita, cianita, sillimanita, andaluzita, nefelina sienito, wollastonita, calcário, dolomita e grafita.
CERÂMICA VERMELHA (CERÂMICA ESTRUTURAL)	Argila (plástica e semi-refratária).
<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA VIDRO</b>	
	Areia quartzosa, calcário, dolomita, carbonato de sódio natural, feldspato, cianita, gipsita, bórax, celestita e nefelina sienito.
<b>MATÉRIAS-PRIMAS PARA A INDÚSTRIA QUÍMICA, FARMACÊUTICA E PARA A AGRICULTURA</b>	
SAIS MINERAIS	Cloretos e sulfatos de Na, K, Mg, e Ca (sal-gema, silvita, carnalita, thernardita, mirabilita, cianita, kieserita, anidrita, gipsita), carbonato de sódio ( <i>soda ash</i> ) e borato de Na, Mg e Ca (kernita, bórax, ulexita, colemanita, boracita).
FOSFATOS	Apatita e fosforita.
NITRATOS	Sódio e potássio.
CARBONATOS	Calcário, dolomita, magnesita e calcita.
MATÉRIAS-PRIMAS DE ENXOFRE	Enxofre nativo, pirita e minérios sulfetados de cobre, chumbo e zinco.
PIGMENTOS MINERAIS	Ocre, calcário, hematita, óxidos de Mn, grafita, carvão, argilas, limonita, giz ( <i>chalk</i> ), anidrita, talco, barita, glauconita, lazurita, clorita, ilmenita e rutilo.
OUTROS MATERIAIS	Argila, talco, barita e gipsita.
<b>MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO</b>	
<b>MATERIAIS NATURAIS DE CONSTRUÇÃO</b>	
Pedras para construção	Pedras britadas (várias rochas que possuem propriedades físico-mecânicas favoráveis, tais como granitos, gnaisses, basalto, calcários e dolomitas e pedras naturais de revestimento e ornamentação (várias rochas que possuem propriedades físico-mecânicas e características estéticas favoráveis, como gabros, granitos e mármore).
Areia e cascalho	
Telhas de ardósia	

**Tabela 15 - Classificação industrial das matérias-primas minerais não-metálicas [cont.] (ILICH, 1989, modificado)**

MATÉRIAS-PRIMAS PARA A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	
Matérias-primas para cerâmica estrutural	Argilas plásticas e semi-refratárias. (ver matérias-primas para cerâmica vermelha)
Matérias-primas para a produção de cimento e cal	Cimento <i>Portland</i> - <u>principais matérias-primas</u> : calcário, argilas, xistos e margas; <u>aditivos hidráulicos</u> : cinza vulcânica (pozolana), tufo, diatomita, trípoli, sílex, lava vítrea. Cimento aluminoso refratário - bauxita e calcário. Cal - <u>principais matérias-primas</u> : calcário, dolomita e mármore. Cimento magnésiano: magnesita.
Matérias-primas para a produção de materiais autoclavados (areia-cal)	Quartzo, areia e calcário.
Matérias-primas para a produção de materiais expandidos (agregados leves)	Argila, xisto, ardósia, perlita e vermiculita (ver isolantes térmicos).
Matérias-primas para a produção de eletrofundidos	Basalto e diabásio.

**Fonte:** ILICH, M. **The main characteristics of non-metallic raw materials and their industrial classification.** Mineral Resources Engineering, v.2, n. 4, p. 289-97, Oct./Dec. 1989./Tradução e adaptação de Santos Jr., D.; Smith, A.P.B.; Damasceno, E.C. Disciplinas de Economia Mineral e Recursos Minerais, EPUSP. / Revisto.

#### 4.4.5 VIRTA, LORENZ & REGUEIRO (1994)

O artigo "*Industrial minerals and rocks: classification of end uses*" de VIRTA, LORENZ & REGUEIRO (1994), publicado na revista *Industrial Minerals*, nos dá ciência das principais conclusões de um grupo de trabalho, integrado por especialistas de treze países, formado com o objetivo de harmonizar as diferentes classificações existentes para os minerais industriais.

Criado em 1991, durante o 6º Simpósio Internacional de Recursos Minerais, em Hannover, na Alemanha, o IMIWOG - *Industrial Minerals International Working Group* foi constituído por especialistas pertencentes a instituições governamentais dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Canadá, Chile, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, Inglaterra, Irlanda, Marrocos, Noruega e Suécia.

O objetivo estabelecido pelo grupo foi o de propor uma nomenclatura harmonizada que abarcasse os diferentes usos dos minerais industriais.

Conforme relata o artigo, constatou-se desde logo falta de consenso acerca do significado da expressão, "uso de um mineral ou rocha industrial". Em alguns países a nomenclatura utilizada privilegia o sentido literal da expressão, que é o primeiro consumo do mineral industrial após a fase de extração e beneficiamento, ou seja, o segmento da sua primeira transformação industrial.

E em outros países, no entanto, esse significado é tão amplo que abrange todo o ciclo produtivo dos recursos naturais, mesclando, na mesma nomenclatura, a identificação de qual segmento subsequente consome o mineral industrial, com designações genéricas de funções técnicas ou propriedades específicas e incluindo também segmentos finais da indústria de transformação, localizados bem após a primeira transformação.

Esta situação é exatamente a mesma que é encontrada em algumas das classificações existentes na literatura e que foram apresentadas no início deste tópico.

Em função disto foram estabelecidos, por este grupo de trabalho, alguns critérios bem definidos, visando a elaboração daquela classificação:

- a classificação do mineral ou rocha industrial deveria ser feita pelo segmento da indústria onde ele é utilizado na primeira transformação, após a etapa da indústria extrativa mineral. Um exemplo prático esclarece a questão. A rocha fosfática tem como consumo principal o ramo de produtos químicos inorgânicos, produtor das matérias-primas intermediárias para fertilizantes, que é um dos ramos pertencentes à indústria química, não devendo ser associada com o produto final, que pertence a um outro ramo industrial, o de produtor de adubos (ou fertilizantes) e muito menos com a agricultura que é o setor aonde se dará o seu consumo final.
- expressões genéricas ou funções técnicas tais como, cargas, enchimentos, catalisadores, filtrantes ou agentes reguladores de fluxo, dentre outras, não deveriam ser consideradas, porque descrevem meras propriedades dos materiais e não identificam qual o segmento da cadeia produtiva em que se inserem.

Sendo assim e seguindo esses dois critérios o número de categorias compiladas em nove dos treze países participantes do grupo denominado IMIWOG foram de cento e vinte e duas (122), e estão sintetizadas na **Tabela 16** a seguir.



**Tabela 16 - Quadro de homogeneização das categorias a serem utilizadas em uma proposta de classificação internacional dos minerais industriais (VIRTA, LORENZ & REGUEIRO, 1994)**

PRIMEIRO NÍVEL	SEGUNDO E TERCEIRO NÍVEIS*
INDÚSTRIA DE ABRASIVOS	Abrasivos para prod. finais de metais e estruturas metálicas.
AGRICULTURA	Condicionadores e corretivos de solos <i>in natura</i> .
ARTESANATO E OFÍCIOS	Materiais para artistas e artesãos e joalheria.
INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	Agregados (pedras dimensionadas, areia e cascalho); Cimento e seus produtos; Material de aterro para construção; Materiais para isolamento acústico e térmico; Materiais para telhados; Calcário e produtos do calcário; Gesso e seus produtos; Rocha <i>in natura</i> (por exemplo para diques e quebra-mares); Rochas ornamentais e de revestimento, e materiais ligantes.
INDÚSTRIA CERÂMICA	Cerâmicas avançadas ( <i>high-tech</i> ) e porcelana para utilização elétrica; Produtos da argila ( <i>heavy clay</i> ) [azulejos, lajotas e tijolos]; Porcelana e louça sanitária, e Refratários.
INDÚSTRIA QUÍMICA	Aglutinantes e aderentes ( <i>adhesives</i> ); Compostos para coberturas; Pigmentos (pintura, esmaltes e vernizes, selantes); Cosméticos; Retardantes de fogo; Detergentes, sabões e outros produtos de limpeza; Fertilizantes (NPK) e corretivos de solos; Lubrificantes; Básicos para a indústria farmacêutica; Pigmentos minerais; Pesticidas; Plásticos; Polpa e papel; Borracha, e Adsorventes e absorventes.
INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA E ÓTICA	Componentes elétricos e eletrônicos, e Componentes óticos (outros que não o vidro).
MEIO-AMBIENTE E ÁGUA	Trat. de efluentes e esgotos, de gases, de lixo e de água.
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	Ração para animais e aditivos minerais; Filtragem e branqueamento, e Processamento de alimentos para consumo humano e aditivos.
INDÚSTRIA DO VIDRO	Esmaltes, fritas e todos os outros produtos de vidro.
INDÚSTRIA METALÚRGICA E SEUS PRODUTOS	Areia de fundição; Metalurgia, refino e manufatura de metais; Processamento de minerais; Pelotização, e Soldas e coberturas.
IND. DO PETRÓLEO E GÁS	Sondagem e refino.
DIVERSOS	Lápis; embalagens e produtos para purificação e lubrificação.

Fonte: VIRTA, R.; LORENZ, W. & REGUEIRO, M. Industrial minerals and rocks - classification of end uses. *Industrial Minerals*, n. 319, p. 65-7, Apr. 1994.

#### 4.5 Breve balanço das classificações

Foram passadas em revista as mais importantes propostas de classificação dos minerais industriais encontradas na bibliografia especializada.

Fica patente que elas assumem uma estrutura e terminologia bem diversa, conforme o objetivo metodológico de cada autor.

Através de alguns comentários inseridos nas mesmas pelo autor desta dissertação e exercitando o leitor o seu espírito crítico, poderá concluir por si mesmo quais delas foram mais bem sucedidas (e ainda a que objetivo elas atendem), podendo portanto, serem testadas em futuros trabalhos de pesquisa.

Deve-se ainda ter sempre presente que mesmo se selecionando uma dada classificação de minerais industriais esta será sempre dinâmica, tanto pelas mudanças na estrutura da economia, como também devido à melhoria de qualidade das estatísticas de referência.

Uma observação final para destacar o último trabalho apresentado, o de VIRTÁ; LORENZ & REGUEIRO (1994). Embora seja ainda um relatório intermediário de andamento dos trabalhos desenvolvidos ao longo destes últimos quatro anos, esse estudo é bem promissor, podendo em breve gerar uma classificação que possa ser utilizada em âmbito internacional. Por enquanto, o quadro de homogeneização tal como foi apresentado, ainda contém uma mescla das designações indicadas pelos especialistas de cada país, uma mistura de produtos intermediários, aplicações, propriedades e utilizações finais.

## 5. OS MINERAIS INDUSTRIAIS E A INDÚSTRIA MINERAL BRASILEIRA

### 5.1 A produção da IEM

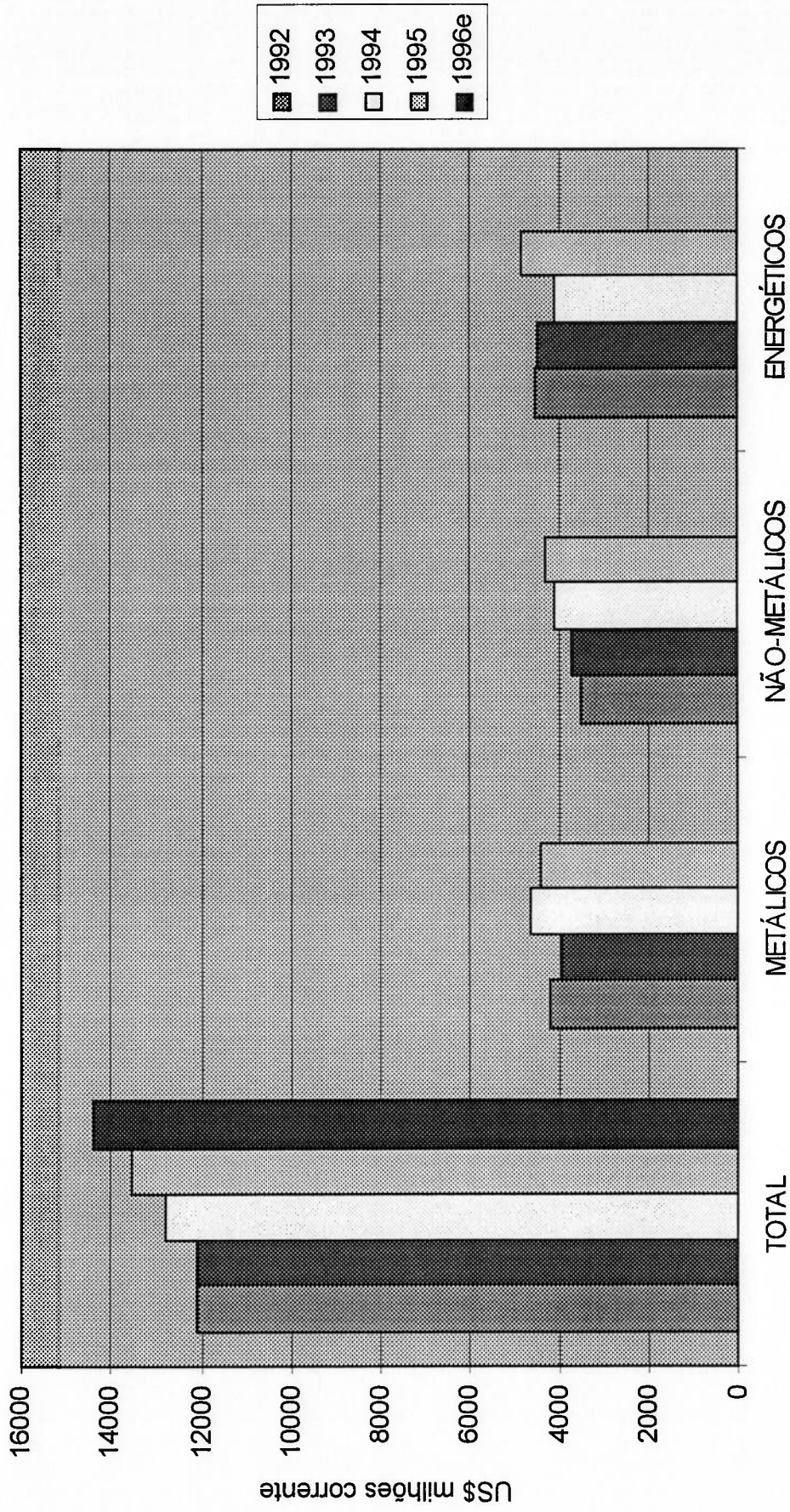
As estatísticas da produção da IEM tal como publicadas no AMB, não permitem a obtenção de dados compatíveis com a conceituação de minerais industriais apresentada no **Capítulo 3** desta dissertação. De maneira expedita, somente um subconjunto destes, o dos minerais não-metálicos pode ser selecionado através da subdivisão tradicional da PMB por classes, em metálicos, não-metálicos (incluindo gemas e diamante) e energéticos.

Na **Fig. 5.01** é apresentada uma série dos valores totais da PMB, em dólares correntes, para o período de 1992 a 1996, sendo este último valor, US\$ 14,4 bilhões estimado. O peso de cada uma das três classes na PMB de 1995, que tem o valor total de US\$ 13,5 bilhões, é praticamente equivalente, a um terço para cada uma, (ou US\$ 4,4 bilhões - 32,7%, US\$ 4,2 bilhões - 31,9% e US\$ 4,8 bilhões - 35,4%, respectivamente para os metálicos, não-metálicos e energéticos).

De 1992 a 1995, os não-metálicos apresentaram um crescimento acumulado maior (+26%) do que a classe dos metálicos (+7%), ou do que a dos energéticos (+11%). Nos dois últimos anos, o crescimento anual dos não-metálicos foi ainda maior, com respectivamente, 10,5% em 1995 e 11,5% em 1994, sintonizado com o comportamento de crescimento da economia brasileira.

A PMB de 1995 distribuída pelos estados da Federação, **Fig. 5.02**, mostra inicialmente uma grande diversidade das estruturas de produção.

O Estado do Rio de Janeiro é o primeiro produtor (US\$ 3,3 bilhões ou 24,1% do total), com uma produção concentrada em petróleo e gás natural, sendo ainda o terceiro maior produtor de não-metálicos.



Fonte: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1993 - 1996. Brasília, MME/DNPM, 1997/Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza (DNPM) e Francisco Rego Chaves Fernandes (CETEM/CNPq); DEM/DNPM / dados estimados para 1996.

Fig. 5.01 A PMB - Produção Mineral Brasileira de 1992 a 1996e

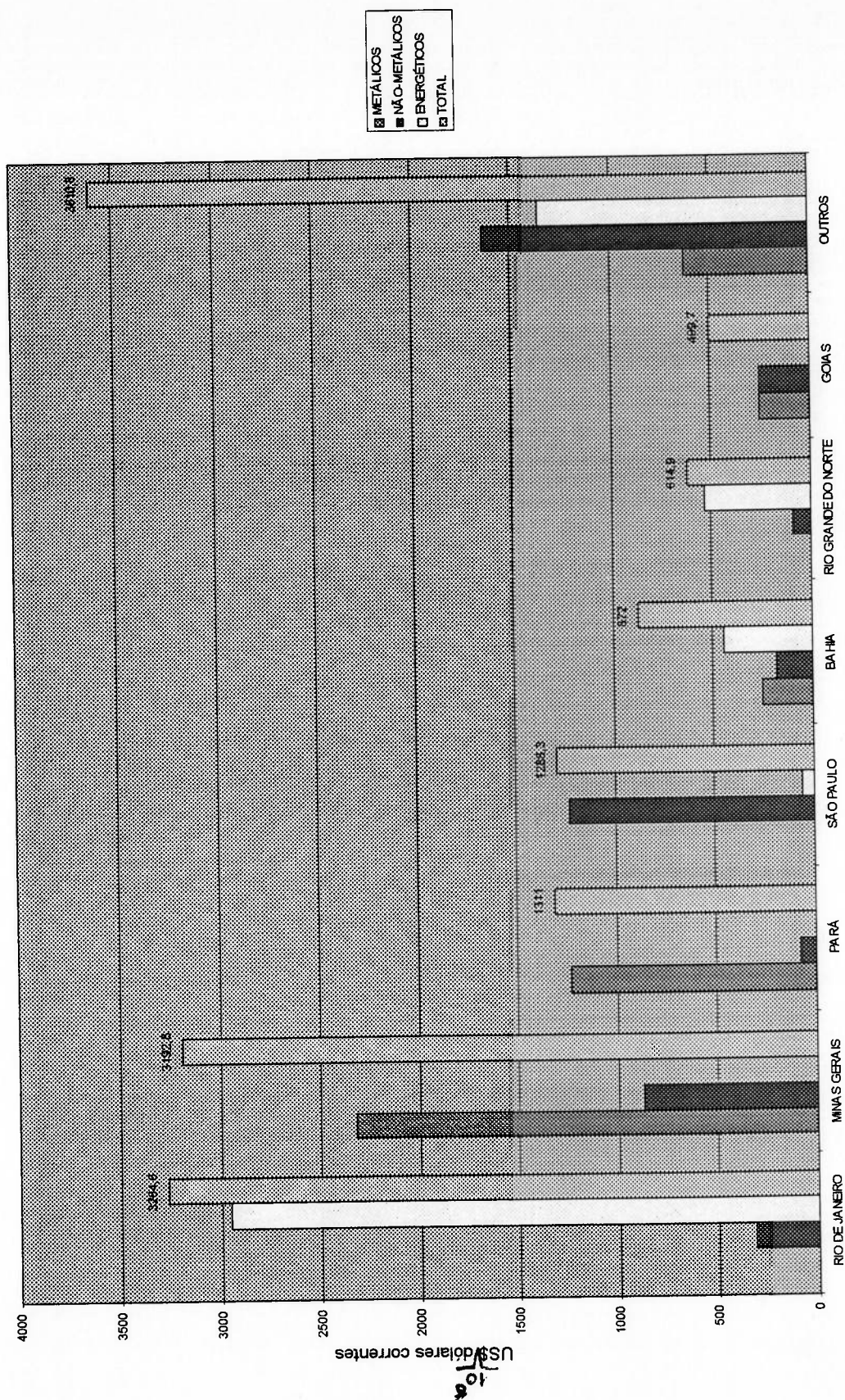
O Estado de Minas Gerais (US\$ 3,2 bilhões ou 23,6%) é o segundo produtor nacional, tendo no minério de ferro o seu maior peso (US\$ 1,7 bilhão ou 52% do subtotal de Minas), embora detenha uma estrutura produtiva com um grande leque diversificado de substâncias, sendo o também o segundo maior produtor nacional de não-metálicos.

O Estado do Pará (US\$ 1,3 bilhão ou 9,7%) vem em terceiro lugar, com uma estrutura produtiva exportadora de metálicos (minério de ferro, bauxita e manganês), além de uma grande produção de ouro.

Logo após vem o Estado de São Paulo (US\$ 1,3 bilhão ou 9,6%), o quarto maior estado produtor brasileiro, que detém o primeiro lugar destacado na produção de bens não-metálicos (esmagadoramente para o mercado interno), com muito peso nos agregados para construção.

Os estados da Bahia, Rio Grande do Norte e Goiás, ocupam da quinta à sétima posições, (respectivamente com 0,8, 0,6 e 0,5 bilhão de dólares), distribuindo-se a produção da Bahia equilibradamente entre energéticos, metálicos e não-metálicos, a do Rio Grande do Norte em quase só energéticos e, a do Estado de Goiás, com metade de sua participação entre metálicos e não-metálicos sendo o quarto maior estado produtor de não-metálicos.

Finalmente num subtotal, por diferença, apresenta-se o valor acumulado para todos os outros estados da Federação que não os destacados, que representam US\$ 3,6 bilhões, ou seja, 26,7% do total da PMB, distribuído em 38% para os não - metálicos, 14% para os metálicos e 28% para os energéticos.



Fonte: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996. Brasília, MME/DNPM, 1997 / Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza (DNPM) e Francisco Rego Chaves Fernandes (CETEM/CNPq).

Fig. 5.02 A diversidade das estruturas de produção de minerais por estados da Federação brasileira em 1995

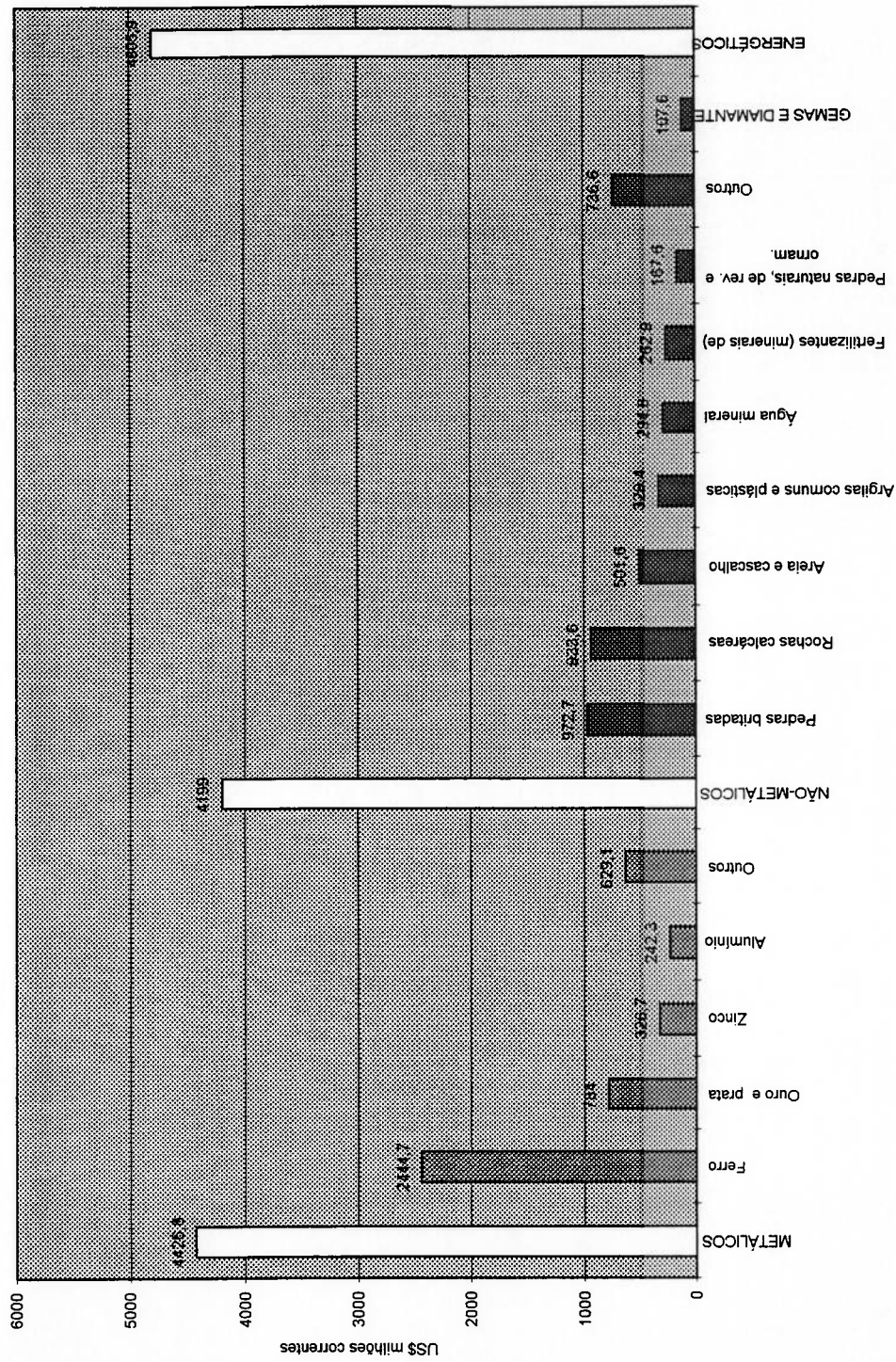
A **Fig. 5.03** apresentada na página seguinte destaca da PMB do ano de 1995 as principais substâncias em valor (US\$) onde, após o minério de ferro, estão um número muito significativo de minerais industriais, como os agregados para construção (pedras britadas, areia e cascalho e argilas comuns e plásticas), as rochas calcárias, a água mineral, os minerais de fertilizantes e as pedras naturais, de revestimento e de ornamentação.

A **Tabela 17** lista as dez maiores substâncias da PMB de 1995, pelos critérios da quantidade produzida e do valor, sendo que oito pelo primeiro critério e seis pelo segundo são minerais industriais.

**Tabela 17 - AS 10 MAIORES SUBSTÂNCIAS MINERAIS NA PMB DE 1995 (EXCETO PETRÓLEO E GÁS NATURAL), SEGUNDO A SUA IMPORTÂNCIA EM QUANTIDADE E VALOR**

CRITÉRIO QUANTIDADE:			CRITÉRIO VALOR:		
POSIÇÃO QTE.	SUBSTÂNCIA(S)	10 <sup>6</sup> t	POSIÇÃO VALOR	SUBSTÂNCIA(S)	US\$ milhões
1	ÁGUA MINERAL	1.673,7	1	FERRO	2.444,7
2	FERRO	183,8	2	PEDRAS BRITADAS	972,7
3	PEDRAS BRITADAS	156,2	3	ROCHAS CALCÁRIAS	933,6
4	AREIA E CASCALHO	91,3	4	OURO E PRATA	784,0
5	ROCHAS CALCÁRIAS	72,4	5	AREIA E CASCALHO	501,6
6	ARGILAS COMUNS	25,5	6	ARGILAS COMUNS	329,4
7	BAUXITA (ALUMÍNIO)	10,8	7	ZINCO	326,7
8	SAL MARINHO	4,4	8	ÁGUA MINERAL	294,6
9	FERTILIZANTES	4,3	9	FERTILIZANTES	262,9
10	AREIA INDUSTRIAL	3,3	10	BAUXITA (ALUMÍNIO)	242,3

Fonte: AMB 1996 (1997).



Fonte: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996. Brasília, MME/DNPM, 1997 / Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza (DNPM) e Francisco Rego Chaves Fernandes (CETEM/CNPq).

Fig. 5.03 As principais substâncias segundo o seu valor na PMB de 1995 – corte em US\$ 150 milhões



Em seguida a esta breve caracterização geral da produção mineral brasileira, selecionou-se da publicação "**As maiores empresas do setor mineral brasileiro 1996**", editada pela revista Brasil Mineral, aquelas empresas que extraem e/ou beneficiam minerais industriais, reordenando-as por um *ranking* decrescente de sua participação na PMB – referência.

Das 100 maiores produtoras de bens minerais do Brasil, 60 são produtoras de minerais industriais significando portanto 60% do total, participando entre elas 12 cimenteiras, 12 produtoras de brita, 6 de fertilizantes, 6 de minerais refratários e 3 de areia.

Por outro lado, ao se totalizar o valor da produção referente a essas 60 empresas de minerais industriais, obtêm-se uma parcela de apenas 17,8% do total da PMB de referência, enquanto o total das produtoras de minério de ferro representam 36,5 %.

Comparando-se com os valores da PMB do AMB de 1995 (também não computando o petróleo e gás natural), os não-metálicos participam com 47,2%, o minério de ferro com 26,9 % e todos os metálicos participam com 49,4%, o que mostraria que os minerais industriais tem em média uma menor concentração industrial do que os minerais metálicos.

Em seguida na **Tabela 18** apresenta-se cada uma das sessenta empresas produtoras de minerais industriais que figuram nas 100 Maiores. Essas empresas são ordenadas por ordem decrescente de sua participação na PMB, indicando-se a(s) substância(s) produzida(s), a participação no valor da substância e informações sobre a sua composição acionária.

Tabela 18 - AS EMPRESAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS NAS 100 MAIORES DA MINERAÇÃO BRASILEIRA DE 1996

Ranking 1996	Empresa	Bens Produzidos	Participações (%)		Composição Acionária
			no Valor do Bem	na PMB/Bem	
MIN IND. Geral			Total na PMB		
1	VOTORANTIM CIMENTOS	Calcário Argila	50,01 22,98	2,03 0,06	[Grupo Votorantim - BR]
2	FOSFÉRTIL	Rocha Fosfática	40,06	1,52	Fertifós Adm. Participações S/A (51,47); CVRD (10,96%); Outros (37,57%)
3	SAMA	Amianto	100,0	1,38	Etermit S/A (50,5%); Brasilit S/A (49,5%)
4	CAULIM DA AMAZÔNIA-CADAM	Caulim	79,77	1,09	Caemi Min. e Metalurgia (61,48%); Banco do Brasil S/A (21,64%) BNDES (16,88%)
5	ARAFÉRTIL	Rocha Fosfática	20,31	0,77	Fertisul S/A (50%); Serrana Mineração Ltda. (50%)
6	MAGNESITA S/A	Magnesita Talco Argila	100,0 42,00 1,53	0,71 0,04 0,00	Partimag S/A (51%); Comercial Mineira S/A (11%); Lúcio Pentagna Guimarães (8%); Flávio Pentagna Guimarães (7%); Bradesco Seguros S/A (3%); Célia Guimarães Diniz (2,6%).
7	ULTRAFÉRTIL	Rocha Fosfática	19,02	0,72	Fosfétil (100%)
8	QUIMBARRA	Carb. de Cálcio	83,33	0,59	Liquid Carbonic (100%)
9	CIA. VALE DO RIO DOCE	Potássio	100,00	0,57	Fundos de Pensão (39,3%); CSN (25,6%) Bndespar e Investvale (9,5%); Banco Opportunity (16,7%); Nations Bank (9,0%).
10	COPEBRÁS	Rocha Fosfática	14,59	0,55	Gr. Anglo American - A S
11	EMBU S/A	Brita	25,97	0,50	Wilson Camargo de Barros (59,2%); Rubens Cláudio Giuzio (20%); Antônio Giuzio Filho (19,5%); Therezinha J. L. Giuzio (0,5%); Zideina B. L. de Barros (0,5%); Wilson Camargo Barros F. (0,3%).
*12	MIN. VALE DO JACURICI	Cromita	86,77	0,40	Cia. de Ferroligas da Bahia - Ferbasa (100%)
13	REAGO IND. COM. S/A	Brita	19,17	0,37	Camargo Corrêa S/A (98,49%)
14	CIA. NACIONAL DE ALCALIS	Sal Marinho	56,51	0,34	Cirne(88,27%); Frota Oceânica e Amazônica S/A (9,86%).

Tabela 18 - AS EMPRESAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS NAS 100 MAIORES DA MINERAÇÃO BRASILEIRA DE 1996

Ranking 1996	Empresa	Bens Produzidos	Participações (%)			Composição Acionária
			no Valor do Bem	na PMB/Bem	Total na PMB	
MIN IND. Geral						
15	MINERAÇÃO JUNDU S/A	Areia	84,54	0,32	0,32	Sama (33,651%); Eternit S/A (25,755%); Cid. Muniz Barretto - espólio (18,645%); Sérgio David Fernandes (12,877%); César A Policastro (3,987%); Cláudio A Policastro (3,987%); Hugo J. Policastro (0,98%)
16	NACIONAL DE GRAFITE LTDA	Grafita	100,0	0,30	0,30	Mangfite Part. e Adm. Ltda. (99,8%); [Maria A. Junqueira Cordeiro]
17	SERRANA S/A DE MINERAÇÃO	Calcário Rocha Fosfática	0,6429 6,00	0,03 0,23		[Fertilizantes: Gr. Bunge - AR; a cimenteira foi comprada pelo grupo CIMPOR - PO].
18	ECC DO BRASIL MIN. LTDA	Caulim Carb. de Cálcio	9,25 16,66	0,13 0,12	0,25	ECC Overseas Investments (99,8%); Jan Ivan Bidwell (0,1%); Marcelo Talans (0,1%)
19	MINERAÇÃO CURIMBABA LTDA	Bauxita	6,08	0,22	0,22	Oxicur Ltda. (58%); Alopax (42%)
20	CIA. CIMENTO PARAÍSO S/A	Argila Gipsita Calcário	8,06 40,00 4,71	0,02 0,01 0,19		[Grupo Holderbank - SW]
21	MINERAÇÃO BRITABRÁS	Areia Brita	9,50 9,42	0,03 0,18	0,21	Brasil Beton S/A (100%)
22	PEDRALIX S/A	Brita	10,63	0,20	0,20	Lix Org. e Controle (83,64%); José Carlos V. da Cunha (2,73%); Moacyr Egydio Penteado (2,73%)
23	ICAL	Calcário	4,63	0,19	0,19	União Part. e Invest. S/A (95,78%) [Família Lúcio Pentagna Guimarães]
24	TIBRÁS	Titânio (ilmenita) Titânio (rutílio) Zirconita	100,0 100,0 100,0	0,11 0,01 0,07		[Gr. Bayer A G. - AL e Andrade Gutierrez - BR]
25	CAMARGO CORREA INDL. S/A	Calcário Argila	3,93 7,26	0,16 0,02	0,18	Camargo Corrêa S/A (55%); Camargo Corrêa Invests. Ltda (45%).
26	MSL MINERAIS S/A	Bauxita	4,87	0,18	0,18	Caemi Min. e Metalurgia (89%); Pierson & Pierson (11%)
27	HOLDERCIM DO BRASIL S/A	Calcário	4,36	0,18	0,18	[Grupo Holderbank - SW]

Tabela 18 - AS EMPRESAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS NAS 100 MAIORES DA MINERAÇÃO BRASILEIRA DE 1996

Ranking 1996	Empresa	Bens Produzidos	Participações (%)		Composição Acionária
			no Valor do Bem	Total na PMB	
MIN IND. Geral					
28	BENTONIT UNIÃO DO NORDESTE S/A	Bentonita	66,47	0,18	Bentonit União Ind. Com. Ltda. (55,6235%); Reibel Part. Ltda. (26,5636%); Prods. de Argilas e Química - PAQSA (17,1185%).
29	CIA. SIDERÚRGICA NACIONAL	Calcário	4,29	0,17	CBS (10%); Grupo Vicunha (13,9%); Docenave (9,9%); Clube de Investimentos CSN (9,5%); PREVI (10,9%); Bradesco (10,9%); Citybank (6,7%); Itaú (1,8%); Emasa (1,1%).
30	CIMENTO MAUÁ S/A	Argila Calcário	8,06 3,64	0,02 0,15	Grupo Lafarge Copeé - FR (100%)
31	QUÍM. GERAL NORDESTE S/A	Barita	47,0	0,17	Espanor Ltda. (34,42%); BNDES(7,09%) Fundo Inv. Capital Rally (2,53%); Sudene (2,19); Outros (53,77%)
32	PEDREIRAS VALÉRIA LTDA.	Calcário Pedras Britadas R. Ornamentais	0,25 2,61 48,9	0,01 0,05 0,11	Peval Invest. S/A (71,718%); Peval Patrimonial (28,28%)
33	PEDREIRAS CANTAREIRA	Brita	8,51	0,16	?
34	PEDREIRAS ANHANGUERA S/A	Brita	7,71	0,15	Thomaz Melo Cruz, Eunice Melo Cruz, Eneida Melo Cruz, Edison Melo Cruz e Esmeralda Melo Cruz Nastari
35	CIMENTO CAUÉ S/A	Calcário	3,21	0,13	Ediva Empreend. Ltda; Gerva Empreend., Mamo Empreend. Ltda., Tejova Empreend., Mino Empreend. Ltda., (cada um com 14,47%); IFC-Internacional Finance Corporation (12,01%); ZHM-Ass. E Part. Ltda. (6,9%); Edison Dias (2,7%); Celso Dias (0,1%); Outros (6,0%).
36	MINER. LAPA VERMELHA LTDA	Calcário	3,16	0,13	?
37	EIMCAL	Calcário	3,03	0,13	Ricardo Euler (66,99%); Geraldo Leão Carvalhães (32,95%); Outros (0,06%)
38	COMINAS	Argila	44,35	0,12	Trem Administrat. Partic. Ltda. (99,41%); Espólios Diomício Freitas e Agripina F. de Freitas (0,01%).

Tabela 18 - AS EMPRESAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS NAS 100 MAIORES DA MINERAÇÃO BRASILEIRA DE 1996

Ranking 1996	Empresa	Bens Produzidos	Participações (%)		Composição Acionária
			no Valor do Bem	na PMB/Bem	
MIN IND. Geral				Total na PMB	
39	CBE	Calcário Gipsita	2,57 40,00	0,10 0,01	Itapessoca Agro-industrial (81,9%); Itabira Agro-Industrial (12,8%)
40	SOEICOM S/A	Argila Calcário	6,45 2,28	0,02 0,09	Gestil S/A (30%); Douro S/A (70%)
41	MARBRASA	R. Ornamentais	51,09	0,11	Samadisa São Mateus Diesel S/A (94,105493%); Samba S/A Marm. Brasileiro (4,738774%); Geraldo Rezende Dutra (0,575332%); Camilo Cola (0,574725%); Ignez Massad Cola (0,002542%); Conceição Moraes Dutra (0,002542%); Chyro Gazzolla (0,000592%)
42	EMPRESA DE CAULIM LTDA.	Caulim	7,98	0,11	Klabin Fabricadora de Papeis (100%)
43	MIN. E QUIM. NORDESTE S/A	Salgema	53,04	0,10	Dow Produtos Químicos (100%)
44	MATSULFUR	Calcário Gipsita	2,36 20,00	0,10 0,00	Grupo Holderbank - SW
45	CIMENTO TUPI S/A	Calcário	2,41	0,10	Grupo Holderbank - SW
46	SAIBRITA	Brita	4,99	0,10	Família Toniolo (100%)
47	SALGEMA MINERAÇÃO S/A	Salgema	47,00	0,09	Salgema Indústrias Químicas S/A (99,8%);
48	MOCAL	Calcário	2,20	0,09	?
49	ITABIRA AGRO INDUSTRIAL S/A	Calcário	2,14	0,09	João Pereira dos Santos (2,2%); Cimentos do Brasil S/A (19,3%); Cia Industrial Brasil. Portela (34,7%); Nassau Part. (20,4%); Itajubara (14,0%); Itamaracá Transp. (4,9); Itapecuru Agro-industrial (4,3%).
50	CIA. BRASILEIRA DE LÍTI	Lítio	75,31	0,08	Salustiano Costa Lima (51,07%); Agropedcuária Quatro A Ltda. (26,82%); Morro Azul Particip. S/c Ltda. (14,17%); Aguinaldo Pires Couto (6,74%); Outros (1,19).
51	ITAPISERRA	Brita	4,20	0,08	Engemix S/A (99,95%); Rossi S/A (0,05%)
52	F. SOUTO	Sal Marinho	12,11	0,07	Narcizo Ferreira Souto (20,19%); Maria E. Souto (20,19%); Raymundo F. Souto (20,19%); Francisco F. Souto Filho (20,19%); Maria C. Souto Mota (10,19%); Maria Souto Mota (2,66%); Maria S. Mota (2,66)

Tabela 18 - AS EMPRESAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS NAS 100 MAIORES DA MINERAÇÃO BRASILEIRA DE 1996

Ranking 1996	Empresa	Bens Produzidos	Participações (%)		Composição Acionária
			no Valor do Bem	na PMB/Bem	
MIN IND. Geral				Total na PMB	
53	PEDREIRAS SARGON	Brita	3,46	0,07	Administradora Saraiva (60%); Const. e Imob. Chimarrão Ltda (40%)
54	PEDREIRA MARIUTTI LTDA.	Brita	3,29	0,06	Duarte Ludovico Mariutti (15%); Germano Luiz Mariutti (18%); Gema Vilmera Mariutti (3,5%); Noemia Gardini Mariutti (3,5%)
*55	COMISA	Cromita	13,23	0,06	Bayer S/A (99,86%); Outros (0,14%)
56	EMPRESA DE MIN. HORII	Areia Calcário Caulim	0,43 0,05 3,00	0,00 0,00 0,05	Fumio Horii (70%); Fusako M. Horii (25%); Hissao Horii (1%); Kazuto Horii (1%); Mauro Y. Horii (1%); Miriam Y. Horii Sato (1%); Mari F. Horii (1%)
57	BRASILMINAS IND. COM.	Talco	58,00	0,05	Brasilminas Ind. E Comércio Ltda.
58	MINERAÇÃO FLORAL	Fluorita	26,34	0,05	Cia. Nitro Química Brasileira (100%)
59	SOC. MINEIRA DE MINERAÇÃO	Areia	0,71	0,01	Cia. Paulista de Ferro-Ligas (64,28%); SIBRA - Eletrosiderúrgica Brasileira S/A (35,72%)
60	MINERAÇÃO MORRO AGUDO	Calcário	0,09	0,00	Cia. Mineira de Metais (99,9%) [Gr. Votorantim - BR]

Fonte: AS MAIORES empresas do setor mineral 1996. Brasil Mineral, n. 150, 1997.

## **5.2. Uma análise crítica das estatísticas minerais no Brasil**

### **5.2.1 Considerações iniciais**

Está no essencial desenhado o cenário brasileiro para o início do próximo milênio:

- fronteiras econômicas abertas e economia privada;
- consolidação do MERCOSUL e sua ampliação aos países sul-americanos, objetivando a constituição da ALCSA - Área de Livre Comércio Sul-Americana e / ou integração no NAFTA;
- taxas de crescimento do PIB com baixa inflação;
- a redução do "custo Brasil", significando mudanças qualitativas em vários setores da economia, tais como, a própria mineração, energia, portos e estrutura viária, fretes marítimos, tributação e mercado financeiro;
- o aumento da produtividade e da qualidade dos padrões industriais;
- a introdução de inovações tecnológicas, agregação de maior valor ao produto e produção de bens com alto desempenho, e
- a reforma do Estado (KULAIF, 1996; FERNANDES, 1996).

Concomitantemente, os vetores - realidade, tempo e necessidades - dos diversos atores da indústria mineral estão em processo acelerado de transformação e, algumas das novas tendências já são perfeitamente detectáveis, seja no mercado, onde se faz presente o minerador, o produtor industrial, o exportador, o importador, o agente financeiro, os investidores estrangeiros, as empresas de consultoria e engenharia, as editoras de revistas especializadas, seja ainda nos centros decisórios técnicos de relevância do próprio governo, ou nas universidades e em centros de pesquisa de excelência.

Entretanto a produção do conhecimento na área de Economia Mineral é muito esparsa, e em relação ao estado da arte dos minerais industriais

brasileiros, constata-se que não existe um único trabalho publicado que sirva por si de referência para uma abordagem geral do assunto.

Ao mesmo tempo, só existem três fontes primárias de dados, com periodicidade anual, as estatísticas do DNPM, consubstanciadas nas publicações AMB e SUMÁRIO MINERAL e a edição da revista Brasil Mineral, com os dados da sua pesquisa realizada junto às empresas do setor e publicados com o título <sup>8</sup> “**As maiores empresas do setor mineral**” .

A seguir passa-se a fazer um balanço crítico de cada uma delas em separado, onde se abordará principalmente a qualidade da informação estatística e a metodologia utilizada, apresentando-se sugestões para a melhoria da qualidade das mesmas.

### 5.2.2 As publicações estatísticas do DNPM

No caso do DNPM, tendo em vista a sua missão primordial de agenciamento da política governamental brasileira de recursos minerais, é fundamental que ele disponibilize, com qualidade e agilidade, as estatísticas básicas da indústria mineral, que são uma ferramenta indispensável, tanto para a execução da sua missão específica, como também para o imenso conjunto de protagonistas atrás referidos, que são usuários destas informações.

Cumprido em primeiro lugar referir que as atribuições gerais referentes ao sistema nacional de estatísticas são da competência do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e, no caso específico das estatísticas do comércio exterior, cabe ao DECEX - Departamento de Comércio Exterior do

---

<sup>8</sup> Cite-se também, embora não seja adequada para a finalidade de pesquisa “**O UNIVERSO da mineração brasileira**” editada anualmente pela revista **Minérios: Extração e Processamento**. Trata-se de uma listagem incompleta, concessão por concessão (não confundir com o conceito de mina), de meros titulares de lavras da União (não confundir com produtores minerais ou mineradores).



MICT - Ministério da Indústria Comércio e Turismo coordenar a metodologia, as nomenclaturas e a elaboração das mesmas.

Constata-se que não existe atualmente nenhum nível de intercâmbio do DNPM com estas duas instituições, ao contrário do que acontecia há alguns anos<sup>9</sup>, seja em nível de colegiado, seja de mero acompanhamento da evolução das metodologias do IBGE ou até das alterações das nomenclaturas do DECEX para o comércio exterior brasileiro.

Também é fato merecedor de registro, que desde há vários anos, não existe nenhum programa regular de intercâmbio científico e técnico para os recursos humanos daquele Departamento, tanto com as instituições de estatísticas minerais localizadas em outros países, como com as universidades brasileiras.

Quanto à questão das estatísticas propriamente ditas, encontra-se em SINTONI (1994) observações sobre os principais problemas referentes à sua qualidade:

*"Para a geração das informações o DNPM mantém programação para a produção das seguintes publicações periódicas: Anuário Mineral Brasileiro (anual), Sumário Mineral (anual), Balanço Mineral (trienal) e Boletim de Preços (trimestral). Entretanto, em consequência de dificuldades inerentes aos órgãos públicos essa periodicidade não é mantida na divulgação das estatísticas.*

*Mas as maiores críticas ao sistema não se restringem à defasagem mas sim à coleta de dados e à falta de análise crítica.*

- 1. É muito difícil, ou quase impraticável, estudar-se o mercado mineral e suas derivações, aplicando-se conceitos econométricos, fórmulas matemáticas, matrizes de consumo e modelos de demanda, quando a base estatística é falha.*
- 2. A base estatística oficial para análises econômicas, os AMBs do DNPM, apresenta várias falhas de conceitos, aglutinação, coleta de dados e geração de informações e, em consequência, cenários montados com essa base podem redundar em políticas, diretrizes, planos e projetos divorciados da realidade.*
- 3. Os dados contidos nos RALs são simplesmente transpostos por funcionários do DNPM (...) sem análise crítica, detectando-se somente erros muito absurdos, como por exemplo produção de diamantes em toneladas ao invés de quilates. A partir de*

---

<sup>9</sup> A equipe técnica do DNPM do Distrito do Rio de Janeiro tinha no passado a competência de fazer esse intercâmbio e encontramos em SILVA (1995), um detalhamento com propriedade do assunto.

*1991 a tarefa de preenchimento dos RALCs (Relatórios Anuais de Lavra Consolidados) também foi transferida para os concessionários. Embora recebam, por obrigação legal, a assinatura de profissional habilitado, sabe-se que os RALs (e agora também os RALCs) são na maioria das vezes preparados por contadores ou escritórios de despachantes, sem nenhum compromisso com a fidedignidade das informações prestadas.*

4. *Os levantamentos de consumo, que poderiam servir como aferição para os levantamentos da produção são casuais e descontinuados.* " (SINTONI, 1994,p.8).

Não cabendo nesta dissertação uma avaliação institucional do DNPM, ressalta-se contudo que os novos paradigmas trazidos pela globalização exigem como indispensáveis ingredientes a disponibilidade de massa crítica especializada e atualizada, aliada ainda a um adequado nível de informatização e de gerenciamento, três elementos hoje essenciais para a produção de informação útil<sup>10</sup>.

Antes mesmo da análise das observações de SINTONI sobre a qualidade da transposição dos RAL's, caberia indagar porque só são transcritas muito parcialmente uma seleção das informações constantes dos mesmos, versando sobre reservas minerais, quantidade e valor da produção, comércio exterior, investimentos, financiamentos e tributação, autorizações e concessões e sobre mão-de-obra.

Algumas destas informações são publicadas no AMB com muita prolixidade. Enquanto isso não são apurados dos RAL's outros dados estatísticos muito relevantes, como o destino das matérias-primas da indústria extrativa (ou seja o consumo dos minerais pelos setores subseqüentes da indústria), a estrutura de custos da lavra e tratamento e as características físico-químicas dos minérios e dos produtos do beneficiamento, informações estas todas constantes do formulário.

---

<sup>10</sup> É importante ter-se presente que só há muito pouco tempo, em 1996, o DNPM retomou a execução direta na sua sede em Brasília dos AMB, em parceria técnica com o CETEM / CNPq, concluindo de uma só vez quatro anuários, os de capas 1992 a 1996, que estavam com a sua execução paralisada. Anteriormente, a execução do AMB estava a cargo da equipe técnica de Economia Mineral da CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, localizada no Rio de Janeiro.

Além disso, na fase seguinte de apuração eletrônica das tabelas que constarão do AMB, o valor calculado para a PMB - Produção Mineral Brasileira, apresenta grandes lacunas, sendo as mais óbvias descritas no texto que acompanha o AMB de 1996, **“Esclarecimentos sobre a elaboração das estatísticas da Indústria Mineral Brasileira constantes do Anuário Mineral Brasileiro”**<sup>11</sup> :

*“Ressalte-se que a cobertura estatística do AMB é feita com base no RAL, o que equivale dizer que o ponto obrigatório de partida é a atividade de lavra na concessão. Não abarca portanto instalações de beneficiamento de minério (designadas por “Usinas”) se dissociadas da área de concessão de lavra, mesmo sendo as mesmas restritas a operações de mero beneficiamento e portanto pertencentes exclusivamente à Indústria Extrativa Mineral, ou ainda se integradas com outras etapas subseqüentes em estabelecimentos classificados como pertencentes à Indústria de Transformação. Da primeira nada se computa e sobre esta segunda modalidade, só é computada parcialmente, como mera transferência (ou venda) de minério bruto, para a “transformação industrial” (!), sendo que o beneficiamento irá ser realizado dentro do estabelecimento industrial, sem que a estatística o capte e valore.*

*(...) O Valor da Produção Beneficiada é obtido, em cada unidade da Federação, pelo produto do preço médio das Vendas (ou na falta desta, o preço médio das Transferências) pela quantidade total beneficiada disponível (“mobilizada”) a partir da usina.” (ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996, 1997).*<sup>12</sup>

É destacado na citação, a atual sistemática de apuração dos dados estatísticos que deprime fortemente a etapa que agrega maior valor ao minério, sendo várias as formas como se dá esta subavaliação.

Inicialmente, no preenchimento do RAL pelos mineradores, quando estes não seguem a própria norma impressa com instruções para o seu preenchimento e falta uma sistemática crítica no DNPM ao recebimento do formulário entregue ou não-entregue. O âmbito de abrangência da indústria extrativa mineral definida no manual não é cumprido, deixando de constar no RAL conhecidas operações unitárias das instalações de tratamento realizadas pelos produtores, que nas instruções do DNPM deveriam constar, sendo nelas

---

<sup>11</sup> O DNPM deixou de publicar, desde o AMB 1992, uma listagem onde as principais empresas produtoras eram organizadas por substâncias.

<sup>12</sup> Os AMB capas 1993 a 1996 (ano-base 1992 a 1995), tiveram a coordenação técnica do autor desta dissertação, que redigiu esta nota técnica.

designadas por usinas <sup>13</sup>, principalmente aquelas que operam com processos de “aglomeração, realizados por briquetagem, nodulação, sinterização e pelotização” (DNPM, 1997a).

Em seguida a metodologia de apuração é falha no balanço de massa, e uma parte da produção mineral só é valorada enquanto minério bruto:

- existem dois campos de preenchimento do RAL, no balanço da produção da mina, dois fluxos de saída do minério bruto disponível a partir da mina, designados por “Transferência para transformação”, e “Transformação na mina”. Quando o produtor os preenche a apuração do AMB conclui-se aqui, desconsiderando a necessária existência no “destino”, de uma unidade técnica para beneficiamento mineral, mesmo que acoplada a uma unidade produtiva de bens intermediários ou finais da indústria de transformação, agrega valor ao minério<sup>14</sup>.
- existe também um terceiro fluxo de saída do minério bruto, designado por “Vendas a terceiros”. Este fato só como exceção acontece no mundo real, por exemplo para os minerais ditos consumidos *in natura*, que vão para o mercado, como a areia e cascalho e a argila comum. Para o caso geral de todos os outros minerais não é crível que estando meramente lavrados, exista um mercado nessa fase de produção. Seria, por exemplo inusitado, se

---

<sup>13</sup> Esta expressão - Usina - talvez não seja a mais adequada. Ver o conceito de tratamento de minérios [item 4.2.2].

<sup>14</sup> O IBGE, desagrega estatisticamente a ficção denominada “de Industrialização” criando o conceito de estabelecimento. De forma simplificada e exemplificativa, diria-se que existem necessariamente dentro de uma mesma empresa, vários estabelecimentos, um complexo produtivo, como por exemplo na produção de alumínio, que integra distintas atividades econômicas, a mina de bauxita, a usina de tratamento mineral da bauxita beneficiada, a unidade química da produção de alumina, a unidade eletro-metalúrgica da produção de alumínio em formas brutas, as unidades de produção de estrudados, tubos, barras, perfis, fios e chapas, a unidade de montagem de peças de alumínio, como estruturas ou esquadrias. Cada um irá ser objeto de codificação no âmbito da CNAE - Classificação Nacional das Atividades Econômicas do IBGE. No Canadá essa questão já está previamente assegurada no Censo Anual das Minas, através de códigos adequados, inscritos no formulário, compatíveis com as *Statistics Canada*.

falar de um mercado para pedras britadas na sua forma de matacões (!), mas as estatísticas do AMB no caulim, gipsita, talco e das pedras naturais, de revestimento e ornamentação são exemplos inusitados, publicados em estatísticas.

- As “Vendas” de minério bruto a terceiros é também uma saída usada para se registrarem transações meramente com uma finalidade contábil e fiscal, (vendas fictícias entre duas empresas que pertencem a um mesmo grupo econômico) e preenchidas nos RAL's pelos produtores sempre com valores irrisórios<sup>15</sup> não sendo objeto de correção na apuração.

Em síntese, é freqüente o minério bruto sair estatisticamente para fora do ciclo produtivo da indústria extrativa mineral sem que seu beneficiamento se tenha sequer iniciado.

Contudo ressalte-se que esta abordagem é meramente pontual, e que sem uma reformulação geral, periódica e concomitante da metodologia e do formulário do RAL (a última foi há cinco anos atrás pela Portaria n. 001 de 10.01.92) não se atingirá uma melhoria real da qualidade das estatísticas do DNPM.

Um ponto crucial, ainda não abordado, é a atualização do universo de coleta para abranger também todas as empresas que tem atividades econômicas de beneficiamento mineral, independentemente de estas estarem

---

<sup>15</sup> Uma forma paliativa mas atuante e crítica de corrigir esses valores, poderia ser a de não computar o valor do minério como bruto e se arbitrar um valor e uma quantidade compatível com aquelas operações de beneficiamento que o minério necessariamente irá experimentar, antes que possa ser consumido como insumo mineral por essa instalação industrial. O ajuste do valor se faria, eletronicamente, a exemplo do que já é feito usualmente com o cálculo do valor da produção das transferências para industrialização do minério beneficiado, através da desconsideração desses valores constantes do formulário, sendo substituídos pelos valores obtidos através da multiplicação do preço médio das vendas do minério beneficiado, em cada Unidade da Federação, pela quantidade, aplicando-se um coeficiente técnico de redução média da massa do minério bruto decorrente do tratamento.

localizadas geograficamente dentro ou fora do polígono da lavra, ou ainda independentemente de seus proprietários também deterem ou arrendarem concessões minerais.

O censo anual da IEM deveria portanto incluir além do RAL, o Relatório Anual de Beneficiamento, de forma a se obterem informações daquelas empresas que atuam somente no segmento de beneficiamento, consumindo minérios, nacionais ou importados, ressaltando-se que as que beneficiam minérios importados estão notoriamente em processo acelerado de crescimento, após os novos rumos da política econômica brasileira.

No que tange à competência para o preenchimento destas lacunas, a lei em vigor é bem específica e contempla plenamente o DNPM com um mandato legal abrangente:

*“Art. 13 - As pessoas naturais ou jurídicas que exerçam atividades de pesquisa, lavra, beneficiamento, distribuição, consumo ou industrialização de reservas minerais, são obrigadas a facilitar aos agentes do Departamento Nacional de Produção Mineral a inspeção de instalações, equipamentos e trabalhos, bem como a fornecer-lhes informações sobre:*

*I - volume da produção e características qualitativas dos produtos;*

*II - condições técnicas e econômicas da execução dos serviços ou da exploração das atividades mencionadas no “caput” deste artigo;*

*III - mercados e preços de venda;*

*IV - quantidade e condições técnicas e econômicas do consumo de produtos minerais”* (CÓDIGO DE MINERAÇÃO, 1982) [o art. 115 do Regulamento do Código reproduz o mesmo texto].

Quanto às estatísticas do Comércio Exterior, cabe referir que é uma exceção à situação geral, porque embora não existindo padronização até à edição do AMB 1992, atualmente há uma clara delimitação tanto para a IEM, como para a ITM e, também, na divisão das mercadorias transacionadas por substâncias.

Durante o ano de 1996, quando da confecção da série AMB 1993 a 1996, foi possível realizar uma revisão completa da sistemática e da metodologia.

Definiu-se previamente uma metodologia adequada ao objeto de trabalho (FERNANDES&KULAIF; 1995) e compatível com a realidade maior do comércio exterior brasileiro, que foi testada pelo exame caso a caso de cada uma das mais de 4000 mercadorias que compunham o banco de dados do "Comércio Exterior de Bens Minerais", tendo sido excluídas e incluídas centenas de mercadorias<sup>16</sup>:

*"Neste sentido foram realizados:*

- *inclusão de várias mercadorias (NBM's) da indústria mineral, que nos últimos anos foram desdobradas ou criadas, bem como outras, pertinentes à indústria mineral e que não constavam da primeira seleção, como por exemplo a sílica e seus produtos, especialmente os produtos do vidro;*
- *padronização da seleção das mercadorias (NBM's) da indústria mineral, dando-se um corte homogêneo para todas as substâncias, segundo o estágio de elaboração (transformação) desses bens;*
- *adequação da classificação do grau de elaboração do produto (bens primários, semi-manufaturados, manufaturados e compostos químicos) à classificação do DECEX/MICT;*
- *desagregação da rubrica "Outras Substâncias", que nos últimos anos passou a ter um peso crescente no valor do Comércio Exterior, ao mesmo tempo em que mesclava num único total diversas substâncias. Estas "novas substâncias" passaram a fazer parte do elenco das que são tratadas na Parte II do AMB, sendo que, a exemplo de outras como antimônio e arsênio, aparecem sem os valores de reservas, quantidades e valor da produção interna, já que estes são inexistentes. São elas o boro, o bromo, o cádmio, o estrôncio, o gálio, o germânio, o iodo, o selênio e o telúrio;*
- *revisão da classificação das mercadorias (NBM's) para as substâncias minerais com mais de uma fonte de obtenção. Como exemplo, os produtos manufaturados e químicos de titânio, que nas edições anteriores ao AMB 1993 eram colocados na substância anatásio, estão agora no subitem Titânio (Comércio Exterior);*
- *agrupamento de mercadorias (NBM's) semelhantes sempre que estas apresentavam um excessivo detalhamento. Na substância ferro, por exemplo, foram criados os seguintes 11 agrupamentos: Ferro-gusa; Desperdícios, resíduos e sucata de ferro; Produtos de ferro e aço não ligados; Produtos laminados planos de ferro e aço não-ligados; Fio-máquina e barra de ferro e aço não-ligado; Perfis e fios de ferro ou aço não ligado; Aços inoxidáveis sob diversas formas; Produtos laminados de outras ligas de aço; Barras e Perfis de outras ligas de aço; Elementos de linhas férreas; Tubos de ferro e aço e seus acessórios. Para cada agrupamento foi*

<sup>16</sup> Este trabalho de revisão metodológica foi realizado por uma equipe composta pelo autor e mais dois técnicos do DNPM, os geólogos Yara Kulaif e Walter Lins Arcoverde, sendo a nota técnica transcrita a seguir de responsabilidade dos dois primeiros.

*arbitrado um código de 10 dígitos.*" (ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996, 1997).

O AMB, por exemplo, computava até 1991 os produtos transformados do minério de ferro, sem que se considerasse os similares manufaturados da sílica, principalmente os produtos do vidro (completamente ausentes), bem como muitos outros produtos afins, para todas as restantes substâncias minerais. A rubrica "Outras Substâncias", uma miscelânea, que era editada no final do AMB, chegou a atingir um valor de mais de 20% do total, e hoje foi redistribuída, sendo completamente inexpressiva.

Fechando-se o quadro de avaliação das estatísticas do DNPM, ainda está por fazer uma revisão dos valores da ITM, sendo premente para que se utilize na publicação SUMÁRIO MINERAL um número com credibilidade, o que atualmente não acontece.

Entretanto foi divulgada pelo DNPM uma programação anual e oficial para o ano de 1997, denominada PROGRAMA DE ECONOMIA MINERAL (DNPM,1997b), que estabelece para essa área três grandes objetivos principais:

- *"disciplinar o processo de estudos, análise e informações técnicas e econômicas;*
- *aumentar a velocidade e confiabilidade das informações, e*
- *intensificar os fluxos de informações entre as unidades Estaduais do DNPM",*

subordinados às seguintes diretrizes:

- *"dotar a instituição com informações atualizadas e confiáveis baseadas nos diversos bancos de dados já existentes na DEM, bem como aumentar a capacitação dos profissionais que integram a área de Economia Mineral, tanto com relação à indústria mineral brasileira quanto aos novos paradigmas das relações internacionais e,*
- *descentralizar, nas unidades Estaduais de Economia Mineral, segundo as vocações regionais, todas as atividades de possível execução nas mesmas, de forma a reduzir o hiato entre a instituição e a indústria aqui considerada como principal usuária de seus produtos<sup>17</sup>.*

---

<sup>17</sup> A implementação real destas medidas já pode ser pelo menos parcialmente avaliada, quando já decorridos dois terços do total do prazo para sua duração. O programa realizou um positivo seminário interno de atualização e modernização, um evento de treinamento com a presença de pelo menos um funcionário de nível superior da Economia Mineral de cada



O texto programático é em suas linhas gerais muito correto, mas faltam medidas institucionais indispensáveis.

Seria por exemplo crucial a existência de um conselho estatístico composta por especialistas externos e internos ao DNPM, ao exemplo da prática existente em outras instituições congêneres nacionais ou internacionais, para o acompanhamento, assessoramento, auditoria e relatoria institucional desta matéria.

Também a elaboração de um sistema permanente de monitoria sistemática das informações da estrutura de demanda e do mercado, incorporando o acompanhamento da produção e dos preços das *commodities*, num escopo geral de *mineral business* que incluísse outros insumos e não somente as matérias-primas, como por exemplo os bens de capital.

A experiência internacional poderia também ser absorvida com certa rapidez. No Canadá, por exemplo, o Ministério dos Recursos Naturais (*Natural Resources Canada*), através do *Minerals and Mining Statistics Division*, tem um programa abrangente de atividades estatísticas, bastante adequado às peculiaridades da sua Indústria Mineral e que se assenta em uma equipe de especialistas (veja-se a qualidade do seu YEARBOOK) e em um sistema gerencial informatizado de coleta e gestão das informações, podendo ser considerado um dos referenciais mundiais:

*"National surveys conducted by MMSD include:*

- *Annual Census of Mines*
- *Preliminary Estimate of Mineral Production*
- *Monthly Production of Canada's leading minerals*
- *Consumption"* (THE MINERALS AND MINING STATISTICS DIVISION, 1997).

Mesmo admitindo o MMSD oficialmente que *"it is probably fair to say that MMSD's partnership with Statistics Canada is by far its most critical outside*

---

Estado do país, mas ainda carece de agilidade no tocante aos demais objetivos. Deverá atingir, ao término de 1997, um percentual muito pequeno de realização e a situação descrita no corpo do texto continuará, nos seus pontos básicos, inalterada.

*NRCan*" (op. cit.), existe um concertamento com o *Statistics Canada* que assegura homogeneidade e consistência nos códigos de classificação das atividades econômicas (*SIC-Standard Industrial Classification*) e também nos do Comércio Exterior.

Uma extensa e diversificada lista de publicações abrangendo os diferentes aspectos de sua atividade pode ser consultada em <http://www.gc.ca/mms/efab/mmsd>.

### 5.2.3 As "Maiores Empresas do Setor Mineral Brasileiro" - edição anual da revista Brasil Mineral

A segunda fonte primária de dados a ser analisada, "**As maiores empresas do setor mineral brasileiro**", que há catorze anos tem sido uma indispensável fonte de consulta, destacando-se a regularidade, abrangência e atualidade das informações veiculadas.

As fichas individuais condensadas para cada uma das cem empresas<sup>18</sup>, bem como os artigos de conjuntura e estudos de segmentos específicos que acompanham cada ano a sua publicação são de consulta obrigatória.

Algumas observações críticas devem ser feitas porém quanto aos artigos escritos com base nos dados das fichas individuais e que a revista divulga na mesma edição.

FERRAZ (1997;1996;1995), que coordena nos últimos anos o levantamento da revista Brasil Mineral, tem inicialmente o grande mérito de

---

<sup>18</sup> O trabalho de coleta e transcrição das informações básicas individuais, fornecidas pelas próprias empresas, precisaria ainda de um maior refinamento, completando-se para cada uma o item produção, harmonizando em cada ficha as unidades em que se expressa a mesma e padronizando as designações dos minérios produzidos com as designações constantes no quadro. Uma cronologia anual das alterações societárias faz-se necessária, para que se explicita, por exemplo, a nova estrutura acionária no cimento. A inclusão no *ranking* da Serrana como produtora de calcário gera dúvidas, porque ainda em 1996 esta vendeu ao grupo português CIMPOR a sua única cimenteira, ou ainda sobre a RIB que foi meramente absorvida pela sua matriz a TIBRÁS. Existem também alguns deslizes bem pontuais, como a Votorantim Cimentos, a sexta empresa, que conforme corretamente anotado em sua ficha produz além de calcário para cimento 1,7 milhões de brita e esta não figura no *ranking* da

explicitar no texto “**Novas regras exigem novas habilidades**” (1997), quais os critérios adotados para os cálculos da PMB de referência e as respectivas participações de cada substância.

Porém ao se analisar o produto final, o quadro do *ranking* que é publicado, verifica-se que os critérios apresentados não traduzem um retrato fiel, em âmbito nacional, do conjunto das maiores empresas da indústria extrativa mineral. Isto se dá, a nosso ver, por problemas ligados tanto à cobertura estatística quanto à metodologia utilizada.

- **a cobertura estatística:**

⇒ é muito pequena e quase inexistente a representatividade estatística das empresas produtoras de substâncias muito significativas dentro do conjunto dos minerais industriais, como a da areia e cascalho, que é apresentada junto com a areia industrial, e que somente abrange 5,2% do universo (!), as empresas de argilas cobrem 12,4%, as de talco, 12,0%, de brita 22,0% e as pedras naturais, de revestimento e ornamentação (ardósia, gnaisse, granito, mármore, quartzito ornamental, sodalita e outras pedras naturais) apenas 6,5%, substâncias essas que em conjunto, participam com 15% da PMB. Depreende-se portanto que devem existir empresas em produção não incluídas e que pelo seu porte deveriam fazer parte do *ranking*, indicando-se algumas delas no item **5.3.3** desta dissertação<sup>19</sup>.

⇒ só são abordadas 35 substâncias entre metálicas e não-metálicas e não se incluem, além do petróleo e gás natural, a água mineral, as gemas e diamante, além de um grande número de substâncias,

---

brita, a ausência de dados sobre a produção de cromita pelo grupo CAEMI, a ficha da CVRD, muito detalhada em ferro e ouro e pouco esclarecedora noutros minerais.

<sup>19</sup> O artigo recente no *Industrial Minerals* de KENDALL (1996), mostra as possibilidades práticas de se obterem bons resultados de conjunto, em um prazo relativamente curto.

quase todas elas não-metálicas, designadas pelo autor como “*outras substâncias minerais de menor expressão*”, que seriam o agalmatolito, pegmatitos em geral - berilo, mica, feldspato, calcita, cianita e outros minerais refratários, cobalto, filito, leucita e nefelino sienito, ocre, pirofilita, quartzito industrial, quartzo, turfa e vermiculita. Não se registram ainda importantes e regulares produções de minérios brasileiros, contendo prata, ouro, cobalto, enxofre, que são obtidos como sub- e co-produtos em fases subsequentes na ITM. Todos estes itens participam com 48% da PMB (se somados aos 15% do item anterior, perfazem 63%)<sup>20</sup>. Existem nestas últimas substâncias, empresas, que pelo seu porte fariam parte do *ranking*, sendo algumas citadas no **item 5.3.3** desta dissertação.

Portanto a cobertura apresenta viés estatístico, e “a *base de dados utilizada para acompanhar o desempenho do setor mineral (que) conta com 130 empresas*” (FERRAZ,1997), o que por suposto seria uma amostra representativa do objeto de estudo, está distanciada do universo.

- **a metodologia utilizada:**

- ⇒ o primeiro ponto é uma questão metodológica, que consiste na pergunta sobre qual “setor mineral” o autor se refere, porque ele é citado várias vezes ao longo do texto”. Conforme foi abordado no **Capítulo 2**, existem “vários” setores minerais, e por isso é imprescindível uma conceituação, qualquer que ela seja, da IEM e da ITM, e também uma definição estrita ou ampla, sobre o beneficiamento mineral (ver **item 4.2.2**).
- ⇒ o segundo ponto relaciona-se com uma adequada classificação das substâncias. Por exemplo, separar a areia e cascalho da areia industrial, a bauxita metalúrgica da bauxita refratária e todos os seus

---

<sup>20</sup> Registre-se positivamente, na edição de 1997, a inclusão de carbonato de cálcio, minerais de lítio e rochas ornamentais.

outros usos como mineral industrial, idem para as argilas comuns e plásticas das argilas refratárias, o calcário (para cimento, corretivo de solos, cal e siderurgia).<sup>21</sup>, pela sobejamente conhecida razão de que os seus mercados e preços são totalmente diferenciados.

⇒ além disso, existe um tratamento pouco claro que é dado à parte quantitativa da classificação, que “*tem como base inicial a participação de cada empresa na PMB*”, definindo o autor como o valor da sua PMB, aquela que “*convencionou-se chamar de uma PMB de referência (...), onde tomou-se como base sempre os preços de mercado*”. É efetivamente uma afirmação pouco esclarecedora.

Assim, embora o autor tenha escrito que “*todos os passos para se chegar à lista são descritos a seguir*” (FERRAZ, 1997), o artigo contém uma informação metodológica com muitos graus de liberdade, até a interpretativa.

Finalmente observa-se que as maiores empresas verticalizadas, e pertencentes aos ramos metálicos da Indústria de Transformação, estão representadas em estudos separados publicados na edição anual da revista (metalurgia, siderurgia e ferro-ligas), enquanto os minerais industriais estão ausentes.

### **5.3. A interação da IEM com a ITM: - Os principais usos dos minerais industriais brasileiros**

#### **5.3.1 O estado da arte**

Todos os estudos que foram realizados sobre este tema carecem hoje em dia de atualização, mas são referência obrigatória pelas metodologias de pesquisa que foram desenvolvidas, e pelos resultados que desvendaram

---

<sup>21</sup> Note-se que a elaboração de uma metodologia numa revista de divulgação, pode e deve ser mais avançada do que as estatísticas oficiais editadas pelo DNPM, que já contemplam várias destas divisões indicadas.

naquela época sobre a atividade econômica mineral até então muito pouco conhecida.

O DNPM editava publicações como **“Balanço mineral brasileiro”**, **“Perfil analítico”**, **“Avaliação regional do setor mineral”**, e até publicações anuais dirigidas para um único estado, como era por exemplo a de Goiás **“Desempenho do setor mineral em Goiás”** e a de Minas Gerais **“Anuário mineral do Estado de Minas Gerais”**, apresentando um importante conjunto de informações sobre bens minerais selecionados, dentre eles incluindo-se diversos minerais industriais, interagindo a oferta com a demanda, mas as suas publicações conforme já referido atrás, foram descontinuadas.

**“Os minerais e suas aplicações na indústria”** de ARAÚJO JR. (1966), editado em dois volumes pela Esso Brasileira de Petróleo S.A., é um trabalho de fôlego que abrange 68 diferentes substâncias, listadas por ordem alfabética, contendo minuciosas descrições sobre as aplicações subseqüentes dos minerais, mas não possui qualquer dado quantitativo:

*“ O crescente consumo de compostos minerais na tecnologia nos indicou que seria útil a divulgação dessa matéria em termos que pudessem ser proveitosos não somente para os químicos, como para engenheiros químicos e outros técnicos interessados no assunto.*

*Evitamos, tanto quanto possível, apresentar dados estatísticos, tanto do nosso, como de outros países, por nos parecer que teríamos de usar algarismos que a crescente demanda tornaria obsoletos. Não nos detivemos, também, na descrição de longos processos de fabricação, pois, o escopo era ressaltar o que a tecnologia pode absorver no campo dos minerais.(...)*

*Ao entregarmos este nosso último trabalho, ao público interessado, esperamos que sua leitura possa contribuir para uma maior conhecimento do papel que os minerais, dos quais o Brasil possui inúmeros, desempenham nas indústrias químicas e correlatas”* (ARAÚJO JR., 1966, p.4).

Os trabalhos **“Levantamento e análise do mercado produtor mineral paulista”** (1980) de OKAGAWA, **“Mercado consumidor mineral do estado de São Paulo”** (1987) e **“Mercado produtor mineral do estado de São Paulo: levantamento e análise”** (1990), de equipes do IPT / Pró-Minério, introduziram avanços notáveis ao estado do conhecimento da Economia

Mineral no Brasil, mas infelizmente não alavancaram institucionalmente, como seria de se esperar, a necessidade de levantamentos periódicos no âmbito da competência estadual. Sua metodologia é modular para futuros estudos com abrangência tanto estadual como nacional.

Também merece referência o trabalho **“Minerais industriais e o mercado consumidor cerâmico”** (1994), realizado no âmbito da Paulo Abib Engenharia.

Na área acadêmica, podem ser citados os textos da Escola Politécnica da USP de DAMASCENO (1995;1988;1986), que dão um panorama didático e geral dos recursos minerais brasileiros para diversos cursos ministrados na área de Economia Mineral.

Também merece citação o livro de MOREIRA (1993), **“Aplicações dos minerais e rochas industriais”**. Este foi organizado principalmente pelo critério econômico do consumo de minerais industriais pelos grandes setores da atividade econômica, embora misturando usos finais e algumas funções técnicas generalistas. O autor faz um exercício qualitativo de classificação (combinando os critérios *“produto mineral versus sua aplicação”*), e definindo três faixas de uso (importante, adicional e ocasional), gera um quadro qualitativo para 30 *commodities* selecionadas.

Finalmente neste levantamento cabe destacar três trabalhos internacionais enfocando minerais industriais no Brasil, realizados por editores da revista *Industrial Minerals*, que são O'DRISCOLL (1992) **“An overview of selected minerals and their markets”**, COOPE (1992) **“Brazil's raw materials in a world context”** e o recente artigo de KENDALL (1996) **“Brazil dancing to a new tune”**.

### 5.3.2 Quadro qualitativo das relações interindustriais para os minerais industriais brasileiros

O objetivo no segundo capítulo desta dissertação foi o de apresentar uma revisão conceitual da indústria mineral, enfatizando os enfoques daqueles autores que destacavam a sua inserção na economia, para nos dois capítulos seguintes (**Capítulos 3 e 4**) estabelecer um referencial teórico (conceitual e classificatório) para os minerais industriais.

Decorre naturalmente que uma aplicação desta teoria, uma pesquisa aplicada, deva ser apresentada para os minerais industriais brasileiros.

Nesse sentido construiu-se um quadro de relações interindustriais para os minerais industriais, interligando a Indústria Extrativa Mineral - IEM com a primeira transformação na Indústria de Transformação Mineral - ITM.

Como metodologia optou-se, na impossibilidade de se fazer um levantamento direto dos dados, por um intenso levantamento bibliográfico abrangendo aqueles trabalhos de Economia Mineral que abordassem substâncias ou segmentos da indústria mineral brasileira, com especial atenção para dissertações de mestrado e teses de doutorado, monografias apresentadas em disciplinas de pós-graduação, artigos publicados em congressos e simpósios, além dos perfis publicados no SUMÁRIO MINERAL e artigos das revistas especializadas, como o BRASIL MINERAL, MINÉRIOS & PROCESSAMENTO e *INDUSTRIAL MINERALS*.

Obtiveram-se assim mais de 150 referências distintas, as quais são apresentadas na bibliografia, organizadas por substância.

Em paralelo, ante as diversas opções de indexação dos usos industriais para uma determinada substância mineral, optou-se por indexar os usos de cada substância mineral, utilizando-se a "**Classificação Nacional das**



**Atividades Econômicas - CNAE** "do IBGE, que sistematiza as publicações estatísticas oficiais (ver **ANEXO A**).

Esta classificação além de ser compatível com a proposta por Virta, Lorenz & Regueiro (1994), tem ainda a vantagem de permitir expurgar, com uma relativa facilidade, imprecisões na classificação do uso de uma determinada substância mineral citada na bibliografia.

Como a de indexar diretamente um mineral com o uso posterior final, o que foi corrigido pelo uso subsequente (insumo básico da química para a produção de fertilizantes em vez de agricultura). Ou a de uma indexação genérica de uma substância numa única função técnica (por exemplo cargas minerais), englobando diferentes ramos industriais que utilizam essa aplicação, o que foi corrigido pela indicação obtida em outra fonte, sobre o consumo pelos correspondentes ramos da indústria.

Após tabuladas as informações e dirimidas as divergências entre as diferentes fontes bibliográficas, e tendo sido realizada uma segunda busca adicional, concentrada nas substâncias com lacunas de informação, elaborou-se um quadro qualitativo das relações interindustriais dos minerais industriais brasileiros, que se apresenta na página seguinte, na **Tabela 19**, onde a notação para a sua consulta encontra-se no final do mesmo.



Uma leitura mais sintética, das interrelações entre as atividades econômicas consumidoras dos minerais industriais e a sua oferta nacional pela Indústria Extrativa Mineral, que extrai e beneficia os minerais industriais, é apresentada na Tabela 20.

**Tabela 20 - Minerais industriais brasileiros e o seu consumo pelos principais ramos das Atividades Econômicas (CNAE)**

RAMOS DA CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS - CNAE	Principais Minerais Industriais
AGRICULTURA, PECUÁRIA, PESCA	Calcário, rocha fosfática <i>in natura</i> e sal marinho.
EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERVIÇOS CORRELATOS.	Atapulgita, barita, bentonita e sal marinho.
EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINERAIS	Atapulgita e bentonita.
<b>INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO</b>	
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	Água mineral, bentonita e argilas descorantes, diatomita e outros filtrantes, magnesita, rocha fosfática, sal marinho e sílica, talco e vermiculita.
MADEIRA, CELULOSE E PAPEL	Amianto, calcário (carbonato de cálcio), barita, caulim, enxofre, talco e vermiculita /perlita.
<b>INDÚSTRIA QUÍMICA:</b>	
Químicos Inorgânicos	Argila, atapulgita, barita, bauxita, calcário, caulim, cromita, dolomita, enxofre, fluorita, lítio, magnesita novos materiais, potássio, rocha fosfática, sal-gema, sal marinho, sílica, talco e vermiculita / perlita.
Farmacêuticos	Bauxita, caulim, gipsita, potássio, sal marinho e talco.
Defensivos Agrícolas	Atapulgita, caulim, enxofre e rocha fosfática.
Sabões, Detergentes e Produtos de Limpeza	Caulim, enxofre, sílica e talco.
Tintas, Vernizes e Outros	Amianto, barita, caulim, diatomita, enxofre, feldspato, grafita, mica, rocha fosfática, sílica e talco.
Diversos Produtos e Preparados	Enxofre, feldspato, rocha fosfática, sal-gema e sílica.

**Tabela 20 - Minerais industriais brasileiros e o seu consumo pelos principais ramos das Atividades Econômicas (CNAE)**

<b>RAMOS DA CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS - CNAE</b>	<b>Principais Minerais Industriais</b>
<b>IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS:</b>	
Vidro e seus Produtos	Carbonato de sódio, dolomita, feldspato e sílica.
Cimento, Artigos de Concreto, Fibrocimento e Gesso	Calcário, argila, gipsita e sílica.
Cerâmica Não-refratária p/ Uso Estrutural na Construção.	Amianto, argila, feldspato, gipsita e sílica.
Cerâmica Refratária	Argilas e bauxitas refratárias, cianita, cromita, dolomita, grafita, magnesita, manganês, mica, sílica, talco e zirconita.
Cerâmica Não-Refratária para Usos Diversos	Argila, caulim, feldspato, lítio, manganês, novos materiais, sílica e zirconita.
Aparelhamento de Pedras, Fabricação de Cal e Gesso	Calcário, gipsita, rochas ornamentais e sílica.
Outros Produtos de Minerais Não - Metálicos	Barita, diamante, diatomita, magnesita, vermiculita e perlita.
<b>METALURGIA:</b>	
Siderurgia e Metalurgia	Barita, calcário, dolomita, enxofre, fluorita, lítio, magnesita, terras-raras e sílica.
Fundição	Bentonita, cromita, gipsita e sílica.
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DA ELETRO-ELETRÔNICA	Grafita, lítio, manganês, mica, novos materiais, quartzo (cristal), terras-raras e titânio.
VEÍCULOS, EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E PEÇAS	Amianto e mica.
INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS DIVERSAS	Diamante e grafita.
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Areia, cascalho e britas.

## 6. MINERAIS INDUSTRIAIS BRASILEIROS INDIVIDUALIZADOS: CONSUMO E ESTRUTURA PRODUTIVA

Sistematizando-se as informações coletadas individualizadamente para cada mineral industrial, obtiveram-se as seguintes informações:

1. CONSUMO ( e ano de referência)
  - 1.1. Ramo(s) / Setor(es) da CNAE do IBGE (sempre indexado ao uso, o que quer dizer à primeira transformação subsequente ao processo da indústria extrativa mineral), e
  - 1.2. Percentual de consumo em relação à produção mineral nacional daquele mineral, por cada ramo de atividade (quando possível)
2. ESTRUTURA PRODUTIVA DA IEM e da ITM (e ano de referência)
  - 2.1. Segmento (Indústria Extrativa - extração e beneficiamento - Indústria de Transformação / empresa / grupo econômico <sup>1</sup>)
  - 2.2. Localização (produtiva), e
  - 2.3. Percentual da produção (ou capacidade produzida) em relação ao total e ano de referência.
3. OBSERVAÇÕES.

Os minerais industriais são a seguir apresentados.

---

<sup>1</sup> Conjugando a informação sobre os acionistas das empresas, com informações sobre grupos econômicos consultou-se BERNET (1994) "Atlas financeiro do Brasil" e BERNET (1995) "Guia Interinvest: o Brasil e o capital internacional".

### 6.1 Água mineral

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES	
IND. DE PROD. ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS (Engarrafamento e gaseificação de águas minerais)	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	(%) PROD	
	100	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. INDAIÁ BRASIL ÁGUAS MINERAIS LTDA [Gr. EDSON QUEIROZ - BR] 2. MINALBA ALIMENTOS E BEBIDAS LTDA. [Gr. EDISON QUEIROZ - BR] 3. EMPRESA DE ÁGUAS SÃO LOURENÇO S/A 4. SUPERÁGUA EMPRESA DE ÁGUAS MINERAIS S/A [Gr. SUPERGASBRÁS - BR] 5. EMPRESA DE ÁGUAS OURO FINO LTDA 6. FLAMIN MINERAÇÃO LTDA 7. MINERAÇÃO ÁGUA PADRE MIGUEL LTDA 8. EMPRESA DE MIN. MANTOVANI LTDA 9. MINER - MINERAÇÃO HOTELARIA E TURISMO 10. INOCAL- IND. E COMÉRCIO DE BEBIDAS E ALIM. 11. EMPRESA DE MINERAÇÃO IJUÍ S/A 12. ÁGUAS LUCIANA LTDA - ME 13. SANTA HELENA EMPRESA DE ÁGUA MINERAL 14. CIA LINDOYANA DE ÁGUA MINERAL LTDA  SUBTOTAL OUTRAS	AL; BA; CE; DF; GO; MA; PA; PB; PE; PI; RJ; RN; SE  Campos do Jordão / SP  MG; RJ; SP Araxá; Cambuquira; Caxambu; Lambari /MG Campo Largo / PR Lindóia / SP Passa Quatro / MG Lindóia / SP Águas Sta. Bárbara/SP Camaragibe / PE Ijuí / RS Valinhos / SP Serra Negra / SP Lindóia / SP	1996 19,7 5,8 3,2 2,7 3,2 2,3 2,2 2,1 2,0 1,7 1,6 2,0 1,5 1,4  52,0 48,0	Os dados disponíveis abrangem apenas a água mineral e potável de mesa, industrializada para consumo humano, nas formas de vasilhame tipo copo, garrafão e garrafas de vidro e plástico. Está excluída, por falta de informação, a água mineral medicinal captada e utilizada, nas estâncias hidrotermais, as águas subterrâneas e as minerais captadas em fontes ou poços, pelos fabricantes de refrigerantes e bebidas.  Fonte: CAETANO, L.C. (1997); OLIVEIRA, M.A. (1994).
		Fonte: CAETANO, L.C. (1997).			

## 6.2 Amianto

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALI-ZAÇÃO	CAP.PR (mta) *	(%) PROD
%				1996	1996
1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque)	80	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. S/A MINERAÇÃO DE AMIANTO [Gr. SAINT-GOBAIN PONT-A-MOUSSON -FR] 2. SALLES CINTRA E CIA LTDA 3. MIBASA - MINERAÇÃO BARRETO <b>II. Indústria de Transformação</b> As principais empresas consumidoras da produção da SAMA são a ETERNIT e a BRASILIT vinculadas ao grupo controlador da SAMA e a SANO S.A. IND. E COM. [Gr. Priv. Nac. - BR]. Além destas, atuam a ISDRALIT IND. DO PARANÁ LTDA, IND. BRASILIT DA AMAZÔNIA S/A, ETERBRÁS - TÉCNICA INDUSTRIAL LTDA, IMBRALIT S/A IND. E COM., FRÁS-LE S/A, INFIBA DO PARANÁ LTDA, ASBERIT S/A, PERMATEX CIMENTO AMIANTO S/A, CONFIBRA - CIMENTO AMIANTO S/A, INFIBRA S/A e PRECON - GOIÁS INDÚSTRIA LTDA. <b>III. Comércio Exterior</b> As importações de amianto em fibras foram em 1995 de 23,0 mil t, correspondendo a 10% do consumo aparente. <b>Fonte:</b> O'DRISCOLL, M.J. (1992); PEREIRA, H.J. (1996); BRASIL MINERAL 1996 (1997); AMB 1996 (1997).	Minaçu / GO Itapira / SP Jaramataia / AL	240	99,0 1,0 0,0
2. IND. DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS (Autopeças e acessórios)	10				
3. OUTROS: IND. QUÍMICA ( Ind. tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins [carga] )	10				
IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Produtos cerâmicos não-refratários para usos diversos)					
CONFEÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS					
<b>Fonte:</b> KULAIFF, Y. (1993); CAVALCANTI, R.N. (1991); MARQUES, M. (1994).		<b>Fonte:</b> KULAIFF, Y. (1993); TEC (1997); TAB-NBM (1996).			

### 6.3 Areia e Cascalho

1. ESTRUTURA DE CONSUMO	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
CONSTRUÇÃO [agregados para construção]	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	
<p>%</p> <p>100</p> <p>Os dados estatísticos da produção brasileira de areia e cascalho são estimados e, em 1995 a produção nacional totalizava 74,3 milhões de t. São Paulo é o maior estado produtor, com 30,4 milhões t, o Rio de Janeiro é o segundo estado produtor com 11,2 milhões t, e Minas Gerais, o terceiro com 8,5 milhões t.</p> <p><b>Fonte:</b> AMB 1996 (1997).</p>	<p><b>I. Extração</b></p> <p>As principais empresas produtoras (1996) são:</p> <p>ITAQUAREIA IND. EXTRATIVA DE MINERAÇÃO            PORTO DE AREIA QUATRO SIMÕES LTDA            EMPRESA DE MINERAÇÃO LOPES FAURY LTDA            EMBU S.A. ENGENHARIA E COMÉRCIO            IND DE AREIA E PEDREGULHO SM LTDA            EMPRESA DE MINERAÇÃO HORII LTDA            BRITA BRÁS [Controle Brasil Beton S/A - Gr. Holderbank - SWI]            AREAL QUARTZO LTDA            ARGAMASSAS QUARTZOLIT LTDA            MINERAÇÃO MOGI GUAÇU</p> <p>SOC. MINEIRA ARROIO DOS RATOS</p> <p>MINERAÇÃO BERGAMO LTDA - MINASGOIAS</p> <p>AREIA DELTA</p> <p>PORTO UNIÃO</p> <p><b>Fonte:</b> BRASIL MINERAL 1996 (1997); AMB 1996 (1997).</p>	<p>Itaquaquecetuba e Mogi das Cruzes / SP            Jacarei / SP            Mogi das Cruzes / SP            São Paulo / SP            Presidente Epitácio / SP            Mogi das Cruzes / SP            Itaguaí / RJ e Taubaté / SP</p> <p>Igarapava / SP            Bofete / SP            Mogi-Mirim e Mogi-Guaçu / SP</p> <p>Triunfo e Charqueadas / RS</p> <p>Araporã e Centralina/ MG            Uberaba/MG</p> <p>Itajai / SC</p>	<p>A areia para construção é composta por areias comuns, rochas quartzosas desagregadas e, nos grandes centros urbanos, se usa a "areia artificial" (pós de pedras e sobras de granito).</p> <p><b>Fonte:</b> DAMASCENO, E.C. (1991).</p>



## 6.4 Argilas 6.4.1 Em geral

1. ESTRUTURA DE CONSUMO	2. ESTRUTURA DO AGRUPAMENTO ARGILAS	3. OBSERVAÇÕES
<p>O total da produção oficial de argilas comuns e plásticas foi em 1995, segundo o AMB 1996 de 25,5 milhões t, quando ZANDONADI (1996) no ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA 1996 estima que só na indústria de cerâmica vermelha: “a produção mensal é da ordem de 2 bilhões de peças, com consumo de argila superior a 5 milhões t/mês”.</p> <p>Ou seja, seria de mais de 60 milhões t/ano o consumo anual de argilas comuns e plásticas, somente para o segmento da cerâmica estrutural. Acrescenta ainda que o n° de empregados é de 400.000 mil e existem de 8.500 a 11.0000 empresas produtoras no País, das quais 650 no Estado de São Paulo, que é responsável por 20% da produção. O “Mercado Produtor do Estado de São Paulo (1990), registrou em 1987 a existência de 557 empresas produtoras de cerâmica para uso estrutural e para revestimento.</p> <p>Não se tem assim registro estatístico da maioria da produção mineral brasileira deste importante segmento e, sendo tanto a produção, como o mercado consumidor, muito mal conhecidos, não existem também estatísticas da distribuição percentual do consumo pelos diferentes ramos industriais.</p>	<p>O agrupamento de diversas substâncias numa designação comum, ARGILAS, segue o seguinte roteiro:</p> <p><b>Argilas comuns e plásticas</b> (Folha 2). As argilas comuns são aquelas que se destinam à indústria de cerâmica vermelha (ou também designada por cerâmica para uso estrutural na construção), e ainda as utilizadas em outros segmentos industriais, como na produção de cimento (com elevados teores de óxido de ferro e alumina), as pozolanas naturais (adicionadas às argamassas ou concretos) e os agregados leves [ver VERMICULITA, PERLITA E OUTROS AGREGADOS LEVES]. Já as argilas plásticas, tem sua principal utilização na cerâmica “branca” para revestimento, louça sanitária e de mesa e ainda diversos adornos.</p> <p><b>Argilas refratárias</b> (Folha 3). São aquelas que detendo uma composição mineralógica e um específico teor de alumina, destinam-se predominantemente à indústria de cerâmica refratária para a fabricação de materiais refratários.</p> <p><b>Bentonita</b> (Folha 4). Os seus usos principais são na fundição, pelotização e na perfuração de poços de petróleo.</p> <p><b>Argilas descorantes</b> (Folha 5). As argilas ativadas ácidas, as bauxitas ativadas e as terras <i>filler</i> constituem-se nos três tipos de argilas descorantes. Destinam-se ao descoramento de óleos vegetais, a recuperação de óleos lubrificantes, a auxiliares dos processos da fundição, e como agente higroscópico em fertilizantes.</p> <p><b>Atapulgita</b> (Folha 6). Faz parte do grupo de minerais chamados de terras <i>filler</i>. Não existe produção brasileira, mas diversas ocorrências tem sido descobertas.</p> <p><b>Caulim</b> (Folha 7). Existem múltiplos segmentos industriais consumidores, sendo utilizada nas funções técnicas de carga e cobertura, destacando-se a indústria de madeira, celulose e papel.</p>	<p>1. Nos EUA as argilas são classificadas pelo <i>MINERAL COMMODITY SUMMARIES (1997)</i>, em:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>argilas comuns (<i>common clays</i>);</li><li>argilas plásticas (<i>ball clays</i>) ou argilas plásticas para cerâmica branca;</li><li>argilas refratárias (<i>fire clays</i>);</li><li>bentonitas (<i>bentonites</i>);</li><li>argilas descorantes (<i>filler's earths</i>) e,</li><li>caulins (<i>kaolins/china clays</i>);</li></ol> <p>2. O trabalho, “Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo”, utilizou a seguinte classificação:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>argila para cerâmica vermelha e para revestimento;</li><li>argilas plásticas e / ou refratárias;</li><li>argilas descorantes, e</li><li>caulim.</li></ol> <p><b>Fonte:</b> MERCADO produtor mineral do Estado de São Paulo (1990); MINERAL COMMODITY SUMMARIES 1997 (1997).</p>

## 6.4 Argilas 6.4.2 Argilas comuns e plásticas

2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
1. ESTRUTURA DE CONSUMO	2. ESTRUTURA PRODUTIVA
<p>1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica não-refratária para uso estrutural)</p> <p>2. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica não-refratária para usos diversos. Dentro deste segmento se inclui também a Cerâmica Avançada [ver NOVOS MATERIAIS])</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração / Beneficiamento / Ind. de Transformação (empresas verticalizadas)</b></p> <p><b>1. Revestimentos cerâmicos:</b> (pisos e azulejos; louça sanitária; ladrilhos; lajotas; pastilhas e mosaicos). São 118 indústrias com pólos em Criciúma, Grande São Paulo e Mogi Guaçu. A capacidade produtiva instalada no País é de 242 milhões m<sup>2</sup> e a sua produção ocupa o quarto lugar mundial, atrás da Itália, China e Espanha. As grandes empresas são a CECRISA, ELIANE, INCEPA e PORTOBELLO.</p> <p>pisos azulejos total</p> <p><b>2. Cerâmica vermelha ou estrutural:</b> (tijolos, blocos, telhas, manilhas, tubos, lajes, lajotas, agregados leves de argila expandida e numerosos artigos utilitários ou decorativos). Constituída por 8.500 a 11.000 empresas, 650 das quais no Estado de São Paulo, representando cerca de 20% da produção brasileira.</p> <p>tijolos (padronizados para 9x19x19) telhas (módulo de 17 peças/m ) consumo de argila faturamento n<sup>o</sup> de empregos diretos consumo estimado de argila</p> <p><b>3. Louça sanitária:</b> Principais empresas: CELITE S.A. (SP/MG/PE/ES); DECA/DURATEX (SP/RS); INCEPA; IDEAL STANDARD WABCO (SP/RJ); ICASA- IND. CERÂMICA ANDRADENSE (MG); HERVY CERÂMICA INDUSTRIAL DE OSASCO (Osasco e Taubaté/SP).</p> <p><b>4. Cerâmica elétrica:</b> É um segmento muito especializado que produz principalmente isolantes.</p> <p>peças grandes faturamento exportação produção (t) faturamento (US\$) exportações (US\$)</p> <p><b>PRODUÇÃO</b></p> <p><b>1995</b> 124,1 milhões/m<sup>2</sup> 64,9 milhões/m<sup>2</sup> 189,0 milhões/m<sup>2</sup></p> <p><b>1993</b> 24,0 bilhões 3,8 bilhões 64 milhões/m<sup>2</sup> US\$ 5 bilhões 396 mil &gt; 60 milhões t/ano</p> <p><b>1993</b> 9 milhões US\$ 225 milhões US\$ 100 milhões 1993 46,0 mil US\$ 47 milhões US\$ 20 milhões</p> <p><b>Fonte:</b> ABC 1996 (1996); BARROS F<sup>o</sup>, S.A.B.(1994); BERG, E.A.T. (1994); MÁZ, E. (1994); SANCHES, P.M. (1994); ZANDONADI, A.R. (1996); MAURICIO, M.R.D. (1996); MAYO, A. (1996); LEMOS, A.(1996).</p>

## 6.4 Argilas 6.4.3 Argilas refratárias

1. ESTRUTURA DE CONSUMO		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
<p><b>IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS</b> (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica refratária)</p> <p>O Brasil é o quinto maior produtor mundial, com uma produção anual em 1995 de 415 mil toneladas.</p> <p><b>Fonte:</b> AMB 1996 (1997); COOPE, B.M. (1992)</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração / Beneficiamento</b> O mercado é composto por cerca de 20 empresas, sendo as principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MINERAÇÃO CURIMBABA [Gr. CURIMBABA-BR]</li> <li>- MAGNESITA [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES E MARIANI BITTENCOURT - BR]</li> <li>- IBAR - IND. BRAS. DE ARTIGOS REFRAATÁRIOS [Gr. VOTORANTIM-BR]</li> <li>- MINEGRAL - CIA BRAS MINS. IND E COM.</li> <li>- CERÂMICA TOGNI S/A MATERIAIS REFRAATÁRIOS [Gr. PRIV. NAC. - BR]</li> </ul>	<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p> <p>Caldas; Poços de Caldas/MG</p> <p>MG</p> <p>SP</p> <p>Caldas/MG</p> <p>MG</p>	<p><b>CAP. PR.*</b> (mta)</p> <p>1996</p> <p>260</p> <p>155</p> <p>-</p> <p>40</p> <p>8</p>	<p>“Materiais refratários em geral, são produtos naturais ou sintéticos obtidos a partir da utilização de argilas refratárias (in natura ou após calcinação) isoladamente ou em conjunto com outros minerais (e/ou materiais)” (MERCADO Produtor, 1990).</p> <p>Os principais insumos minerais para a fabricação dos materiais refratários são: magnésita; dolomita refratária; grafita; cromita refratária; bauxita refratária; argilas com alto teor de alumina (gibbsita); pirofilita; cianita; zirconita.</p> <p>Para os <i>fused minerals</i> os principais minerais são a alumina, mullita e carbonato de silício.</p> <p><b>Fonte:</b> WHITELEY, P.G. (1991); DAMASCENO, E.C. e STOROLLI, A.P. (1994).</p>

6.4 Argilas 6.4.4 Bentonita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD. 1996
1. IND. METALÚRGICA BÁSICA (Fundição)	45	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. BENTONIT UNIÃO NORDESTE - BUNE [Gr. LAPORTE PLC -US]	Campina Grande / PB	190,0	*66,5
2. EXTRAÇÃO DE MINERAIS (Extração de minério de ferro) [pelotização]	30	2. ARGILAS E MINÉRIOS NORDESTINOS - ARNOSA 3. UNIÃO BRASILEIRA DE MINERAÇÃO - UBM	João Pessoa / PB	--	--
3. EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERVIÇOS CORRELATOS [perfuração]	15	SUBTOTAL OUTRAS** (9 empresas)		--	>70 <30
4. OUTROS	10				
Fonte: KENDALL, T. (1996).		Fonte: TRINDADE, M.H.P.A. (1994); PONTES, I.F. (1993); ABIQUIM 1996 (1997).			

6.4 Argilas 6.4.5 Argilas descorantes

1. ESTRUTURA DE CONSUMO	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos [argilas descorantes / ativadas ácidas] )	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	
%	I. Extração / Beneficiamento		
100	Argilas ativadas ácidas:		
	1. EUATEX	Tremembé / SP	É uma argila pertencente ao grupo das montmorillonitas.
	2. SOC. EXTRATIVA SANTA FÉ	Tremembé / SP	Existem três tipos de terras descorantes, ou argilas descorantes, as <i>terras fuller</i>
	3. ALIGRA	Taubaté / SP	[ver <b>ATAPULGITA</b> ], as argilas ativadas ácidas e a bauxita ativada.
	4. ARGOS	Taubaté / SP	
	II. Ind. de Transformação		
	1. ARGITEX LTDA [Gr. EUATEX - BR 50%+ Gr. ELF AQUITAINE - FR + Gr. BAMERINDUS - BR]	Mauá / SP	
	2. FULMONT ARGILAS ATIVADAS LTDA [Gr. LAPORTE - US]*	Jacarei/ SP	
	3. ALCLOR QUÍMICA DE ALAGOAS S.A.	M. Deodoro / AL	
	4. NHEEL	SP	
	* utiliza também bentonita.		
Fonte: M.H.P.A. (1994).	Fonte: FRANCHI, J.G. (1992); HARRIES-REES, K. (1992,1993); VÉRAS, A. M. (1996).		Fonte: PONTES, I.F. (1993).

## 6.4 Argilas 6.4.6 Atapulgita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA	3. OBSERVAÇÕES
<p>           Não existem dados disponíveis para o consumo brasileiro.            O consumo de <i>terras fuller</i> nos EUA, pelos setores industriais, é o seguinte:            IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos [adsorventes]) 77            IND. QUÍMICA (Ind. de defensivos agrícolas [dispersantes para inseticidas]) 12            OUTROS SETORES DA IND. QUÍMICA 11            (Ind. de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins; ind. de produtos farmacêuticos; ind. de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria)         </p> <p>           Fonte: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 1997 (1997).         </p>	<p> <b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b>  <b>I. Extração / Beneficiamento</b>            Não existe produção nacional.            O principal depósito situa-se no município de Nova Guadalupe / PI numa área de 700 km<sup>2</sup>.            Foram localizadas outras ocorrências em Ponta Alta / MG; Santos / SP; Marília / SP; Água Vermelha / SP; Rubião Júnior / SP; Piratininga / SP; Echaporã / SP; São Gabriel / GO; Brumado / BA; Campina Grande / PB e Belém / PA.            Fonte: ALMEIDA, S.L.M. (1992).         </p>	<p>           1. A atapulgita, como também as esmectitas, fazem parte do grupo de minerais chamados de <i>terras fuller</i>.            2. As <i>terras fuller</i> são um dos três tipos de <i>terras descorantes</i>, ou argilas descorantes, juntamente com a argila ativada ácida e a bauxita ativada.            3. As <i>terras fuller</i> apresentam propriedades adsorventes em seu estado natural, capazes de remover substâncias corantes e impurezas de óleos e graxas.            4. Não são ativadas, mas beneficiadas sob a forma granular ou pulverizada. São comercializadas com diferentes granulometrias e formas (por exemplo atapulgita granulada, micronizada, médio e baixo volátil e outros).            Fonte: ALMEIDA, S.L.M. (1992).         </p>

## 6.4 Argilas 6.4.7 Caulim

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD
1. IND. DA MADEIRA CELULOSE E PAPEL [carga] [cobertura]	% 49,5 (34,5) (15,0)	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. CAULIM DA AMAZÔNIA - CADAM [Gr. CAEMI/ANTUNES - BR] 2. ECC DO BRASIL MINERAÇÃO* [Gr. ECC - ENGLISH CHINA CLAYS PLC - US] 3. EMPRESA DE CAOLIM S.A.** [Gr. KLABIN - BR] 4. EMPRESA DE MIN. HORII LTDA*** [Gr. HORII - JA] SUBTOTAL 5. PARÁ PIGMENTOS S. A. - PPSA [assoc. CVRD (40%), CADAM (40%), MITSUBISHI (20%)] 6. RIO CAPIM CAULIM - RCC [assoc. Gr. DRY BRANCH KAOLIN (US); AMBERGER KAOLINWERKE EDUARD KICK GmbH (AL); MENDES JUNIOR (BR) ]	Mazagão / AP  Mogi das Cruzes / SP  Inhaúma / MG Mogi das Cruzes / SP  Ipixuna / PA  Rio Capim / PA	1996 750 300 600 150 (1996)300 (1997)1000	1996 69,0 8,0 6,9 2,6 86,5 -- --
2. OUTROS:  IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica não-refratária para usos diversos)  IND. QUÍMICA (Ind. de tintas, vernizes, esmaltes e lacas; defensivos agrícolas; químicos inorgânicos; sabões, detergentes e prods. de limpeza; farmacêuticos)  IND. DE PROD. ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS [beneficiamento de arroz]	50,5	<b>OUTROS:</b> MINERAÇÃO CAOLINITA / MG; IRMÃOS GUILHERMINO LTDA / MG; MIN. MM LTDA / MG; CAULIM AZZI LTDA / MG; SOC. CAOLINITA / SP; CAULISA IND. DO CAULIM [Gr. VOTORANTIM - BR] / PB; MIN. TABATINGA LTDA / PR; OLIVÉRIO A. RIBEIRO E CIA LTDA / RS.  OBS. : (principalmente para) : *polpa para carga de papel; **carga de papel e cerâmica; ***cerâmica, fertilizantes e fibra de vidro.	(...) início de operação	13,5	
<b>Fonte:</b> LUZ, A.B. e DAMASCENO, E.C. (1993); SILVA, S.P. (1996).		<b>Fonte:</b> LOUGHBROUGH, R. (1993); KENDALL, T. (1996); O'DRISCOLL, M.J. (1992); INVESTIR PARA CRESCER (1994); BRÁSL MINERAL 1997 (1996).			

### 6.5 Barita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD. 1995
1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos)	46,3	<b>I. Extração / Beneficiamento*</b> *produção bruta:			
2. IND. DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERVIÇOS CORRELATOS	42,7	1. QUÍMICA GERAL DO NORDESTE/ ENGINHAS [Gr. PETRÓLEO IPIRANGA / GOUVEIA VIEIRA - BR]	Itapura, Miguel Calmon / BA	50	47,8
3. OUTROS:	11,0	2. BAROID PIGMINA INDUSTRIAL E COMERCIAL. LTDA [Gr. BAROID DRILLING FLUIDS CORP - US]	Camumu / BA	35	17,5
IND. METALÚRGICA BÁSICA (Siderurgia e metalurgia)		3. IBITIARA MINERAÇÃO (coligada à EMP. DE MIN. ST.A. TEREZINHA) [Gr. F. MARTINS - BR]	BA	--	14,7
IND. QUÍMICA (Ind. de tintas)		4. MINEBRA - EMPRESA DE MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE MINÉRIOS [Gr. PARANAPANEMA - BR]	BA	--	5,5
IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. do vidro; outros produtos não-metálicos [abrasivos] )		5. DRESCON S/A PRODUTOS DE PERFURAÇÃO [Gr. DRESSER IND. - US]	BA	--	5,3
IND. DA MADEIRA, CELULOSE E PAPEL		6. EMP. INDUSTRIAL E COMERCIAL LÚCAIA [Gr. PRIV. NAC. - BR]	BA	--	4,6
IND. DA BORRACHA E PLÁSTICO		7. BENTONIT UNIÃO NORDESTE - UBM [Gr. LAPORTE - UK]	BA	--	4,0
		8. TECMINAS MINÉRIOS	BA	--	0,3
		9. UNIÃO BRASILEIRA DE MINERAÇÃO	PB	--	0,2
<b>Fonte:</b> VÉRAS, A.M. (1996).		<b>Fonte:</b> VÉRAS, A.M. (1996); CORREIA, J.C. (1992); OBA, C.A.J. (1991); SALVADOR, F.A.S. (1991).			
		1. As principais fontes de obtenção do bário são o sulfato de bário e a witherita (carbonato de bário), sendo esta última de ocorrência mais escassa.			
		2. A capacidade de produção de produtos químicos inorgânicos pela QUÍMICA GERAL DO NORDESTE (1996) é:			
					t
					carbonato de bário 12.000
					cloreto de bário 2.000
					sulfato de bário 2.500
					sulfeto de bário 2.500
					sulfeto de sódio 18.000
					sulfeto de sódio (em escamas) 10.000
					sulfidrato de sódio 1.200
		<b>Fonte:</b> ABIQUIM 1996 (1997); OBA, C.A.J. (1991); SALVADOR, F.A.S. (1991); CORREIA, J.C. (1992).			



## 6.6 Bauxita (refratária, química e outras aplicações)

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD
<b>I. Bauxita para :</b>	% (100)			1995	1995
1. IND. QUÍMICA (Químicos inorg. [alumina])	90	<b>I. Extração / Beneficiamento (bauxita não-metalúrgica)</b>			
2. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica refratária)	10 (100)	1. MINERAÇÃO CURIMBABA [Gr. CURIMBABA - BR]	5 minas em Poços de Caldas/MG	320	70,2
<b>II. Alumina (óxido de alumínio) para :</b>		2. MSL MINERAIS [Gr. CAEMI/ANTUNES - BR]	Almeirim / PA	270	25,0
1. IND. METALÚRGICA BÁSICA (Ind. metalúrgica de metais não-ferrosos / metalurgia do alumínio e suas ligas [alumínio])	96,5 3,5	3. CIA BRASILEIRA DE BAUXITA - CBB [Gr. PARAIBUNA DE METAIS - BR]	Paragominas / PA	70	---
2. OUTROS SETORES:		4. MINEGRAL - CIA BRAS MIN. IND. COM.	Poços de Caldas/MG	12	4,3
IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos; ind. de prod. farmacêuticos)		<b>II. Ind. de Transformação (alumina fundida)</b>			
IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica refratária)		1. ELFUSA [Gr. CURIMBABA-BR]	São João da Boa Vista/SP	120	
<b>Totalizando:</b>		2. NORTON [Gr. NORTON - US]	Guarulhos / SP	35	
<b>I. Bauxita (mineral metálico)</b>	87,3	3. CARBORUNDUM (ex-EMAS) [Gr. STANDARD OIL - subs. BRITISH PETROLEUM-UK]	Vinhedo / SP	20	
<b>II. Bauxita (mineral industrial)</b>	12,7	4. REFRA TEC PROD. ELETROFUNDIDOS [Gr. MAGNESITA - BR]	Contagem / MG	6	
1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cer. / cer. refratária)	(78,7)				
2. OUTROS (principalmente IND. QUÍMICA)	(21,3)				
<b>Fonte:</b> MÁRTIRES, R.A.C. (1997); JARVIS, D.A. (1991).		<b>Fonte:</b> MÁRTIRES, R.A.C. (1997); COOPE, B.M. (1992); JARVIS, D.A. (1991); O'DRISCOLL, M.J. (1992); KENDALL, T. (1996).			

## 6.7 Britas

1. ESTRUTURA DE CONSUMO		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	(%) PROD 1996	
<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>I. Extração / Beneficiamento</b>			
100	1. EMBU S.A. ENG. E COM. [Gr. CAMARGO BARROS (60%) + GIUZIO (40%) - BR]	Embu; Mogi das Cruzes; Perus/SP	5,7	1. Denominam-se britas ou pedras britadas, o conjunto de rochas duras representadas por granitos, gnaisses, basaltos, diabásios, migmatitos, gabros, calcários e dolomitos, entre outros, que após desmonte e britagem, podem ser misturados com outros insumos (cimento, areia e outros) e utilizados na construção civil (habitação, pavimentação e conservação de rodovias e obras civis).
Embora não existam estatísticas confiáveis, segundo o AMB 1996 a produção estimada de britas em 1995, foi de 65,6 milhões de toneladas.	2. REAGO IND. E COM. LTDA [Gr. CAMARGO CORREA - BR]	Guarulhos; Barueri / SP	4,2	2. A estrutura empresarial está localizada junto dos grandes centros urbanos, é muito pulverizada e tem graves problemas de obsolescência e ambiental.
Em valor, as britas ocupam a segunda posição dentre as substâncias da produção mineral brasileira, logo após o minério de ferro, respectivamente com US\$ 972,7 milhões e US\$ 2,4 bilhões.	3. MIN. BRITABRÁS LTDA / contr. BRASIL BETON S.A. [Gr. HOLDERBANK - SW]	Mairiporã; Barueri; Sorocaba/SP; Inhaúma / RJ; Quatro Barras/PR	2,1	3. Este setor só foi bem estudado em SP.
	4. PEDRALIX S.A. IND. E COM. (Subs. LIX ORG. E CONTROLE) [Gr. PRIV. NAC. - BR]	Campinas; Caieiras / SP	2,3	Fonte: VALVERDE, F.M. e SINTONI, A. (1994); MERCADO produtor (1990); MERCADO consumidor (1982); OKAGAWA, E.G.D. (1990).
	5. PEDREIRAS CANTAREIRA	Mairiporã; Sorocaba / SP	1,9	
	6. S/A INDÚSTRIAS VOTORANTIM	Itapeva / SP	1,8	
	7. PEDREIRA ANHANGUERA (Subs. CONCRETO REDIMIX) [Gr. MELLO CRUZ - BR]	10 pedreiras: 3 em SP; 1 MA; 2 RJ; 1 PE; 1 GO; 1 TO.	1,7	
	SUBTOTAL (7 maiores) Todas as outras		19,7 80,3	
Fonte: AMB 1996 (1997).	Fonte: BRASIL MINERAL 1997 (1996).			

6.8 Cianita e outros minerais refratários (andaluzita e sillimanita)

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		
SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD.	
<p>1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Indústria de produtos cerâmicos / cerâmica refratária)</p> <p>100,0</p>	<p>I. Extração / Beneficiamento</p> <p>1. CIANITA SERRA DAS ARARAS LTDA</p> <p>2. RIB - RUTILO E ILMENITA DO BRASIL S/A [Gr. BAYER - AL - 44% e Gr. A. GUTIERREZ - BR - 56%]</p> <p>3. MAGNESITA S/A [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES E MARIANI BITTENCOURT - BR]</p>	<p>1,0</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p>	<p>1995</p> <p>100,0</p> <p>paralisada</p> <p>paralisada</p>	
<p>Fonte: COOPE, B.M. (1992); O'DRISCOLL, M.J. (1992).</p>	<p>Fonte: COOPE, B.M. (1992); O'DRISCOLL, M.J. (1992); DAMASCENO, E. C. e STOROLI, F. A. P. (1994); AMB 1996 (1995).</p>			

**6.9 Cromita**

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD. 1996
1. MINERAIS METÁLICOS (ferro-ligas)	88,1	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. FERBASA e MINERAÇÃO VALE DO JACURICI [Gr. FERBASA - BR]	Campo Formoso / BA	250	45,1
2. MINERAIS INDUSTRIAIS	11,9	2. CFA- CIA FERRO LIGAS DO AMAPÁ [Gr. CAEMI / ANTUNES-BR]	Mazagão / AP	200	38,4
2.1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos)	(9,8)	3. COITIZEIRO MINERAÇÃO S/A - COMISA [Gr. BAYER AG-AL]	Campo Formoso / BA	200	15,8
2.2. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica refratária)	(2,1)	4. MAGNESITA S/A [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES/ MARIANI BITTENCOURT - BR]	Pedras Pretas / BA	235	0,7
		<b>II. Ind. de Transformação</b> 1. <b>Grau refratário</b> - A MAGNESITA S/A e a CERÂMICA DE GUARULHOS [Gr. VOTORANTIM - BR] produzem tijolos refratários de Cr e Cr-Mg para fornos. 2. <b>Grau químico</b> - A produção da COITIZEIRO MINERAÇÃO S/A [Gr. Bayer] é usada cativamente, na unidade de produção em Belfort Roxo (RJ): de cromo e cromatos (dicromato de sódio; dicromato de potássio, ácido crômico e outros sais de cromo), que são matérias-primas para a indústria química [pigmentos, preservação de madeira, couro e galvanoplastia]. 3. <b>Grau metalúrgico</b> - Cerca da metade da produção da FERBASA S/A, a única produtora, é verticalizada através da CIA. DE FERRO-LIGAS DA BAHIA [Gr. FERBASA] .			

Fonte: RIBEIRO, J.A.S. (1997).

Fonte: RIBEIRO, J.A.S. (1997); BRASIL MINERAL 1997 (1996); DA MINA (1993).

## 6.10 Diamante

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1994)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA	3. OBSERVAÇÕES
<p>IND. DE PROD. DIVERSOS (Lapidação de pedras preciosas e semipreciosas e fabr. de art. de ourivesaria e joalheria)</p> <p>94</p> <p>IND. DE PROD. DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Outros produtos) [Produtos diamantados]</p> <p>6</p> <p>Fonte: OLIVEIRA, A.M. (1995).</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração / Beneficiamento</b></p> <p>As estatísticas registram em 1995, que da produção total oficial do AMB (estimada pela quantidade exportada), as empresas legalizadas participam com somente 8,0%.</p> <p>Em 1995, são dez as empresas legalmente produzindo no Brasil, sendo três as principais produtoras: a MINERAÇÃO RIO NOVO e a MINERAÇÃO TEJUCANA*, em Diamantina / MG e a CIA ADMINISTRADORA MORRO VERMELHO em Nortelândia / MT. * paralizada em 1996</p> <p><b>II. Indústria Transformadora [ferramentas]</b></p> <p>GARINDUS FERRAMENTAS DE DIAMANTE LTDA; CHRISTENSEN RODER S.A.; GEOSINTER - FERRAMENTAS DIAMANTADAS LTDA; DIAMANTUL - J. K. &amp; SONS S/A.; DIBRASIL - DIAMANTES INDUSTRIAIS DO BRASIL LTDA; FSN - FIEIRAS E SINTETIZADORES NACIONAIS LTDA; PERSON &amp; BOUQUET S/A; NORTON S/A IND. E COM. LUSEMA LTDA.</p> <p>Fonte: NOVAIS JR., O.V. (1993); OLIVEIRA, A.M. (1996); BARBOSA, O. (1991); AMB 1996 (1997).</p>	<p><b>BREVE HISTÓRICO</b></p> <p>O diamante sintético é, desde 1959, quando se iniciou a sua comercialização, o substituto no consumo industrial do diamante natural.</p> <p>Hoje o diamante sintético detém 93% do consumo mundial de diamantes industriais, 760 milhões de quilates (equivalente a 150 t), contra 60 milhões de quilates para o diamante natural consumido industrialmente.</p> <p>Em 1995, a extração do diamante natural foi de 105 milhões de quilates, sendo o seu consumo como gema (os que são próprios para joalheria) de 45 milhões de quilates.</p> <p>O diamante industrial natural (o <i>boart</i>) é moído para se obterem os grãos utilizados nos utensílios diamantados, e neste processo se gera também o pó (finos), que é consumido no polimento de pedras preciosas e também para utilização em semi-condutores (silício, arseniato de gálio) e em outros materiais.</p> <p>Em geral, o diamante industrial tem melhor desempenho que o natural, pois pode ser fabricado sob medida, adequando-se portanto às suas múltiplas utilizações.</p> <p>Atualmente o consumo industrial do diamante natural só não apresenta substituíbilidade no setor de pesquisa de petróleo, que requer para os furos de sondagem ausência de impurezas metálicas contidas no sintético.</p> <p>Fonte: SIBEKA S/A - Report Anual 1996 (1997).</p>

### 6.11 Diatomita, perlita e outros filtrantes

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1994)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR (mta)	(%) PROD
%		<b>I. Extração / Beneficiamento (1992):</b>			1994
	1. IND. QUÍMICA (Ind. de tintas, vernizes, esmaltes, lacas, e prod. afins) [carga]	lavras legalizadas - 69% lavras não-legalizadas - 31%			
	2. IND. DE PROD. ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS [filtrante]	A MINERAÇÃO OURO BRANCO LTDA comercializa a diatomita das principais lavras não-legalizadas (cerca de 15% da produção nacional) e vende uma diversidade de produtos com 200, 325 # e também micronizada, para filtros e cargas.	1996 RN	10,0	34,6
	3. IND. DE PROD. de MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Outros prod. de minerais não-metálicos) [isolante acústico e térmico]	1. MIN. DIANORTE] 2. CIEMIL - COMÉRCIO, INDÚSTRIA E EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS LTDA 3. CEARITA [Gr. INFORÇATTI - BR]	Vitória da Conquista / BA Aquiraz / CE	2,4	32,3
	Em 1995, cerca de 45% do consumo aparente brasileiro, 11 mil t num total de 25 mil t, é suprido por perlita, trípoli, diatomita e outros bens minerais filtrantes (não ativados e não-refratários).	<b>II. Ind. de Transformação (diatomita ativada + carbonato neutro de sódio)</b> 1. MINERAÇÃO OURO BRANCO LTDA 2. MINERAÇÃO DIANORTE LTDA 3. DIATOM MINERAÇÃO 4. CEARITA	RN RN BA Aquiraz / CE	1,2	30,8
	<b>Fonte:</b> LEÃO, M.C. (1997); SANT'AGOSTINO, L.M. (1992).	<b>Fonte:</b> LEÃO, M.C. (1997); HARRIES-REES, K. (1994).			-- 7,3 4,5 7,5

## 6.12 Enxofre

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	CAP. PR. (mta)	(% PROD. 1995)
1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos / intermediários para fertilizantes)	I. Extração / Beneficiamento / Co-produtos		27,4
2. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos / outros produtos inorgânicos)	1. PETROBRÁS [Gr. ESTATAL - BR] (folhelho) (petróleo)		(9,6) (17,8)
3. OUTRAS:	2. CARAÍBA METAIS [Gr. PRIV. NAC. - BR]		38,9
IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos / outros prod. inorgânicos [fotografia] ; ind. de defensivos agrícolas / inseticidas / fungicidas)	3. MIN. MORRO VELHO [Gr. ANGLO AMERICAN - AS / Gr. BOZANO SIMONSEN - BR]		17,0
IND. DE ART. DA BORRACHA E PLÁSTICOS [vulcanização]	4. CIA PARAIBUNA DE METAIS [ Gr. CEI - SABOIA PESSOA - BR]		14,0
IND. DE METALURGIA BÁSICA (Metalurgia de metais não-ferrosos) [processamento de chumbo; aços especiais]	Fonte: ABIQUIM 1996 (1997); BACIC, I.M.G. (1996).		Fonte: ALBUQUERQUE, G.A.S.C. (1992); BACIC, I.M.G.R. (1996).
			As principais fontes de obtenção do enxofre no Brasil são:
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• importação;</li> <li>• a partir do refino do petróleo;</li> <li>• a partir da pirita, e</li> <li>• a partir de sulfetos que geram ácido sulfúrico no processo produtivo de metais em plantas metalúrgicas.</li> </ul>

6.13 Feldspato, Nefelina-sienito, Riolito e Leucita 6.13.1 Feldspato

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	PROD (%)	
1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos)	60	<p><b>I. Extração / Beneficiamento</b></p> <p>Existe uma grande produção não legalizada oriunda de extração de feldspato a partir de pegmatitos no Nordeste, e o seu beneficiamento se dando no Sul. Há também dificuldade na identificação individualizada da participação dos produtores.</p> <p>A produção brasileira de feldspato distribui-se pelos seguintes Estados e empresas, com destaque para as duas primeiras empresas de MG, que em conjunto produzem 5 % do total:</p> <p>Minas Gerais (ARQUEANA DE MINÉRIOS; PROMINEX; MIN. IPÊ; MIN. ESTRELA DO SUL LTDA; CIA BRASILEIRA DE LÍTIO; SANSPAR MINÉRIOS; CLÁUDIO BAILONE)</p> <p>São Paulo (EMPRESA DE MIN. BUTUQUARA LTDA; DOMINGAS DELLA ANTONIA TOSOLD E CIA, MIN. JOTAVE LTDA, TAVARES PINHEIRO INDUSTRIAL S/A)</p> <p>Outros estados</p> <p>Estimativa pelo consumo industrial (estados produtores não-identificados)</p> <p>Fonte: AMB 1996 (1995); KULAIF, Y. (1996).</p>	26	<p>O feldspato sódico (com teor de Fe &lt; 0,17%), é utilizado na indústria do vidro, como fonte de AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub> e/ou K<sub>2</sub>O e SiO<sub>2</sub>. A alumina tem como função aumentar a trabalhabilidade do vidro fundido, de melhorar a sua durabilidade, dureza e resistência à corrosão química. Os álcalis atuam como fundentes, substituindo parcialmente a barrilha.</p> <p>O feldspato potássico (com teor de Fe &lt; 0,007%), é utilizado na indústria cerâmica, atuando como fundente e auxiliando a formar a parte vítrea dos corpos, além de fornecer SiO<sub>2</sub>.</p> <p>Fonte: KULAIF, Y. (1996).</p>
2. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. do vidro)	35		6	
3. OUTROS:	5		9	
IND. QUÍMICA (Tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins [cargas] )			59	
IND. DE PROD. MIN. NÃO - METÁLICOS (Outros prods. de minerais não-metálicos [abrasivos] )				
IND. DE MÁQ., APAR. E MAT. ELÉTRICOS (Outros equipamentos /ind. de eletrodos, contatos e art. de carvão e grafita p/ uso elétrico)				
<p>Fonte: MORAES, R.O. (1994); KULAIF, Y. (1996); KENDALL, T. (1996).</p>				



6.14 Fertilizantes (minerais de) 6.14.1 Rocha fosfática

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta) 1996	(%) PROD. 1996
<b>INDÚSTRIA QUÍMICA</b> (Ind. de produtos químicos inorgânicos / fabricação de intermediários para fertilizantes / fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos)	96	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. FOSFÉRTIL [Gr. PRIV. NAC. - FERTIFÓS S/A]	Tapira e Patos de Minas / MG	15.800	40,1
<b>OUTROS:</b>	4	2. ARAFÉRTIL [Gr. BUNGE Y BORN - AR] 3. ULTRAFÉRTIL [Ex - GOIASFÉRTIL - subsidiária. da FOSFÉRTIL] 4. COPEBRÁS [Gr. ANGLO AMERICAN+ Gr. BOZZANO SIMONSEN-BR] 5. SERRANA [Gr. BUNGE Y BORN -AR]	Barreiro e Araxá / MG  Catalão / GO  Ouvidor / GO  Cajati / SP	5.000  5.000  2.000  4.800	20,3  19,0  14,6  6,0
<p><b>Fonte:</b> KULAJF, Y. (1997); SANTOS, M. D. C. (1993).  <b>Fonte:</b> BRASIL MINERAL 1996 (1997); KULAJF, Y. (1997); SOUZA, A.E. (1996).</p>					



## 6.15 Fluorita e Criolita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	(%) PROD
<b>I Grau ácido</b>	74,0	<b>I. Extração / Beneficiamento</b>	<b>1995</b>
1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos) [ácido fluorídrico]	90,0	1. MINERAÇÃO DEL REY - MDR (PR) [Gr. DU PONT DE NEMOURS - US]	38,5
2. IND. METALÚRGICA BÁSICA	5,0	2. CBA (MIN. STA. CATARINA - SC/PR) [Gr. VOTORANTIM - BR]	20,7
3. OUTROS:	5,0	3. MINERAÇÃO NOSSA SENHORA DO CARMO - MNSC /SC [Grupo SARTOR - BR]	
IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Indústria do vidro)		4. MINERAÇÃO FLORAL (SC) [Gr. VOTORANTIM - BR]	19,9
IND. DE MÁQ., APAR. E MATERIAIS ELÉTRICOS (Fojaria, estampanaria e metal do pó / têmpera, cementação e tratamento térmico do aço, serviq. de usinagem, galvanotérmica e solda)		5. EMITANG (RJ) [Grupo SARTOR - BR]	16,4
		<b>II. Indústria de Transformação</b>	4,5
<b>II Grau metalúrgico</b>	26,0	<b>1. Fluorita grau ácido</b>	<b>74</b>
IND. METALÚRGICA BÁSICA (Met. metais não-ferrosos / metal. do alumínio e suas ligas )	100,0	• CIA NITRO QUÍMICA BRASILEIRA - CNQB [Grupo VOTORANTIM-BR]	(47)
ou		• Outras (Gr. DU PONT DE NEMOURS - US; Gr. BAYER AG - AL e outras)	(53)
1. IND. QUÍMICA	66,6	<b>2. Fluorita grau metalúrgico</b>	<b>26</b>
2. IND. METALÚRGICA BÁSICA	29,7	• USIMINAS, COSIPA	(45)
3. OUTROS:	3,7	• Outras (CSN; AÇOMINAS; MENDES JÚNIOR)	(55)
IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. do vidro)			
IND. DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS			
<b>Fonte:</b> ABIQUIM 1996 (1997); CASSOLA. M.S. (s.d.); BARONE, E.R. (1991).		<b>Fonte:</b> SKILLEN, A. (1993); CARRISSO, R.C.C. (1993).	

### 6.16 Gipsita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	(% PROD.)
1. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros prods. de min. não-metálicos)	<b>I. Extração / Beneficiamento (gipsita)</b>  1. HOLDERCIM PARAÍSO [Gr. HOLDERBANK - SW] 2. CIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTOS - CBE [Gr. JOÃO SANTOS - BR] 3. MATSULFUR - CIA DE MATERIAIS SULFUROSO S.A. [Gr. ASAMAR / SOARES - BR]	Ipubi/PE Ipubi/PE e Codó/MA  Bodocó/PE	1996  11,8 11,8  5,9
56,0	<b>OUTROS:</b>		Existem 60 minas no Brasil, das quais 29 em produção.
2. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO - METÁLICOS ( Ind.de cimento)	MINERADORA PONTA DA SERRA [Gr. VOTORANTIM - BR]; MINERADORA RANCHARIA [Gr. INOJO - BR]; MINERAÇÃO SÃO JORGE . [Gr. LAUDENOR LINS - BR];	Ouricuri / PE  Araripina / PE  Ouricuri / PE	70,5  O Estado de Pernambuco lidera a produção, participando em 1995, com 92% do total nacional, com 40 minas, 24 delas em atividade.
44,0	<b>II. Indústria de transformação (gesso)</b>  200 calcinadores, dos quais 50 empresas detêm 40% da produção nacional de gesso ± 500.000 t/a.		
<b>Fonte:</b> ROSADO, M. (1994); LYRA SOBRINHO, A.C.P. (1997).	<b>Fonte:</b> ROSADO, M. (1994); BRASIL MINERAL 1996 (1997); LYRA SOBRINHO, A.C.P. (1997).		<b>Fonte:</b> LYRA SOBRINHO, A.C.P. (1997).

### 6.17 Grafita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES	
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta) 1996	(%) PROD 1996	
1. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO -METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / refratários p/ uso estrutural e p / usos diversos )	86,0	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. CIA. NACIONAL DE GRAFITE [Gr. MANGFITE / JUNQUEIRA CORDEIRO-BR]	Pedra Azul e Itapecerica / MG	34,5	86,0	
2. IND. DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS (Fab. de pilhas, baterias e acumuladores elétricos)	6,5	2. GRAFITA MG LTDA	MG	10,0	5,0	
3. IND. QUÍMICA (Ind. de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins)	2,0	3. MINEBRA DA BAHIA [Gr. PARANAPANEMA - BR]	Macururé / BA	4,5	9,0	
4. OUTROS	5,5					
<b>Fonte:</b> JESUS, C. A.G. (1996); CAMPOS, A.R. (1993).		<b>Fonte:</b> JESUS, C. A.G. (1996); COOPE, B.M. (1992).			<b>Fonte:</b> O'DRISCOLL, M.J. (1992); KENAN, W.M. (1993).	

### 6.18 Lítio (minerais de)

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (t*)	
<p>1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos) [saís de lítio]</p> <p>2. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Ind. do vidro) [fibra de vidro]</p> <p>3. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmicos refratários e cerâmicos não-refratários p / uso estrutural e p / usos diversos )</p> <p>4. IND. METALÚRGICA BÁSICA (Metalurgia de metais) [aditivo de viscosidade, ligas especiais e alumínio]</p>	<p>I. Extração / Beneficiamento</p> <p>1. COMPANHIA BRASILEIRA DE LÍTIO - CBL [Gr. SALUSTIANO SILVA e BANCOS ESTADUAIS]</p> <p>2. OUTRAS (pegmatitos)</p> <p>ARQUEANA DE MINERAIS E METAIS SANDSPAR MINÉRIOS LTDA</p> <p>II. Ind. de Transformação (compostos químicos)</p> <p>CIA. BRASILEIRA DE LÍTIO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• carbonato de lítio</li> <li>• hidróxido de lítio</li> <li>• sulfato de sódio anidro</li> </ul>	<p>1996</p> <p>560</p> <p>1.000</p> <p>--</p> <p>2</p> <p>8</p> <p>3.600</p> <p>*toneladas de carbonato e de hidróxido de lítio (Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)</p>	<p>1. O lítio é obtido de seus minerais (ambligonita, espodumênio, lepidolita e petalita) através de duas principais rotas tecnológicas, o processo ácido e o processo alcalino. Pode ainda ser obtido por recuperação de salmouras e águas mães de evaporitos.</p> <p>2. Os compostos de lítio podem ser divididos em três grupos, os compostos orgânicos; os compostos inorgânicos e os alcóxidos de lítio.</p> <p>3. Os compostos principais são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• carbonato de lítio é a matéria-prima básica para todos os sais, e consumido principalmente na indústria de vidro e de cerâmica.</li> <li>• hidróxido de lítio é a matéria-prima básica para estearato de lítio ou sabões de lítio, e para a produção de graxas lubrificantes.</li> <li>• sulfato de lítio</li> <li>• cloreto de lítio</li> <li>• fluoreto de lítio.</li> </ul> <p>4. O Brasil em 1995 é o quinto maior produtor mundial, com 5,5%.</p>
<p>Fonte: CORREIA, J.C.G. (1996).</p>	<p>Fonte: PAOLINELLI, E.L. (1996); ABIQUIM 1996 (1997).</p>		<p>Fonte: CORREIA, J.C.G. (1993); PAOLINELLI, E.L. (1996).</p>

6.19 Magnésio 6.19.1 Dolomita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)
1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmica refratária)	I. Extração / Beneficiamento		1995
	1. Para a indústria de cerâmica refratária: MAGNESITA S/A [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES / MARJANI BITTENCOURT -BR]	Brumado / BA; Contagem /MG	100
2. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Indústria do vidro)	2. Para a indústria do vidro:		
	SANTA SUZANA MINERAÇÃO LTDA [Gr. SAINT-GOBAIN - FR] MINERAÇÃO GEOVIDRO [subsidiária da PRÓVIDRO - Gr. PILKINGTON - RU] SUBTOTAL OUTROS	Itararé / SP  Colombo / PR; Volta Redonda, Cantagalo / RJ	35 35 70 30

Fonte: COOPE, B.M. (1992).

Fonte: COOPE, B.M. (1992); AMB 1996 (1997).

6.19 Magnésio 6.19.2 Magnesita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta) 1996	(%) PROD. 1996
<b>I. MAGNESITA CALCINADA À MORTE</b>	<b>95,0</b>	<b>I. Extração / Beneficiamento</b>		<b>1996</b>	<b>1996</b>
IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO -METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmicos refratários)	(88,0)	1. MAGNESITA S/A [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES E MARIANI BITTENCOURT - BR]	Brumado/BA Iguatú / CE	285 CM* 70 CC*	92,0
OUTROS:	(12,0)	2. IBAR NORDESTE [Gr. VOTORANTIM-BR]	Brumado/BA	60 CM 13 CC 73	--
IND. QUÍMICA ( Prods. químicos inorgânicos / fabric. de interm. p / fertilizantes)		3. REFRANOR - REFRATÁRIOS DO NORDESTE [Gr. PRIV. NAC.-BR]	BA		--
DIVERSOS [abrasivos, rações, siderurgia]		4. INDÚSTRIA QUÍMICA XILOLITE S/A [Gr. PRIV. NAC.-BR]	BA		--
<b>II. MAGNESITA CALCINADA CÁUSTICA</b>	<b>5,0</b>	OBSERVAÇÕES: *CM - Calcinada à Morte; CC - Calcinada Cáustica (MgO)			
		Fonte: POSSA, M.V. (1993). Fonte: O'DRISCOLL, M.J. (1992); CLARKE, G. (1992); CORREIA, D.M.B. (1997); BRASIL MINERAL 1996 (1997);			
		A MAGNESITA S/A produz uma enorme gama de refratários de: mag-cromo; mag-carbono; espinélio; alumina; alumínio-silício e também os básicos refratários, M-10, básico, uma única queima; M-20, homogenizado, 95% MgO, duas queimas e até à densidade de 3,30 g/cm <sup>2</sup> ; M-30, alta pureza, com > de 98% de MgO e densidade >3,30g/cm <sup>2</sup> produzido por flotação.			
		A transformação do minério beneficiado é feito em Contagem e Belo Horizonte/ MG, em São Paulo / SP e na Argentina, através da sua subsidiária <i>Refractários Argentinos</i> (AR).			
		Fonte: MAGNESITA - Relatório Anual 1996 (1997); KENDALL, T. (1996).			



## 6.20 Manganês

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			3. OBSERVAÇÕES	
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP.PR. (mta)	(%) PROD.	
1. MANGANÊS (mineral metálico)	94	I. Extração / Beneficiamento (Brasil)		1995	1996	Os minerais de manganês (pelita e bióxido de manganês natural) estão presentes na jazida do Azul - Carajás, de propriedade da CVRD, com reserva de 10 milhões de toneladas.  O consumo brasileiro é fortemente atrelado à metalurgia, com 94% do total (1995), sendo 3.000 t da produção para consumo final não-metalúrgico, sobretudo pilhas e ramos da indústria química (fertilizantes, ração animal, pesticidas, pigmentos e filtros para tratamento de águas).  A ICOMI no Amapá, destina cerca de 10% da produção para fim não-metalúrgico.  <b>Fonte:</b> DAMASCENO, E.C. (1995); MÁRTIRES, R.A.C. e BADARAME, M. (1994).
2. MANGANÊS (mineral industrial):	6	1. CVRD [Gr. PRIVADO NAC. - BR] 2. ICOMI [Gr. ANTUNES / CAEMI - BR] 3. SOC. MINEIRA DE MINERAÇÃO - SMML [Gr. ARBED - LX] 4. URUCUM MIN. [Gr. CVRD - BR]	Carajás/PA Serra do Navio/AP  Cons. Laf. / MG Corumbá/MS	545,5 936,0 208,8 231,3	64,6 13,0 7,8 4,6	
IND. DE MÁQ., APARELHOS E MAT. ELÉTRICOS (Fab. de pilhas, baterias e acumuladores elétricos)	(98)	OUTRAS		--	--	
IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmicos refratários)	(2)	CSN [ Gr.PRIV. NAC. - BR] INTEGRAL [Gr. PRIV. NAC. - BR] MIN. CURUMBAENSE [Gr. RTZ - UK] MINERAÇÃO URANDI [Gr. ANTUNES/ CAEMI - BR] METALUR [Gr. VICENTIM - BR];	Congonhas / MG Peruaçu / MG  Ladário / MS  Jacuraci e Caeté / BA MG	60,0 130,0 102,6 165,4	-- -- -- --	
		II Extração / Beneficiamento (minerais industriais)		1995	1995	
		1. CIA. FERRO-LIGAS DO AMAPÁ S/A [Gr. CAEMI - BR- subs. da ICOMI - BR] 2. CVRD [Gr. ESTATAL - BR]	Macapá / AP Paraubebas / PA	153,6 93,6 60,0	100,0 61,0 39,0	
		<b>Fonte:</b> KENDALL, T. (1996); HARRIES-REES, K. (1993); MANGANÊS ampla capacidade (1994); VEIRA, E.M.; COSTA, M.R.M. (1997).				

## 6.21 Mica

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA
<p>Não é possível uma estimativa quantitativa do seu consumo pelos seus principais segmentos que são:</p> <p>IND. DE MÁQ., APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS [isolante térmico e elétrico]</p> <p>IND. QUÍMICA (Ind. de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins)</p> <p>IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Ind. de prod. cerâmicos / cerâmicas refratárias)</p> <p>IND. DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERV. CORRELATOS [aditivo nas lamas de perfuração]</p> <p><b>Fonte:</b> HONORATO, M.A. (1996).</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração / Beneficiamento</b></p> <p>A produção brasileira, estimada pelo consumo industrial, foi em 1996 de 7.000t. O Brasil é o 4º maior produtor mundial com 3,0 % (1995). Os principais estados produtores de mica (moscovita) são RN; PB; CE e MG, e a produção computada pelas concessões inexistente. As lavras empresariais estão paralisadas (CIA DE ESTANHO MINAS BRASIL/MG; DIAURUS MINERAÇÃO LTDA/SP; MINERAÇÃO ARICANGA LTDA/MG; MINERAÇÃO CAIANA/MG, entre outras).</p> <p>As principais empresas comercializadoras são:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. COAMIL - Comércio Atacadista de Mica Ltda. (Governador Valadares / MG)</li> <li>2. BRASILMINAS</li> <li>3. VPI - VON ROLL ISOLA PRODUTOS ISOLANTES S.A.</li> </ol> <p><b>II. Comércio Exterior</b></p> <p>As exportações, representam em 1996, cerca de 44% da produção nacional, e as importações só 4% do consumo aparente.</p> <p>As principais empresas exportadoras são a BENTONIT UNIÃO NORDESTE e a VPI.</p> <p>As principais empresas importadoras são:</p> <p>DOW CORNING DO BRASIL S/A [Gr. DOW CHEMICAL - US]</p> <p>GENERAL ELECTRIC DO BRASIL S/A [Gr. GENERAL ELECTRIC - US]</p> <p>EQUIPAMENTOS VILLARES S/A [Gr. VILLARES S/A - BR]</p> <p>SIEMENS S/A [Gr. SIEMENS - AL]</p> <p><b>Fonte:</b> BATISTA, C. M.(1997); HONORATO, M.A. (1996); AMB 1996 (1997).</p>

## 6.22 Novos Materiais

1. ESTRUTURA DE CONSUMO	2. ESTRUTURA PRODUTIVA	OBSERVAÇÕES														
<p><b>CERÂMICA AVANÇADA COM APLICAÇÕES ESTRUTURAIS</b> (não foram obtidos dados estatísticos do consumo por segmentos industriais):</p> <p><b>1.1. Cerâmicas Covalentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Carbeto de silício</u> (bicos resistentes à abrasão; componentes de motores, peças para a ind. química)</li> <li>• <u>Carbeto e nitreto de boro</u> ( para ferramentas de corte, rebolos especiais e polimento);</li> <li>• <u>Nitreto de alumina</u> (AIN) (usado como substrato de circuitos integrados de eletrodomésticos), e,</li> <li>• <u>Sialon</u> (pode substituir o nitreto de silício em componentes de turbinas de avião, automóveis e ferramentas).</li> </ul> <p><b>1.2. Óxidos Cerâmicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumina calcinadas comuns e especiais tipo baixo sódio (alta pureza), para velas de ignição, resistores, tubos, cadinhos e corpos moedores;</li> <li>• <u>Zircônia</u>;</li> <li>• <u>Óxidos de terras-raras</u>, e</li> <li>• <u>Magnésia e titânio</u>.</li> </ul> <p>Existe ainda uma gama enorme de aplicações.</p> <p><b>2. GRAFITA [VER]</b></p> <p><b>Fonte:</b> VEIGA, M.M. e PASCHOAL, J.O.A. (1992); BRESCIANI F., E. (1993).</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>1. CERÂMICA AVANÇADA</b></p> <p>O mercado brasileiro é constituído pelo grupo alemão HOECHST (Div cerâmica técnica), pela japonesa NGK e a COORS ( grupo nacional) e ainda por mais 20 empresas de porte médio e pequeno : CARBORUNDUM (Vinhedo/ SP); CARBUS (Rio Claro/SP); CERTEC (SP/SP); CETEBRA (São Carlos / SP); CHIAROTTI (MG), CNEN(BH / MG);ENGECER (São Carlos / SP);HOECHST (São Paulo/SP); IPRJ(Nova Friburgo / RJ); KERAMUS (São Carlos / SP); MACBA Cerâmica (São Paulo / SP); NGK (São Paulo / SP); NORTON (Guarulhos / SP); OXANIL (São Paulo/ SP); PHILIPS (Ribeirão Pires / SP); PORCELANAS REX (Mauá / SP); PROCER (São Carlos / SP); PULSAR (Santo Amaro / SP); SINTER-MOR (São Paulo / SP) e WACKER (Santo Amaro / SP).</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Consumo Brasil (1989)</th> <th>US\$ milhões</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>250,0</b></td> </tr> <tr> <td>Eleto-eletrônica</td> <td>135,5</td> </tr> <tr> <td>Óptica</td> <td>43,5</td> </tr> <tr> <td>Mecânica</td> <td>47,5</td> </tr> <tr> <td>Nucleares</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td>20,0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Fonte:</b> ABC (1995); VEIGA, M.M. e PASCHOAL, J.O.A. (1992).</p>	Consumo Brasil (1989)	US\$ milhões	<b>Total</b>	<b>250,0</b>	Eleto-eletrônica	135,5	Óptica	43,5	Mecânica	47,5	Nucleares	3,5	Outros	20,0	<p><b>1. Cerâmica avançada</b></p> <p>Exige especificações muito rigorosas para a produção de seus produtos. No Brasil há grandes problemas com o controle das matérias-primas (alumina, argilas, caulim e ligantes orgânicos naturais) e inexistem normas técnicas.</p> <p><b>2. Óxidos cerâmicos</b></p> <p>Há produção brasileira de alumina de baixa soda (parceria da NGK/ALCAN), e a HOECHST produz nitreto de alumina - substrato substituindo o berílio, que é utilizado em componentes de eletrodomésticos, onde detem 50% do mercado. Na Alemanha a Hoechst desativou a linha de produção de cerâmica para motores e trocadores cerâmicos de calor. A NGK no Brasil duplicou em 1994 a sua capacidade de produção de bolas da alta alumina.</p> <p><b>TENDÊNCIAS:</b></p> <p>Segundo Bresciani, E. apud Dr. Y. Farje da PECHINEY (1991), a sociedade industrial não está penetrando em uma nova época caracterizada pelos novos materiais. Segundo o autor, os materiais tradicionais serão responsáveis por 95% das aplicações nas duas próximas décadas, sendo que os novos materiais continuarão a ser desenvolvidos para aplicações especializadas.</p> <p><b>Fonte:</b> JERÔNIMO, D.(1992); AKIYOSKI V. (1994).</p>
Consumo Brasil (1989)	US\$ milhões															
<b>Total</b>	<b>250,0</b>															
Eleto-eletrônica	135,5															
Óptica	43,5															
Mecânica	47,5															
Nucleares	3,5															
Outros	20,0															

**6.23 Pedras naturais, de revestimento e ornamentação** [Ardósia, Granitos (Gnaisses, Granito e Sodalita), Mármore, Quartzo ornamental e outras Pedras naturais]

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA	OBSERVAÇÕES
<p>IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros prods. de min. não-metálicos)</p> <p>100</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração/ Beneficiamento / Ind. de transformação</b></p> <p>Estima-se em mais de mil as lavras ativas, com extração entre 400 e 500 tipos comerciais de granitos, mármore, travertinos, quartzitos, ardósias e serpentinito.</p> <p>Cerca de 80% da produção é na região Sudeste (30% ES; 30% MG; 10% SP; 10% RJ) e 20% de outros estados (BA; CE; RS).</p> <p>A cadeia produtiva é constituída por três segmentos: <b>mineração; serraria e marmoraria</b>. No primeiro segmento ± 240 empresas; no segundo &gt; 200 empresas e finalmente 2.000 empresas em marmoraria.</p> <p><b>Produção (1995):</b> mercado interno - US\$ 170 milhões e mercado externo - US\$ 124 milhões, correspondendo, respectivamente, a 1,9 milhões de toneladas e 664,7 mil toneladas.</p>	<p>Principais produtos: lajotas para pisos e revestimento interno e externo; tampos de pia; soleiras; divisórias; arte; funerária; colunas e monumentos.</p>
<p>Fonte: ARCOVERDE, W.L. (1996).</p>	<p>Fonte: ARCOVERDE, W.L. (1996); PONTE, J.F.C.B. (1994).</p>	<p>Fonte: ARCOVERDE, W.L. (1996)</p>

6.24 Petróleo, Gás Natural e outros Hidrocarbonetos 6.24.1 Petróleo e Gás natural

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	(%) PROD.
<p><b>PETRÓLEO</b></p> <p><u>Mineral energético:</u></p> <p>IND. DE FABRICAÇÃO DE COQUE, REFINO DE PETRÓLEO, ELABORAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES E PRODUÇÃO DO ÁLCOOL (Ind. do refino do petróleo)</p> <p>[óleo bruto de petróleo; gasolinas, gasóleo e outros óleos combustíveis; gás liquefeito do petróleo (GLP)]</p> <p><u>Mineral industrial:</u></p> <p>IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos / produtos inorgânicos / fabricação de prods. petroquímicos básicos)</p> <p>[nafta petroquímica: (eteno, naftaleno, propeno grau polímero e propeno grau químico, butadieno, benzeno, tolueno, xilenos, entre outros); óleos lubrificantes; resíduos aromáticos; solventes]</p> <p><b>GÁS NATURAL</b></p> <p><u>Mineral energético:</u></p> <p>[gás natural (GN); óleo combustível (OC)]</p> <p><u>Mineral industrial:</u></p> <p>IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos / produtos inorgânicos / fabricação de prods. petroquímicos básicos) / fabricação de prods. intermediários básicos de fertilizantes [amônia; uréia; ácido nítrico; metanol e formoldeído, gás carbônico, entre outros]</p> <p>Fonte: ABIQUIM 1996 (1997); PETROBRÁS (1997); A INDÚSTRIA... (1984).</p>		<p>I. Extração / Beneficiamento</p> <p>PETROBRÁS S/A [Gr. PETROBRÁS - BR]</p>	<p>1996</p> <p>100</p>

### 6.25 Quartzo (cristal)

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	(% PROD.
<p>IND. DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES (Ind. de material eletrônico básico) [dispositivos piezelétricos e componentes óticas]</p> <p>IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Aparelhamento de pedras, cal e outros produtos de minerais não-metálicos)</p> <p>Fonte: OLIVEIRA, M.A. (1991); FERREIRA, G.E. (1993); ARCOVERDE, W.L. (1996).</p>	<p><b>I. Extração / Beneficiamento</b></p> <p>A produção nacional em 1995 foi de 5.586 t de minérios de cristal de quartzo, sendo 71% de cristal ornamental e 29% de lascas.</p> <p>Em 1993 a estrutura produtiva era a seguinte:</p> <p>GOIANA IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA            TELEQUARTZ EXPORTAÇÃO LTDA            LEGEP MINERAÇÃO LTDA</p> <p>SUBTOTAL (1)</p> <p>QUARTZBRÁS COMÉRCIO E EXP. DE QUARTZO LTDA            EGGER DO BRASIL MINERAIS INDUSTRIAIS E EXP. LTDA            IRMÃOS BORTOLUZZI E CIA LTDA            IRMÃOS LODIE CIA LTDA</p> <p>SUBTOTAL (2)</p> <p>Fonte: ARCOVERDE, W.L. (1996) ; FERREIRA, G.E. (1993).</p>	<p>1995</p> <p>32</p> <p>56</p>

6.26 Rochas calcárias (Calcário, Calcita e Conchas calcárias) 6.26.1 Calcário

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	(%) PROD.
1. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Indústria do cimento)		<b>PRODUÇÃO DE CALCÁRIO 1995 (AMB 1996):</b> 71,9 milhões t. 1. <u>Cimento:</u> (1996) - 34,6 milhões t de cimento, equivalentes a 42,6 milhões t de calcário, onde seis grupos detém 82,9 % do mercado: 1. Gr. VOTORANTIM - BR 2. Gr. HOLDERBANK - SW 3. Gr. JOÃO SANTOS - BR 4. Gr. CAMARGO CORREIA (inclui CAUÉ). 5. Gr. LAFARGE COPEÉ / FR 6. Gr. CIMPOR / PO OUTROS	1996 42,18 10,73 9,34 8,51 7,91 4,25 17,08
2. AGRICULTURA, PECUÁRIA, SILVICULTURA E EXPLORAÇÃO. FLORESTAL [calcário para corretivo do solo]			
3. IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Aparelhamento de pedras, fabricação de cal e gesso)		2. <u>Calcário para corretivo de solos:</u> (1992) - 16,0 milhões t de calcário (em 1990, 891 moinhos, 390 empresas e 50 milhões t/a de capacidade instalada).	
4. IND. METALÚRGICA E SIDERÚRGICA (Cal)		3. <u>Cal:</u> (1996) - 6,2 milhões t, ou equivalente, a 10,2 milhões t de calcário. Mais de 200 produtores registrados sendo os maiores, nos estados de MG, RJ e SP: 1. Produção cativa para metalurgia e siderurgia (AÇOMINAS, USIMINAS, CST, W. MARTINS, CSN, ALCALIS e COSIPA) 2. ITAÚ ARCOS/NOVA GRANJA / MG / SP [Gr. VOTORANTIM - BR] 3. ICAL / MG [Gr. LÚCIO P. GUIMARÃES - BR] 4. CAL ITAÚ / SP [Gr. VOTORANTIM - BR] 5. ITAÚ DE MINAS / MG [Gr. VOTORANTIM - BR] 6. MINERAÇÃO LAPA VERMELHA / MG [Gr. SIMÕES - BR] 7. MINERCAL / SP 8. COBRASCAL / SP	1996 33,7 14,0 4,0 0,2 0,2 0,1 0,1 0,1
5. IND. QUÍMICA			
Fonte: GUIMARÃES, J.E.P. (1994); KULAI, Y. (1996 a).		Fonte: KULAI, Y. (1996 a e b); GUIMARÃES, J.E.P. (1994); AMB 1996 (1995).	

6.27 Sal 6.27.1 Sal marinho

I. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
	%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO
IND. QUÍMICA [especialmente cloro-soda e barrilha]	40,4 (34,4) (6,0)	<b>I. Extração/Beneficiamento</b> 1. CIA NACIONAL DE ÁLCALIS [Incorporou as empresas CIRNE - CIA IND. RIO GRANDE DO NORTE S/A e SOSAL - S/A SALINEIRA DO NORDESTE [GR. FROTA OCEÂNICA BRASILEIRA - PRIV. NAC. - BR] 2. F. SOUTO IND. COM. NAV. [Gr F. SOUTO - PRIV. NAC. - BR]	Macau e Mossoró / RN
2. CONSUMO HUMANO	25,0	3. HENRIQUE LAGE SALINEIRA DO NORDESTE [Gr. F. CATÃO - BR] 4. NORTE SALINEIRA S.A. - NORSAL [Gr. PRIV. NAC. - BR]	Grossos, Areia Branca, Carnaubas / RN
3. CONSUMO ANIMAL	15,0	<b>OUTRAS:</b> SALMAR, SOCEL, CIMSAL, SALINA AMARRA NEGRA, SALINA PERYNAS, ECOSAL, SACIC, MASAL, LARSAL, COOP. DE GROSSOS, SALINA SOLEDANE MALINSAL, PRODUSAL S/A - RN e CIA CIA NACIONAL DE ÁLCALIS - RJ.	Macau e Areia Branca/RN RN
4. OUTRAS INDÚSTRIAS (prods. aliment. e bebidas; prepar. de couros; extração de petróleo; indústrias têxteis; ind. química / farmacêutica e tratamento de águas)	19,6	<b>II. Indústria de Transformação</b> a) <u>Soda/cloro</u> : (SALGEMA INDÚSTRIA QUÍMICA, DOW QUÍMICA, CARBOCLORO IND. QUIM., SOLVAY DO BRASIL, CIA. QUÍMICA DO RECÔNCAVO, ARACRUZ CELULOSE, PANAMERICANA IND. QUIM., IGARASSÚ - CIA. AGRO-INDUSTRIAL) b) <u>Barrilha</u> : CIA. NACIONAL DE ÁLCALIS	
<b>Fonte:</b> COSTA, J. (1997); NESI, J. R. (1997); BRASIL MINERAL 1996 (1997); ANDRADE, M.C. (1995); FERNANDES G.M. (1995). (1996).			
			<b>(%) PROD. 1996</b>



6.27 Sal 6.27.2 Sal-gema

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta) 1996	(%) PROD. 1996
%		<b>I. Extração / Beneficiamento</b>			
INDÚSTRIA QUÍMICA (Ind. de prods. químicos inorgânicos / fabricação de cloro e álcalis)	100	1. DOW QUÍMICA DO NORDESTE S/A [Gr. DOW CHEMICAL - US]	Vera Cruz / BA	400	50,1
		2. SALGEMA MINERAÇÃO S/A [Gr. PETROBRÁS - BR]	Maceió/AL	850	49,9
		<b>II. Indústria de Transformação</b>			
		SALGEMA S/A [ácido clorídrico (ácido muriático); ácido monocloro acético, cloro, 1,2 dicloroetano; eteno; hidróxido de sódio líquido; hipoclorito de sódio; óxido de propeno; 1,1,1 tricloroetano].			
		DOW QUÍMICA S/A: [ácido clorídrico (ácido muriático); cloro; di-propilenoglicol; fluidos térmicos; hidróxido de sódio e outros].			
		Fonte: ABIQUIM 1996 (1997); COSTA, J.; NESL, J.R. (1997)			
		Fonte: MERCÚRIO (1992).			

**6.27 Sal 6.27.3 Carbonato neutro de sódio (barrilha)**

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
%	SEGMENTO/EMPRESA/ GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD
40,0	<b>I. Extração / Beneficiamento</b> 1. CIA. NACIONAL DE ÁLCALIS [Gr. FROTA OCEÂNICA BRASILEIRA - PRIV. NAC. - BR]	Arraial do Cabo/RJ	230	100
25,0	<b>II. Transformação (carbonato neutro de sódio) [barrilha]</b> CIA. NACIONAL DE ÁLCALIS	Arraial do Cabo/RJ	240	100
7,0	<b>III. Comércio Exterior</b>			
28,0	<b>Aplicações principais no Brasil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fonte de óxido de sódio e agente fundente;</li> <li>• agente de saponificação e detergência;</li> <li>• agente alcalino de sais de sódio;</li> <li>• dessulfuração do ferro fundido, desfosforação de aço, fornecimento de íon sódio para dissolução de alumina, fusão de aparas de ferro para redução de gases, e flotação de minerais, papel e celulose, fertilizantes, têxtil, petróleo, cerâmica, fotografia, tratamento de água, gases e couros e outros.</li> </ul>			
	<b>Fonte:</b> ABQUIM 1996 (1997); ETCHEBEHERE, L. (1994).			
	<b>Fonte:</b> BRASIL MINERAL 1996 (1997); ABQUIM 1996 (1997).			
				<b>Fonte:</b> ETCHEBEHERE, L. (1994); ABQUIM 1996 (1997).

**6.28 Sílica (Areia industrial, Quartzito industrial, Quartzo e Sílex) 6.28.1 Indústria extrativa**

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
<p><b>I. Indústria metalúrgica básica</b> (Fabricação de produtos siderúrgicos/ produtos de ferro, aço e ferro-ligas) [Sílicio grau metalúrgico e eletrônico com inúmeras aplicações em segmentos de alta tecnologia, da eletro-eletrônica, telecomunicações, ótica, química, medicina, cerâmica avançada; metalurgia de novos materiais e ainda como materiais para a indústria cerâmica - tijolos refratários -, abrasivos, fundição e na indústria de tintas]</p>	<p>% 14</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>I. Extração / Beneficiamento</b></p> <p><b>1. A sílica como mineral metálico [silício grau metalúrgico e eletro-eletrônico e ligas],</b> representa 36% da quantidade total de todas as ferro-ligas produzidas em 1994. Principais empresas: CAMARGO CORREIA METAIS S/A; CBCC; ELETROSÍLEX; FERBASA; ITALMAGNÉSIO; LIASA; LIBRA; MARINGÁ; MINAS-LIGAS; NICKEL DO BRASIL; NOVA ERA SILICON ; PAULISTA; PIRACICABA; PRÓ-METAL.</p>	<p>Os principais minerais são: os quartzitos, as areias de deposição marinha, os veios de quartzo de maior possança e os arenitos.</p>
<p><b>II . Mineral industrial</b></p> <p>1. INDÚSTRIA METALÚRGICA BÁSICA (fundição) [moldes]</p> <p>2. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Indústria do vidro e dos prods. do vidro)</p> <p>3. OUTROS: (Ind. do cimento; indústria química; indústria cerâmica)</p> <p>Em 1995, a produção de sílica no Brasil foi a seguinte: 3,3 milhões de t de areia industrial (sendo 2,9 milhões t em São Paulo), 510 mil t de quartzito industrial (438.000 t em São Paulo) e 7,5 mil t de quartzo.</p>	<p>86</p> <p>37</p> <p>25</p> <p>24</p>	<p><b>2. A sílica como mineral industrial</b></p> <p>Há um grande número de empresas no País (cerca de 40) produzindo "areia industrial", quartzo e quartzito moídos. As duas principais empresas são a MINERAÇÃO JUNDU em Descalvado / SP (1,3 milhão de t em 1996) e a SIBELCO em Analfândia / SP, com cerca de 700 mil t em 1996.</p> <p><b>Extração para vidro:</b> As principais empresas são verticalizadas.</p> <p>Fonte: NEVES, M.R. (1990); FRAGOSO, E. (1988); CUNNINGHAM, L.D.(1993); ABREU F. (1994); BRASIL MINERAL (1997).</p>	<p>Distinta da areia consumida diretamente na construção civil, pelo seu consumo em vários segmentos da indústria de transformação</p> <p>Fonte: DAMASCENO, E.C.; KULAIIF, Y. (1990,1991).</p>
<p>Fonte: KULAIIF, Y. (1990;1991); ROUSE, C.G. (1994); NEVES, M.R. (1994); AMB 1996 (1997).</p>			

6.28 Sílica (Areia industrial, Quartzito industrial, Quartzo e Sílex) 6.28.2 Indústria de transformação

2. ESTRUTURA PRODUTIVA

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1992)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA
<p><b>III. INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO--IND. DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS</b> (Indústria do vidro e dos prods. do vidro) Principais materiais consumidos: sílica; barita; bentonita; borato; calcário; calcita; carvão mineral; caulim; cromita; dolomita; feldspato; fluorita; minerais de lítio; nitrato de sódio; quartzo e quartzo.</p>	<p><b>SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO</b></p> <p><b>III. Indústria do vidro - Primeira transformação</b> VIDRARIA SANTA MARINA S/A [Gr. SAINT GOBAIN - FR]---MIN. JUNDU e EMP. DE MIN. SANTA SUZANA* CISPEL - CIA IND.DE SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO [Gr. OWENS - US]-----MIN.DESCAL VADO PRÓVIDRO [Gr. PILKINGSTON - RU]-----GEOVIDRO MIN. E IND NADIR FIGUEIREDO [Gr. N. FIGUEIREDO-BR + VITRO -ME]-----EMP. DE MIN. NADIR FIGUEIREDO** VITROSUL, VITROFARMA, VITRONAL [Gr. KARL ZEISS - AL] ----- M. ÔMEGA LTDA</p> <p><b>OBS.:</b> *Calcário, dolomita, feldspato, areia industrial (SP e RJ); **Feldspato, areia industrial e dolomita (SP e MG)</p>
<p><b>VIDRO PLANO</b> Construção civil Automobilístico Espelhos Outros</p>	<p><b>Vidro plano:</b> STA. MARINA; PRÓVIDRO (SP) [Gr. PILKINGSTON - RU]; CEBRACEI (SP) [Gr. SAINT GOBAIN - FR + Gr. PILKS - FR]; UBV (SP) [Gr. F. SIMÕES - BR]</p> <p><b>Embalagens:</b> CISPER (SP/RJ) [Gr. OWENS-BROCKWAY - US]; SANTA MARINA (SP/RS) [Gr. SAINT GOBAIN - FR]; SUBRASA (RS) [Gr. SAINT. GOBAIN + Gr. OWENS - US]; CIV (PE/BA) [Gr. BRENNAND -BR]; WHEATON (SP) [Gr. WHEATON - US]; NADIR FIGUEIREDO (SP) [Gr. NADIR FIGUEIREDO - BR]</p>
<p><b>EMBALAGENS</b> Recicla 33% da produção.</p>	<p><b>Fibra de vidro:</b> STA. MARINA (SP); FIBERGLASS (SP) [Gr. OWENS - CORNING - US]; EUCATEX (SP) [Gr. MALUF - BR]</p>
<p><b>FIBRA DE VIDRO</b> Transporte Moldados em fibra (para agricultura e indústria) Construção civil (calhas, banheiras e vedação) Outros</p>	<p><b>Ítem para residência:</b> [ Gr. NADIR FIGUEIREDO,SANTA MARINA e WHEATON]; <b>para iluminação:</b> GE (RJ/PE) [Gr. GENERAL ELECTRIC - US]; GTE - SYLVANIA (SP) [IDEM - US]; PHILIPS (SP) [Gr. PHILIPS - HO]; <b>para cinescópios:</b> IBRAPE (SP) [Gr. PHILIPS - HO]; CORNING BRASIL (SP) [Gr. CORNING GLASS WORKS - US]; <b>p/ isolantes elétricos:</b> ELETRO-VIDRO (RJ) [Gr. SAINT GOBAIN - FR]; <b>para garrafas térmicas:</b> M. AGOSTINI (RJ) e SOBRAL-INVICTA [Gr. PRIV. NAC. - BR]; <b>para tubos e ampolas:</b> VITROFARMA (RJ) [Gr. KARL ZEISS - AL]; <b>oftálmicos e de laboratório:</b> CORNING BRASIL (SP) [Gr. CORNING GLASS WORKS - US]</p>
<p><b>VIDROS TÉCNICOS</b> Eletro-eletrônica (cinescópios e tubos); tijolos de vidro; blocos odontológicos; vidros para laboratórios.</p>	<p><b>Fonte:</b> ROUSE, R.G.(1994); ABC 1995 (1994).</p>

## 6.29 Talco, Pirofilita e outras cargas minerais (Agalmatolito, Pirofilita, Talco, Fillito e Serpentinito industrial)

### 6.29.1 Talco e Pirofilita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PR. 1994
1. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS ( Ind. de produtos cerâmicos)	% 66	<b>I. a) Extração / Beneficiamento (talco)</b> Vinte e uma empresas participam da produção: 1. ITAIACOCA S.A MIN. IND. E COM. 2. MIN. LAGOA BONITA 3. COSTALCO MIN IND. E COM. 4. MAGNESITA e COPAMI MIN. [Gr. PENTAGNA GUIMARÃES e M. BITTENCOURT - BR] 5. MINERAÇÃO SÃO JUDAS TADEU LTDA 6. ITACAL LTDA	Ponta Grossa/PR Castro/PR Castro/PR Brumado/BA; P. Grossa /PR	1995 35,0 15,0 15,0 2,3	1994 18,0 14,5 8,3 10,3
2. IND. QUÍMICA (Tintas, vernizes, esmaltes e lacas / Prods. quims. orgânicos [produtos asfálticos] / Defensivos / Fertilizantes / Prods. quims. e preps. diversas [explosivos])	8	<b>b) Extração / Beneficiamento (pirofilita)</b> 1. LAMIL LAGE MINÉRIOS LTDA 2. MINERAÇÃO MATHEUS LEME LTDA 3. MAGNESITA S.A.[Gr. PENTAGNA GUIMARÃES e M. BITTENCOURT-BR] 4. EMPRESA DE CAULIM S.A. [Gr. KLABIN -BR] 5. IBAR - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ARTIGOS REFROTÁRIOS [Gr. VOTORANTIM -BR] 6. DULCE DE VASCONCELOS ABREU [Gr. PRIV. NAC. - BR]	Itararé / SP Castro/PR	25,0 35,0	9,9 8,1
3. IND. QUÍMICA (Ind.de perfumaria, sabões e detergentes)	3				35,4
4. IND. DE PROD.ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	19		Mateus Leme/P. de Minas /MG Brumado /BA	68,0 --	16,3 16,1
5. OUTROS: (Ind.química / prods. quims. orgânicos /petroquímicos básicos [ p / materiais plásticos / Ind. farmacêutica e veterinária; Ind. de celulose e papel; Ind.da borracha; e outras Ind. diversas [minas de lápis]			Onça de Pitangui /MG	35,0	12,1
				--	11,7
				--	7,8

Fonte: LARA Fº, J.L. (1994); CIMINELLI, E.C. (s.d.); FLORES, J.C.C. (1993); COOPE, B.M. (1992).

Fonte: LARA, J.L. (1996), BRASIL MINERAL 1995 (1996); O'DRISCOLL (1992).

**6.30 Terras-raras**

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA			
		SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD. 1996
1. <b>Minerais metálicos:</b> IND. METALÚRGICA - [ <i>mishmetal</i> , ferro-ligas e aços especiais]	55	<b>I. Extração / Beneficiamento</b>  1. INB - INDÚSTRIAS NUCLEARES BRASILEIRAS [Gr. ESTATAL - BR]	Litoral RJ / ES / BA	1,60	paralis.
2. IND. DE PRODS. DE MIN. NÃO-METÁLICOS (Outros produtos) [ <i>Flints</i> ]	40	2. CIF - CIA INDUSTRIAL FLUMINENSE S.A. [Gr. METALLURG - US]	RJ		paralis.
3. IND. DE MÁQ., APARELHOS E MAT. ELÉTRICOS (Fab. de pilhas, baterias e acumuladores elétricos)	5	3. MINERAÇÃO DA ALEGRIA S/A [subs. da SAMITRI - Gr ARBED - LX]	São Gonçalo do Sapucaí / MG		paralis.
		4. CVRD [assoc. c/ MITSUBISHI - Gr. ESTATAL - BR e JA]	Araxá / MG		paralis.
		5. MINERAÇÃO TABOCA S/A [Gr. PARANAPANEMA - BR]	Pitanga / AM		paralis.
		6. MINERAÇÃO ORIENTE NOVO S/A [Gr. BRUMADINHO - BR]	RO		paralis.
<p><b>Fonte:</b> SILVA, M.B.F. (1994); O'DRISCOLL, M.J. (1992); LOUREIRO, F.E.V.L. (1994).</p>					

### 6.31 Titânio (Anatásio, Ilmenita e Rutilo)

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1996)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA	
SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD. 1995
<p>1. IND. QUÍMICA (Químicos inorgânicos) [Dióxido de titânio]</p> <p>2. <u>Minerais metálicos:</u> ELETRODOS PARA SOLDA ELÉTRICA TITÂNIO (metal)</p>	<p>I. Extração / Beneficiamento</p> <p>1. TIBRÁS [ INCORPOROU A RIB - RUTILO E ILMENITA DO BRASIL S/A Gr. BAYER AG - AL - 44%; ANDRADE GUTIERREZ - BR - 56%]</p> <p>2. Outras empresas (paralisadas): NUCLEMON - MINEROQUÍMICA LTDA [Gr. ESTATAL - BR] SAMITRI [ Gr. ARBED - LX] GEOLOGICAL C.S. MINERAÇÃO MULTIQUARTZ MINERAÇÃO RIO BRILHANTE MINERAÇÃO JÚPITER MINERAÇÃO</p> <p>II. Indústria de Transformação</p> <p>1. Pigmentos de titânio: TIBRÁS [Gr. BAYER - AL - 44%; Gr. ANDRADE GUTIERREZ - BR - 56%] DUPONT - US</p> <p>2. Eletrodos: AÇOMETAL S.A.; ARCOS SOLDAS ELÉTRICAS; AUTÓGENAS S/A; VITROFARMA IND. VIDROS; ESAB S.A. IND. E COMÉRCIO.</p> <p>Fonte: CAMPOS, I.S. (1996); ABIQUIM 1994 (1995); BRASIL MINERAL 1996 (1997).</p>	<p>1995</p> <p>4</p>	<p>1995</p> <p>100</p> <p>75,6</p> <p>24,4</p>
<p>Fonte: DRUMMOND, M.A.R. (1993); SKILLEN, A. (1992); SOUZA, D.L. (1994).</p>	<p>Mataraca / PB</p> <p>São João da Barra/RJ; Aracruz e Guarapari/ES; Prado/BA MG MG BA PR PR</p>		

### 6.32 Vermiculita, Perlita e outros agregados leves

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1995)	2. ESTRUTURA PRODUTIVA		3. OBSERVAÇÕES
SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	
1. INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS (Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros prods. de min. não-metálicos)	Paulista / PI	225,0	1. Os agregados leves são utilizados na construção principalmente como isolantes térmicos e acústicos, podendo ser subdivididos em três subgrupos: a) <u>naturais</u> : extraídos e pedra-pomes; b) <u>resíduos industriais</u> : cinzas e escórias vítreas; c) <u>artificiais industrializados</u> (ou seja, sofrem uma transformação industrial na indústria produtora de minerais não-metálicos): c.1) <u>aerados</u> : misturas sinterizadas de argilas e rochas carbonatíficas; c.2) <u>muito leves</u> : vermiculita e perlita, e c.3) <u>leves</u> : expansão por aquecimento rápido de argilas "plásticas", folhelhos ("taguá"), ardósias, argilitos e siltitos argilosos, sendo em geral designados pelo seu mineral de origem, seguido da palavra expandidos.
2. OUTROS  IND. DE PROD. ALIMENTÍCIAS E BEBIDAS [filtrante]  AGRICULTURA	Sancerlândia / GO  --	--  --	2. As utilizações principais destes materiais são: <ul style="list-style-type: none"> <li>• isolantes em aquecimento e refrigeração;</li> <li>• agregados para pavimentos, rebocos, blocos e tijolos leves, e</li> <li>• enchimento de vazios.</li> </ul> Fonte: DAMASCENO, E.C. (1993)
90  10  Fonte: OLIVEIRA, U.L. (1997).	I. Extração / Beneficiamento  1. EUCATEX MINERAÇÃO DO NORDESTE S/A [Gr. MALUF - BR] MINEBRA - MINÉRIOS BRASILEIROS MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO S/A [Gr. PARAPANEMA - BR] MINERTEC MINERAÇÃO E COMÉRCIO LTDA	II. Ind. de produtos de minerais não-metálicos  1. <u>Perlita</u> *: EUCATEX MINERAÇÃO; DIACEL; LTDA; TETRAQUÍMICA IND. E COM.; MINASOLO; SANDSPAR; SOMIPAL; PROCERÂMICA.  2. <u>Vermiculita</u> : CALORISOL; CERAMITEC - MONTEC; EUCATEX MINERAÇÃO; HOECHST; MINASOLO; MINEBRA; PROCERÂMICA; REFRATÁRIOS RIO DE JANEIRO; RESDIL.	OBSERV. * a perlita é totalmente importada, principalmente da Argentina e Turquia  Fonte: ABC 1994 (1995); OLIVEIRA, U.L. (1997); EUCATEX - Relatório Anual 1994 (1995).



6.33 Zircônita

1. ESTRUTURA DE CONSUMO (1993)		2. ESTRUTURA PRODUTIVA		
%	SEGMENTO/EMPRESA/GRUPO	LOCALIZAÇÃO	CAP. PR. (mta)	(%) PROD.
70	<b>I. Extração/Beneficiamento</b>		1996	1996
	1. TIBRÁS [Gr. BAYER - AL - 44% e ANDRADE GUTIERREZ - BR - 56%]	Guaju/Mataraca/PB	10,0	100,0
	2. MINEGRAL - CIA. BRASILEIRA [Gr. BYNGTON - BR]	Caldas e Poços de Caldas/MG	4,1	paral.
	3. MINERAÇÃO TABOCA [Gr. PARANAPANEMA - BR]	Pitinga/AM	2,5	paral.
	4. NUCLEMON [Gr. ESTATAL - BR]	Litoral do RJ, ES e BA	35,0	paral.
15	5. SAMITRI [Gr. ARBED - LX]	Bacia do Rio Sapucaí/MG	10,0	paral.
45	6. CONSEMP	Prado/BA	5,0	paral.
10	<b>II. Ind. de Transformação</b>			
30	<b>Minerais metálicos: (zircônio)</b>			
	1. ENGECER [zircônia e peças; ZnO e SiO por volatilização]			
	2. M & T PRODUTOS QUÍMICOS [silicato de zircônio; areia de fundição]			
	3. ZIRCÔNIO DO BRASIL [zircônia]			
	4. CERTRÔNIC CERÂMICA ELETRÔNICA [zirconato de bário, de cálcio e magnésio]			
	5. MINEGRAL [cloreto de zircônio]			
	Fonte: SCARLAT, R.M.T. (1993); REIS, A.E.(1997); FELISETI, I. e NUNES A.C. (1991); O'DRISCOLL, M.J. (1992); ABIQUIM 1996 (1997).			
	Fonte: SANTANA, P.R. (1994); SCARLAT, R.M.T. (1993).			

## 7. CONCLUSÕES

Os minerais industriais, uma categoria de bens minerais muito citada porém pouco definida (e quando definida o é em geral de modo bastante impreciso), foram nesta dissertação objeto de uma ampla revisão conceitual visando a sua clara delimitação.

A definição proposta, apresentada no início do capítulo 3, ressalta como característica mais marcante dos minerais industriais, ao contrário dos energéticos e metálicos, a grande diversidade de suas aplicações nos vários ramos da economia, especialmente os da indústria de transformação. CIMINELLI (1995,1994a) tem aprofundado este tema numa visão de economia industrial e gestão empresarial, além de outros autores que tem pesquisado segmentos industriais específicos.

Mesmo para uma estrutura industrial em desenvolvimento como a da economia brasileira, o Quadro qualitativo apresentado, para quarenta e cinco minerais industriais relacionando a indústria extrativa mineral que os produz, aos setores de atividade econômica que os usam na primeira etapa de transformação industrial, demonstra cabalmente a sua importância para a grande maioria dos segmentos da economia.

Quase duas centenas de quadrículas preenchidas no Quadro cruzaram a oferta com o consumo, demonstrando a diversificada interação entre os correspondentes processos produtivos e os mercados. VIRTA, LORENZ & REGUEIRO (1994) sistematizaram uma metodologia de padronização no mapeamento dos usos, e equipes técnicas do IPT (1980;1987;1990), bem como MOREIRA (1993) realizaram os primeiros trabalhos aplicados à economia brasileira.

Abre-se aqui um breve parêntese para afirmar que, na visão do autor, nos trabalhos de pesquisa em Economia Mineral que analisam um determinado segmento de consumo, tão em voga hoje em dissertações acadêmicas, o fundamental é exatamente não circunscrever o tema particularizando-o, mas ao contrário, determinar, qualitativa e quantitativamente, o mapeamento das múltiplas aplicações dos minerais nos diferentes processos produtivos. Vários segmentos industriais normalmente concorrem na demanda por um mesmo mineral, que por seu turno pode estar também sendo ofertados diversificadamente através de vários produtos.

Assim as características básicas explicativas de cada um desses mercados são bem mais complexas do que uma técnica de modelagem para a sua representação. Em GIRAUD (1989;1983), SÁ (1988), DAMASCENO (1995;1988), WRIGHT & BURNETT (1962) e FISHER (1969) são encontradas algumas das metodologias que lidam adequadamente com este tipo de análise.

Focalizando-se agora os resultados do levantamento realizado para esta dissertação sobre as estruturas de produção de minerais industriais individualizados, pode-se afirmar que existem uma grande diversidade de tipos de mercados, e também de estruturas produtivas que lhes correspondem.

Em um extremo encontram-se estruturas muito pulverizadas para aqueles minerais que só experimentam uma pequena intensidade de transformação, de ordem física, como é o caso das argilas comuns, das areias e cascalho, e de outros agregados para construção.

No meio termo, estão as estruturas empresariais industriais de concorrência imperfeita, oligopolizadas ou monopolizadas, integradas e com controle cativo da produção das matérias-primas minerais. São regra geral

produtores de *commodities* de minerais industriais, como é o caso do cimento, vidro e refratários básicos, que utilizam processos de natureza físico-química básica com tecnologias bem conhecidas.

Em outro extremo estão os produtores de especialidades e de aplicações minerais, empresas com grande conteúdo de gerenciamento mercadológico, e por vezes também tecnológico, podendo estar implantadas em nichos de mercado. Os seus produtos derivam de minerais industriais que experimentaram profundas transformações de natureza química, como é o caso de muitos sais e compostos químicos, dos refratários e abrasivos especiais. Autores como UNGER (1983), HEGENBERG (1994) e INDUSTRIAL MINERALS DIVISION CANADÁ (1995) abordam em seus trabalhos a indústria mineral dentro deste enfoque.

Finalmente centrando-se o enfoque no estado da arte da produção técnico-científica em Economia Mineral, esta é atualmente no Brasil, segundo a visão do autor, um exercício cada vez mais esparso, apresentando, devido à morosidade e irregularidade das publicações do DNPM contendo dados estatísticos nos últimos anos, as características de precário e temeroso.

Tendo sido superado recentemente o problema do atraso na edição do Anuário Mineral Brasileiro, que atualmente encontra-se disponível até o ano-base de 1995, a questão que hoje se coloca é em termos da qualidade das estatísticas publicadas no Brasil. Neste trabalho o autor faz a sua avaliação sobre o tema, principalmente no âmbito da coleta dos dados e das metodologias utilizadas tanto pelo DNPM como pela revista Brasil Mineral.

Espera-se que as universidades e as instituições de pesquisa especializadas, onde certamente o CETEM se inclui, poderão e deverão ter um papel positivo na reversão do quadro atual, nos próximos anos.

**ANEXO A - ITENS SELECIONADOS DA CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS  
ATIVIDADES ECONÔMICAS - CNAE\***

---

\* Adotada pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no âmbito do Sistema Estatístico Nacional, desde 01/01/95. Publicado no D.O.U. de 26/12/94.

**A - AGRICULTURA, PECUÁRIA, SILVICULTURA E EXPLORAÇÃO FLORESTAL**

- 01. Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados com essas Atividades**
- 02. Silvicultura, Exploração Florestal e Serviços Relacionados com essas Atividades**

**B - PESCA**

- 05. Pesca, Aquicultura e Atividades dos Serviços Relacionados com essas Atividades**

**C - INDÚSTRIAS EXTRATIVAS****10. Extração de carvão mineral**

10.0 EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL

10.00-6 EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL

**11. Extração de petróleo e serviços correlatos**

11.1 EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

11.10-0 EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

11.2 SERVIÇOS RELACIONADOS COM A EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS - EXCETO A PROSPECÇÃO REALIZADA POR TERCEIROS

11.20-7 SERVIÇOS RELACIONADOS COM EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS - EXCETO A PROSPECÇÃO REALIZADA POR TERCEIROS

**13. Extração de minerais metálicos**

13.1 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

13.10-2 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

13.2 EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS NÃO-FERROSOS

13.21-8 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ALUMÍNIO

13.22-6 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ESTANHO

13.23-4 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE MANGANÊS

13.24-2 EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE METAIS PRECIOSOS

13.25-0 EXTRAÇÃO DE MINERAIS RADIOATIVOS

13.29-3 EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS METÁLICOS NÃO-FERROSOS

**14. Extração de minerais não-metálicos****14.1 EXTRAÇÃO DE PEDRA, AREIA E ARGILA****14.10-9 EXTRAÇÃO DE PEDRA, AREIA E ARGILA****14.2 EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS NÃO-METÁLICOS****14.21-4 EXTRAÇÃO DE MINERAIS PARA FABRICAÇÃO DE ADUBOS,  
FERTILIZANTES E PRODUTOS QUÍMICOS****14.22-2 EXTRAÇÃO E REFINO DE SAL MARINHO E SALGEMA****14.29-0 EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS NÃO-METÁLICOS*****D - INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO*****15. Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas****16. Fabricação de Produtos do Fumo****17. Fabricação de Produtos Têxteis****18. Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios****19. Preparação de Couros e Fabricação de Artigos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados****20. Fabricação de Produtos de Madeira****21. Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel****22. Edição, Impressão e Reprodução de Gravações****23. Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool****24. Fabricação de Produtos Químicos****24.1 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS****24.11-2 FABRICAÇÃO DE CLORO E ÁLCALIS****24.12-0 FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS PARA FERTILIZANTES****24.13-9 FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS,  
NITROGENADOS E POTÁSSICOS****24.14-7 FABRICAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS****24.19-8 FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS INORGÂNICOS****24.2 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS****24.21-0 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PETROQUÍMICOS BÁSICOS****24.22-8 FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS PARA RESINAS E FIBRAS****24.29-5 FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS QUÍMICOS  
ORGÂNICOS****24.3 FABRICAÇÃO DE RESINAS E ELASTÔMEROS**

- 24.31-7 FABRICAÇÃO DE RESINAS TERMOPLÁSTICAS
- 24.32-5 FABRICAÇÃO DE RESINAS TERMOFIXAS
- 24.33-3 FABRICAÇÃO DE ELASTÔMEROS
- 24.4 FABRICAÇÃO DE FIBRAS, FIOS, CABOS E FILAMENTOS  
CONTÍNUOS ARTIFICIAIS E SINTÉTICOS
  - 24.41-4 FABRICAÇÃO DE FIBRAS, FIOS, CABOS E FILAMENTOS  
CONTÍNUOS ARTIFICIAIS
  - 24.42-2 FABRICAÇÃO DE FIBRAS, FIOS, CABOS E FILAMENTOS  
CONTÍNUOS SINTÉTICOS
- 24.5 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS
  - 24.51-1 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS
  - 24.52-0 FABRICAÇÃO DE MEDICAMENTOS PARA USO HUMANO
  - 24.53-8 FABRICAÇÃO DE MEDICAMENTOS PARA USO VETERINÁRIO
  - 24.54-6 FABRICAÇÃO DE MATERIAIS PARA USOS MÉDICOS,  
HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS
- 24.6 FABRICAÇÃO DE DEFENSIVOS
  - 24.61-9 FABRICAÇÃO DE INSETICIDAS
  - 24.62-7 FABRICAÇÃO DE FUNGICIDAS
  - 24.63-5 FABRICAÇÃO DE HERBICIDAS
  - 24.69-4 FABRICAÇÃO DE OUTROS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
- 24.7 FABRICAÇÃO DE SABÕES, DETERGENTES, PRODUTOS DE  
LIMPEZA E ARTIGOS DE PERFUMARIA
  - 24.71-6 FABRICAÇÃO DE SABÕES, SABONETES E DETERGENTES  
SINTÉTICOS
  - 24.72-4 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E POLIMENTO
  - 24.73-2 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE PERFUMARIA E COSMÉTICOS
- 24.8 FABRICAÇÃO DE TINTAS, VERNIZES, ESMALTES, LACAS E  
PRODUTOS AFINS
  - 24.81-3 FABRICAÇÃO DE TINTAS, VERNIZES, ESMALTES E LACAS
  - 24.82-1 FABRICAÇÃO DE TINTAS DE IMPRESSÃO
  - 24.83-0 FABRICAÇÃO DE IMPERMEABILIZANTES, SOLVENTES E  
PRODUTOS AFINS
- 24.9 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS E PREPARADOS QUÍMICOS  
DIVERSOS



- 24.91-0 FABRICAÇÃO DE ADESIVOS E SELANTES
- 24.92-9 FABRICAÇÃO DE EXPLOSIVOS
- 24.93-7 FABRICAÇÃO DE CATALISADORES
- 24.94-5 FABRICAÇÃO DE ADITIVOS DE USO INDUSTRIAL
- 24.95-3 FABRICAÇÃO DE CHAPAS, FILMES, PAPEIS E OUTROS MATERIAIS E PRODUTOS QUÍMICOS PARA FOTOGRAFIA
- 24.96-1 FABRICAÇÃO DE DISCOS E FITAS VIRGENS
- 24.99-6 FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS QUÍMICOS NÃO ESPECIFICADOS OU NÃO CLASSIFICADOS
- 25. Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico**
- 26. Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos**
- 26.1 FABRICAÇÃO DE VIDRO E DE PRODUTOS DO VIDRO
- 26.11-5 FABRICAÇÃO DE VIDRO PLANO E DE SEGURANÇA
- 26.12-3 FABRICAÇÃO DE VASILHAMES DE VIDRO
- 26.19-0 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VIDRO
- 26.2 FABRICAÇÃO DE CIMENTO
- 26.20-4 FABRICAÇÃO DE CIMENTO
- 26.3 FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE
- 26.30-1 FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE
- 26.4 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS
- 26.41-7 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS NÃO-REFRATÁRIOS PARA USO ESTRUTURAL NA CONSTRUÇÃO
- 26.42-5 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS REFRATÁRIOS
- 26.49-2 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS NÃO-REFRATÁRIOS PARA USOS DIVERSOS
- 26.9 APARELHAMENTO DE PEDRAS E FABRICAÇÃO DE CAL E DE OUTROS PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
- 26.91-3 BRITAMENTO, APARELHAMENTO E OUTROS TRABALHOS EM PEDRAS (NÃO ASSOCIADO À EXTRAÇÃO)
- 26.92-1 FABRICAÇÃO DE CAL VIRGEM, CAL HIDRATADA E GESSO
- 26.99-9 FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
- 27. Metalurgia Básica**
- 27.1 SIDERÚRGICAS INTEGRADAS

- 27.11-1 PRODUÇÃO DE LAMINADOS PLANOS DE AÇO
- 27.12-0 PRODUÇÃO DE LAMINADOS NÃO-PLANOS DE AÇO
- 27.2 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS - EXCLUSIVE EM SIDERÚRGICAS INTEGRADAS
- 27.21-9 PRODUÇÃO DE GUSA
- 27.22-7 PRODUÇÃO DE FERRO, AÇO E FERRO-LIGAS EM FORMAS PRIMÁRIAS E SEMI-ACABADOS
- 27.29-4 PRODUÇÃO DE RELAMINADOS, TREFILADOS E RETREFILADOS DE AÇO - EXCLUSIVE TUBOS
- 27.3 FABRICAÇÃO DE TUBOS - EXCLUSIVE EM SIDERÚRGICAS INTEGRADAS
- 27.31-6 FABRICAÇÃO DE TUBOS DE AÇO COM COSTURA
- 27.39-1 FABRICAÇÃO DE OUTROS TUBOS DE FERRO E AÇO
- 27.4 METALURGIA DE METAIS NÃO-METÁLICOS
- 27.41-3 METALURGIA DO ALUMÍNIO E SUAS LIGAS
- 27.42-1 METALURGIA DOS METAIS PRECIOSOS
- 27.49-9 METALURGIA DE OUTROS METAIS NÃO-FERROSOS E SUAS LIGAS
- 27.5 FUNDIÇÃO
- 27.51-0 FABRICAÇÃO DE PEÇAS FUNDIDAS DE FERRO E AÇO
- 27.52-9 FABRICAÇÃO DE PEÇAS FUNDIDAS DE METAIS NÃO-FERROSOS E SUAS LIGAS
- 28. Fabricação de Produtos de Metal - exclusive Máquinas e Equipamentos**
- 28.1 FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS E OBRAS DE CALDEIRARIA PESADA
- 28.11-8 FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS PARA EDIFÍCIOS, PONTES, TORRES DE TRANSMISSÃO, ANDAIMES E OUTROS FINS
- 28.12-6 FABRICAÇÃO DE ESQUADRIAS DE METAL
- 28.13-4 FABRICAÇÃO DE OBRAS DE CALDEIRARIA PESADA
- 28.2 FABRICAÇÃO DE TANQUES, CALDEIRAS E RESERVATÓRIOS METÁLICOS
- 28.21-5 FABRICAÇÃO DE TANQUES, RESERVATÓRIOS METÁLICOS E CALDEIRAS PARA AQUECIMENTO CENTRAL
- 28.22-3 FABRICAÇÃO DE CALDEIRAS GERADORAS DE VAPOR - EXCLUSIVE PARA AQUECIMENTO CENTRAL E PARA VEÍCULOS

28.3 FORJARIA, ESTAMPARIA, METALURGIA DO PÓ E SERVIÇOS DE TRATAMENTO DE METAIS

28.31-2 PRODUÇÃO DE FORJADOS DE AÇO

28.32-0 PRODUÇÃO DE FORJADOS DE METAIS NÃO-FERROSOS E SUAS LIGAS

28.33-9 FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS ESTAMPADOS DE METAL

28.34-7 METALURGIA DO PÓ

28.39-8 TÊMPERA, CEMENTAÇÃO E TRATAMENTO TÉRMICO DO AÇO, SERVIÇO DE USINAGEM, GALVANOTÉRMICA E SOLDA

28.4 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE CUTELARIA, DE SERRALHERIA E FERRAMENTAS MANUAIS

28.41-0 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE CUTELARIA

28.42-8 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE SERRALHERIA - EXCLUSIVE ESQUADRIAS

28.43-6 FABRICAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS

28.9 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS DE METAL

28.91-6 FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS METÁLICAS

28.92-4 FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE TREFILADOS

28.93-2 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE FUNILARIA E DE ARTIGOS DE METAL PARA USOS DOMÉSTICO E PESSOAL

28.99-1 FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS ELABORADOS DE METAL

### **29. Fabricação de Máquinas e Equipamentos**

29.5 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA AS INDÚSTRIAS DE EXTRAÇÃO MINERAL E CONSTRUÇÃO

29.51-3 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE PROSPECÇÃO E EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO

29.52-1 FABRICAÇÃO DE OUTRAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS E INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

29.53-0 FABRICAÇÃO DE TRATORES DE ESTEIRA E TRATORES DE USO NA CONSTRUÇÃO E MINERAÇÃO

29.54-8 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO

### **30. Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática**

### **31. Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos**

31.1 FABRICAÇÃO DE GERADORES, TRANSFORMADORES E MOTORES ELÉTRICOS

31.2 FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO E CONTROLE DE ENERGIA ELÉTRICA

31.3 FABRICAÇÃO DE FIOS, CABOS E CONDUTORES ELÉTRICOS ISOLADOS

31.4 FABRICAÇÃO DE PILHAS, BATERIAS E ACUMULADORES ELÉTRICOS

31.41-0 FABRICAÇÃO DE PILHAS, BATERIAS E ACUMULADORES ELÉTRICOS - EXCLUSIVE PARA VEÍCULOS

31.42-9 FABRICAÇÃO DE BATERIAS E ACUMULADORES PARA VEÍCULOS

31.5 FABRICAÇÃO DE LÂMPADAS E EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO

31.6 FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELÉTRICO PARA VEÍCULOS - EXCLUSIVE BATERIAS

31.9 FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS E APARELHOS ELÉTRICOS

31.91-7 FABRICAÇÃO DE ELETRODOS, CONTATOS E OUTROS ARTIGOS DE CARVÃO E GRAFITA PARA USO ELÉTRICO, ELETROIMÃS E ISOLANTES

31.92-5 FABRICAÇÃO DE APARELHOS E UTENSÍLIOS PARA SINALIZAÇÃO E ALARME

31.99-2 FABRICAÇÃO DE OUTROS APARELHOS OU EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

**32. Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicações**

**33. Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico - Hospitalares, Instrumentos de Precisão e Óticos, Equipamentos para Automação Industrial, Cronômetros e Relógios**

**34. Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias**

**35. Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte**

**36. Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas**

36.9 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS

36.91-9 LAPIDAÇÃO DE PEDRAS

**37. Reciclagem**

37.1 RECICLAGEM DE SUCATAS METÁLICAS

37.10-9 RECICLAGEM DE SUCATAS METÁLICAS

37.2 RECICLAGEM DE SUCATAS NÃO-METÁLICAS

37.20-6 RECICLAGEM DE SUCATAS NÃO-METÁLICAS

***E - PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE, GÁS E ÁGUA***

40 - ELETRICIDADE, GÁS E ÁGUA QUENTE

**41 - Captação, Tratamento e Distribuição de Água**

**F - CONSTRUÇÃO**

**45. Construção**

**G - COMÉRCIO**

**51. Comércio por Atacado e Intermediários do Comércio**

51.5 COMÉRCIO ATACADISTA DE PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS NÃO AGROPECUÁRIOS, RESÍDUOS E SUCATAS

51.51-9 COMÉRCIO ATACADISTA DE COMBUSTÍVEIS

51.52-7 COMÉRCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS DE ORIGEM MINERAL

51.53-5 COMÉRCIO ATACADISTA DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUÇÃO, FERRAGENS E FERRAMENTAS

51.54-3 COMÉRCIO ATACADISTA DE PRODUTOS QUÍMICOS

51.55-1 COMÉRCIO ATACADISTA DE RESÍDUOS E SUCATAS

51.59-4 COMÉRCIO ATACADISTA DE OUTROS PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS NÃO AGROPECUÁRIOS, NÃO ESPECIFICADO ANTERIORMENTE

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### a) Geral

- ABREU, S.F. **Recursos minerais do Brasil**. São Paulo, Edgard Blücher, 2 v., 1960.
- ARAÚJO JR., C. E. N. **Os minerais e suas aplicações na indústria**. Rio de Janeiro, Esso Brasileira de Petróleo S.A., 2 v., 1966.
- BERNET, J. **Atlas financeiro do Brasil**. Rio de Janeiro, Interinvest, 1994.
- BERNET, J. **Guia Interinvest: o Brasil e o capital internacional**. 8.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Interinvest, 1995.
- BARBOZA, F.L.M. Importância dos minerais na economia nacional: desenvolvimento mineral no Brasil e perspectivas. **Boletim Mineralógico**, n. 7, p.7-24, set. 1980.
- BATEMAN, A. M. **Economic mineral deposits**. New York, John Wiley & Sons / London, Chapman & Hall, 1942. p.vii-xi; 1-7; 625.
- BATES, R. L. Introduction In: LEFOND, S. J. ed. **Industrial minerals and rocks: nonmetallics other than fuels**, 4<sup>th</sup> ed. New York, AIME, 1975. p.3-7.
- BATES, R. L. Classification. In: LEFOND, S. J. ed. **Industrial minerals and rocks: nonmetallics other than fuels**. 3<sup>th</sup> ed. New York, AIME, 1960. p.15-17.
- BRITANNICA on line. [# first hit](http://www-pf.eb.com/search_commodity), 1995.
- CARR, D.D., ed. **Industrial minerals and rocks**. 6<sup>th</sup> ed. Littleton, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1995.
- CAVALCANTI, R. N.; MARTINS, L. A. M. Minerais industriais: evolução da produção no Brasil. **Brasil Mineral**, n. 114, p.62-70, fev. 1994.
- CETEM. **Anotações verbais, feitas pelo autor da Dissertação junto de especialistas: - classificação dos minerais industriais segundo os principais processos de tecnologia mineral**. Rio de Janeiro. 1997.
- CIMINELLI, V. S. T.; CIMINELLI, R. R. **Curso de desenvolvimento e gestão dos minerais industriais (não-metálicos)**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995. Xerocopiado/
- CIMINELLI, R. R., coord. **Minerais industriais**. Belo Horizonte, MME-DMM/DNPM, 1994a./Ementa preliminar do grupo temático minerais industriais - Plano plurianual para o desenvolvimento da mineração brasileira./Datilografado
- CIMINELLI, R. R. Tendências tecnológicas e mercadológicas para os minerais industriais. In: **WORKSHOP: RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**, São Paulo, 1994b. **Resumos expandidos**. São Paulo, SBG, 1994. p.69-71.
- CIMINELLI, R. R. Mercado para minerais industriais nos anos 90. **Brasil Mineral**, n. 87, 1991.
- CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS ATIVIDADES ECONOMICAS-CNAE. Rio de Janeiro, IBGE, 1994.
- CÓDIGO de mineração e legislação correlativa. Edição revista. Brasília, MME/DNPM, 1982.

- COOPE, B. M. Brazil's refractory raw materials in a world context. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. **Anais**, ed. by R. R. Ciminelli. Belo Horizonte, ABTM, 1992 p.1-18.
- DAMASCENO, E. C. **Introdução ao suprimento e demanda de matérias-primas minerais para a metalurgia**. São Paulo, EPUSP, 1995./Apontamentos para a disciplina de Pós-graduação de Introdução ao Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais para a Metalurgia. Xerocopiado/
- DAMASCENO, E.C. Importância geológica, econômica e tecnológica dos minerais industriais não-metálicos. In: WORKSHOP: RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, 1994. **Resumos expandidos**. São Paulo, SBG, 1994, p.1-6.
- DAMASCENO, E.C. **Curso de economia mineral: I. Bens minerais não-metálicos**. São Paulo, EPUSP, 1988./ Apostila de Pós-graduação em Economia Mineral. Xerocopiado/
- DAMASCENO, E.C. Economia dos bens não-metálicos. In: **CURSO de economia mineral**. Belo Horizonte, IBRAM, 1986. p.19-67.
- DIAS, M. V. F.; MARTINS, L. A. M. Minerais não-metálicos: uma abordagem comparativa. **Cadernos IG/UNICAMP**, v. 2, n. 1, p.31-6, maio 1992.
- DNPM. **Instruções de preenchimento do relatório anual de lavra - RAL**. Brasília, 1997a.
- DNPM. **Programa de Economia Mineral - 1997** (Memo Circular n.º 070/97 de 02/05/97 do Diretor-Geral Miguel Navarrete Fernandez). Brasília, 1997b.
- DNPM. **Desempenho do setor mineral Goiás e Distrito Federal** : segmento produtivo. Goiás, VI Distrito Regional, 1985.
- DNPM. **Anuário mineral do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1983.
- DUNN, J.R. A matrix classification for industrial minerals and rocks, **Proceedings**. In: Forum on Geology of Industrial Minerals, 8. Public Information Circular 5, Iowa Geological Survey, 1973. p.185-189.
- FERNANDES, F.R.C. **Repensando uma economia mineral integrada na economia brasileira**. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, DNPM, 1997.
- FERNANDES, F.R.C. **2010 - A economia global e a indústria mineral**. São Paulo, EPUSP, 1996. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Mineração na Economia Global. Xerocopiado/
- FERNANDES, F.R.C. **A nova ordem econômica mundial em 1995 - para onde vai o mundo e o Brasil?**/Apresentado no ciclo de seminários ministrado de maio a junho de 1995, em forma de roteiro. CNPq/CETEM, 1995a. Xerocopiado/
- FERNANDES, F.R.C. **O processo de regionalização na economia mundial**. Rio de Janeiro, UFRJ, 1995. /Palestra apresentada no Curso de Pós-graduação em Ciência da Informação, Convênio CNPq/IBICT - UFRJ/ECO, 1995b. /Datilografado
- FERNANDES, F.R.C.; KULAIF, Y. The Brazilian niche in globalization and Brazilian mineral industry. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT, 1. Campinas, 1995. **Proceedings**. Campinas, IG/UNICAMP, 1995. p.64-74.
- FERNANDES, F. R. C.; DAMASCENO, E. C. Panorama do mercado exportador brasileiro de minerais industriais. In: CONGRESSO ITALO-BRASILIANO D' INGEGNERIA MINERARIA, 3., Verona, 1994. **Atti**. Parma, PEI, 1994. p.32-5.

- FERNANDES, F.R.C. **Minerais industriais não-metálicos: uma abordagem mundial e comparativa - Estados Unidos X Brasil**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado
- FERNANDES, F.R.C. coord. **Os maiores mineradores do Brasil: perfil empresarial do setor mineral brasileiro**. São Paulo, Editora EMEP, 1982, 3v.
- FERRAZ, C.P. Novas regras exigem novas habilidades. **Brasil Mineral**, n. 150, p.14-6, maio 1997.
- FERRAZ, C.P. Com preços estáveis a demanda cresce. **Brasil Mineral**, n. 140, p.12-6, maio 1996.
- FERRAZ, C.P. O setor se ajusta a novas regras e cresce. **Brasil Mineral**, n. 130, p.12-4, maio 1995.
- FERRAZ, C.P. **Aproveitamento de recursos minerais: uma proposta de abordagem a nível nacional**. São Paulo, 1990. Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- FISHER, W. L. The nonmetallic industrial minerals: examples of diversity and quantity. **Mining Congress Journal**. v. 55, n. 2, p.120-6, Feb. 1969.
- GIRAUD, P.N. **Geopolitique des ressources minières**. Paris, Ed. Economica, 1983.
- GIRAUD, P.N., ed. **Manuel de base d'economie des matières premières minerales**. Paris, CESMAT/CERNA, 1989.
- HARBEN, P. W.; BATES, R. L. **Geology of the nonmetallics**. New York, Metal Bulletin, 1984.
- HARBEN, P.W.; BATES, R. L. **Industrial minerals, geology and world deposits**. Surrey, Industrial Mineral Division/Metal Bulletin, 1990. p.1-2.
- HEGENBERG, F.E. Grande volume e alto valor: *Commodities* tradicionais e especialidades. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.4, n.1, p.27-37. 1994.
- HILL, N. R. Industrial minerals. In: DICOTT, J. S. M., ed. **World mining and minerals - part 1: international mineral development sourcebook**. Colorado, James S. M. Dicott, 1993. p.12-18.
- ILICH, M. The main characteristics of non-metallic raw materials and their industrial classification. **Mineral Resources Engineering**, v. 2, n. 4, p.289-97, Oct./Dec. 1989.
- INDUSTRIAL MINERALS DIVISION CANADÁ, Mining Setor, Natural Resources. Market trends for industrial minerals. **World Mineral Notes**, v.11, n.1, p.3-14, March 1995.
- KENDALL, T. Brazil dancing to a new tune. **Industrial Minerals**, n. 238, p.21-51, Nov. 1996.
- KLINE, C. H. Industrial minerals are big business. **Mining Engineering**, v.22, n. 12, p.46-8, Dec. 1970.
- KUAE, L. K. N.; BONESIO, M. C. M.; VILLELA, M. C. O. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses**. São Paulo, EPUSP, 1991.
- KULAIF, Y. **Disponibilidade dos minerais industriais na virada do século**. São Paulo, Seção de Economia Mineral do DNPM, 2º Distrito, 1996a. Xerocopiado/
- KULAIF, Y. **2010 - A economia global e a indústria mineral**. São Paulo, EPUSP, 1996b. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Mineração na Economia Global. Xerocopiado/



- KULAIF, Y. **A nova ordem econômica mundial: globalização versus formação de blocos econômicos regionais.** Rio de Janeiro, UFRJ, 1995. Palestra apresentada no Curso de Pós-graduação em Ciência de Informação, Convênio CNPq/IBICT-UFRJ/ECO, 1995. /Datilografado
- KULAIF, Y. **A criação de blocos econômicos e o sistema internacional na atualidade.** São Paulo, EPUSP, 1994a. Palestra apresentada na Disciplina de Pós-graduação Suprimento e Demanda de Bens Minerais. /Datilografado
- KULAIF, Y. **A globalização dos mercados, a formação de blocos regionais e o Mercosul.** Rio de Janeiro, CETEM, 1994b. /Palestra apresentada no 1. Encontro MERCOSUL para o setor mínero-metalúrgico, reunião preparatória, Rio de Janeiro. Xerocopiado/
- KUZVART, M. **Industrial minerals and rocks.** New York, Elsevier, 1984.
- LEINZ, V.; CAMPOS, J. E. S. **Guia para determinação de minerais.** 6ª ed., São Paulo, Editora Nacional, 1976. (Série Iniciação Científica, 30).
- LEINZ, V.; LEONARDOS, O. H. **Glossário geológico.** São Paulo, Editora Nacional e Editora da USP, 1970. (Série Iniciação Científica, 33).
- LUZ, A.B.; POSSA, M.; PRAES, P.E. **Anotações feitas pelo autor da Dissertação:**  
- classificação de cada mineral industrial segundo os principais processos de tecnologia mineral. Rio de Janeiro. 1997.
- LUZ, A.B.; COSTA, L.; POSSA, M.; ALMEIDA, S., ed. **Tratamento de Minérios.** Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1995.
- MARTINS, L. A. M. Estrutura de produção dos bens minerais industriais no Brasil em 1981. **Mineração e Metalurgia**, v. 7, n. 447, p.12-21, set. 1983.
- MERCADO consumidor mineral do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT/Pró-Minério, 1987.
- MERCADO produtor mineral do Estado de São Paulo: levantamento e análise. São Paulo, IPT/Pró-Minério, 1990.
- MINERAIS cerâmicos e o mercado consumidor cerâmico. São Paulo, Paulo Abib Engenharia S/A., 1994. Xerocopiado/
- MOREIRA, M. D. **Aplicações dos minerais e rochas industriais.** Salvador, SBG, Núcleo Bahia - Sergipe, 1994.
- NÖETSTALLER, R. Non-metallic minerals and the developing countries: patterns, constraints, initiatives. **Natural Resources Forum**, v. 12, n. 2, p.137-48, May 1988a.
- NÖETSTALLER, R. **Industrial minerals: a technical review.** Washington, The World Bank, 1988b. (World Bank Technical Papers. 76. Industry and Finances Series, 24).
- OKAGAWA, E.G.D. Levantamento e análise do mercado produtor mineral paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Camboriú, 1980. **Anais.** São Paulo, SBG, 1980. v.3, p.1664-74.
- OLIVEIRA, J. S. D. **O significado tecnológico da transmaterialização no suprimento e demanda de matérias-primas.** São Paulo, EPUSP, 1993./Apresentado ao Seminário de Pós Graduação, na disciplina de Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/
- O'DRISCOLL, M.J. An overview of selected minerals and their markets. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. **Anais**, ed. by R. R. Ciminelli. Belo Horizonte, ABTM, 1992. p.1-18.

- PELEGRINO, I.; GIARDULLO, P. Minerais não-metálicos. **Anuário Brasileiro de Cerâmica**, p.53-4, 1994.
- POSSA, M.; PRAES, P.E.; LUZ, A.B. **Anotações feitas pelo autor da Dissertação:**  
- definições dos principais processos de tecnologia mineral. Rio de Janeiro, 1997.
- RUY BARBOSA, A.; MATOS, H.C. **O novo Código de Mineração** (índice remissivo, tabela de prazos e notas de referência). São Paulo, Signus Editora / Brasil Mineral, 1997.
- SÁ, P.C. **Crise et restructuration de l'industrie minière mondiale, 1981-1987**. Paris, 1988.  
Tese (Doutorado), Ecole Nationale Superieure des Mines de Paris.
- SHANZ Jr. **Mineral economists - origins of the species**. Golden, Colorado School of Mines, 1990. (Working Paper, 90-13).
- SILVA, E.V.G. **Avaliação do Anuário Mineral Brasileiro**. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, DNPM, 1997.
- SILVA PINTO, M. A. Bens primários não-metálicos - problemas de suprimento e produção. **Geologia e Metalurgia**, n. 40, p.325-52, 1976./Apresentado ao VII Simpósio Brasileiro de Mineração, São Paulo, 1976./ Sessão do dia 05/08/76, coordenada pelo Prof. Eduardo C. Damasceno.
- SILVA PINTO, M.A. Perspectivas da mineração no Brasil. **Boletim. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral**, n.86, p.7-40, 1950.
- SINTONI, A. **Mercado paulista dos bens não-metálicos**. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, DNPM, 1997.
- SINTONI, A. Mercado paulista dos bens não-metálicos/Apresentado no WORKSHOP: RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, 1994. **Resumos expandidos**. São Paulo, SBG, 1994. p.7-9.
- SINTONI, A.; VALVERDE, F.M.; OBATA, O.R. **Mineração: uma questão urbana**. São Paulo, s.ed., s.d. Xerocopiado/
- SOARES, E.B.S.; FERNANDES, F.R.C. **Série histórica do Anuário Mineral Brasileiro**. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília, DNPM, 1997.
- TEIXEIRA, H.R. **Novas qualificações para cargas e aditivos minerais, repercussões na indústria extrativa mineral e efeitos econômicos adjacentes**. Campinas, 1991.  
Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- THRUSH, P. W. **A dictionary of mining, mineral and related terms**. Washington, U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, 1968. p.577.
- UNITED NATIONS SECRETARIAT. Definitions and terminology for statistics on mineral production and consumption. **Natural Resources Forum**, v.7, n. 3, p.253-62, July 1983.
- UNGER, L. Strategic planning for commodities and specialties. **Long Range Planning**, v.16, n.4, p.12-20, Aug. 1983.
- VALVERDE, F. M.; SINTONI, A. Perfil da mineração de matérias-primas para construção civil no Estado de São Paulo. In: WORKSHOP: RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, 1994. **Resumos expandidos**. São Paulo, SBG, 1994. p.31-4.

- VIRTA, R.; LORENZ, W.; REGUEIRO, M. Industrial minerals and rocks - classification of end uses. *Industrial Minerals*, n.319, p.65-7, Apr. 1994.
- VILLAS BOAS, R.; BARRETO, M. L. Clean technologies for the minerals industries: the need of P<sup>2</sup> solutions. In: III INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLEAN TECNOLOGIES FOR THE MINING INDUSTRIES, Santiago, 1996. *Proceedings*. Concepcion, Chile, University of Concepcion, 1996. p.43-52.
- WRIGHT, L. A.; BURNETT, Y. L. The search for industrial minerals. *Mineral Information Service*: State of California Division of Mines and Geology, v. 15, n. 1, p.1-8, Jan. 1962.

## b) Estatísticas básicas

- 125<sup>th</sup> ANUAL survey and outlook. *Engineering & Mining Journal*, v.195, n.3, p.17-64, Mar. 1994.
- 20 YEAR index (1974-1993). *Industrial Minerals*, Dec. 1993. /Suplemento ao n.315.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA 1996. São Paulo, 1996.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA 1994. São Paulo, 1994.
- ANUÁRIO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA. São Paulo, ABIQUIM, ano 23, 1997.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO - SETOR METALÚRGICO: 1995. Ouro Preto, MME - SMM/Escola de Minas de Ouro Preto, 1996.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 56, 1996.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 49, 1979.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO SETOR DE FERTILIZANTES: 1996. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS. São Paulo, 1997.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996. Brasília, MME/DNPM, 1997./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Francisco Rego Chaves Fernandes.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1995. Brasília, MME/DNPM, 1997./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Francisco Rego Chaves Fernandes.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1994. Brasília, MME/DNPM, 1997./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Francisco Rego Chaves Fernandes.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1993. Brasília, MME/DNPM, 1997./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Francisco Rego Chaves Fernandes.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1992. Brasília, MME/DNPM, 1997./Coordenação técnica de Paulo Santana.
- ANUÁRIO PETROQUÍMICO LATINOAMERICANO 94/95. Buenos Aires, 1994.
- AS MAIORES empresas do setor mineral 1996. *Brasil Mineral*, n. 150, p.17-132, 1997.
- AS MAIORES empresas do setor mineral 1995. *Brasil Mineral*, n. 141, p.14-143, 1996.
- AS MAIORES empresas do setor mineral 1994. *Brasil Mineral*, n. 130, p.12-141, 1995.
- AS MAIORES empresas do setor mineral 1993. *Brasil Mineral*, n. 119, p.11-129, 1994.
- AUSTRALIAN MINING PRODUCT REGISTER: 1988/89. Sidney, Austrália, 1989.
- AUSTRALIAN MINING YEARBOOK: 1995. Sidney, 1996.

- AVALIAÇÃO regional do setor mineral. Brasília, MME/DNPM, 1974./Publicação seriada.
- BALANÇO mineral brasileiro: bens minerais selecionados. Brasília, DNPM, 1978.
- CANADIAN MINERALS YEARBOOK: 1995: review and outlook. Ottawa, 1996.
- Índices econômicos. **Suma Econômica**, n. 188, p.28-39, jan. 1995.
- INDUSTRIAL MINERALS 1994. **Mining Engineering**, v. 47, n.6, p.553-720, June 1995.
- INDUSTRIAL MINERALS 1993. **Mining Engineering**, v. 46, n.6, p.523-50, June 1994.
- INDUSTRIAL MINERALS 1992. **Mining Engineering**, v.45, n.6, p.563-90, June 1993.
- INDUSTRIAL MINERALS ANUAL REVIEW 1994. **Industrial Minerals**, n. 328, Jan. 1995./Supplement
- INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS YEARBOOK. New York, FMI, March 1994.
- INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS: monthly printed issues. New York, March 1995.
- MANUAL econômico da indústria química. 5.ed., Bahia, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, 1987.
- MINERAL COMMODITY SUMMARIES 1997. Washington, 1997.
- MINERAL INDUSTRIES OF LATIN AMERICA AND CANADA. U.S. Bureau of Mines, In: Minerals Yearbook. Washington, U.S. Bureau of Mines, v.3. 1991.
- MINERALS YEARBOOK. Washington, U.S. Bureau of Mines, v. 3, 1991.
- MODELO mineral brasileiro. Brasília, MME - Ministério das Minas e Energia, 1981.
- O UNIVERSO da mineração brasileira (VII). **Minérios: Extração e Processamento**, n. 186, p.28-48, jul. 1993.
- PERFIL ANALÍTICO DE MINERAIS. Brasília, MME/DNPM, 1973 - ./Publicação seriada.
- SUMÁRIO MINERAL 1997. Brasília, MME/DNPM, 1997./*Pré-print*.Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Ulceno Luiz de Oliveira.
- SUMÁRIO MINERAL 1996. Brasília, MME/DNPM, 1996./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Ulceno Luiz de Oliveira.
- SUMÁRIO MINERAL 1995. Brasília, MME/DNPM, 1995./Coordenação técnica de Antônio Eleutério de Souza e Ulceno Luiz de Oliveira.
- SUMÁRIO MINERAL 1994. Brasília, MME/DNPM, 1994./Coordenação técnica de Marcos Antônio Cordeiro Maron.
- TARIFA aduaneira do Brasil: TAB-NBM - SH/ NALADI. 17ª. ed., São Paulo, Edições Aduaneiras, 1996.
- TARIFA externa comum: TEC. São Paulo, Edições Aduaneiras,1997.

### c) Especializada por substâncias

#### - Água mineral

CAETANO, L. C. Água mineral. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997.

CAETANO, L. C. Água mineral. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.16-7, 1996.

OLIVEIRA, M.A. **Panorama da água mineral no Brasil**. São Paulo, EPUSP, 1991.  
/Apresentado ao Seminário de Pós-graduação na disciplina Recursos Minerais do Brasil.  
Xerocopiado/

#### - Amianto

ASBESTOS production. The chrysotile crisis? O'DRISCOLL, M.J. An overview of selected minerals and their markets. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. **Anais**, ed. by R. R. Ciminelli. Belo Horizonte, ABTM, 1992, p.1-18.

CAVALCANTI, R.N. **Amianto: evolução e perspectivas**. São Paulo, EPUSP, 1991.  
/Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil.  
Xerocopiado/

KULAIF, Y. **O processo de substituição de matérias-primas minerais: o caso do amianto**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias- Primas Minerais. Xerocopiado/

MARQUES, M. Garantindo ao Brasil o suprimento de amianto. **Brasil Mineral**, fev. 1994, n. 114, p.20-34.

PEREIRA, H. J. Amianto. **Sumário Mineral 1996**, v. 14, p.20-1, 1996.

#### - Areia e cascalho

CAVALCANTI, R.A. Uma abordagem das alterações estruturais e institucionais de mineração de areia e brita no Estado de São Paulo. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.2, n.2, p.29-44, 1992.

DAMASCENO, E.C. **Areia: quartzito e arenito. Avulso**. São Paulo, EPUSP, 1991. Apostila do Curso de Introdução ao Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais.  
Xerocopiado/

#### - Argilas

##### FOLHA 2 : Argilas comuns e plásticas

BARROS FILHO, S.A.B. Cerâmica estrutural 1993. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**, p.313, 1994.

BERG, E.A.T. Cerâmica elétrica 1993. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**, p.33-4, 1994.

- LEMOS, A. Revestimentos cerâmicos 1995. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1996**, p.31-3, 1996
- MAS, E. Revestimentos cerâmicos 1993. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**, p.49-81, 1994.
- MAYO, A. Louça sanitária 1995. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1996**, p.30, 1996.
- SANCHES, P.M. Cerâmica sanitária 1993. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**, p.42-4, 1994.

### **FOLHA 3: Argilas refratárias**

- BENBOW, J. Billiton Refractories - customer commitment. **Industrial Minerals**, n. 298, p.57-60, Sept. 1991.
- CRUZ, C.R.V.; CARVALHO, C.M.; LAMBERTI, F.; SIMÃO, L.C.; SÁ, S.A.N. Refratários 1994: Caminho da diversificação. **Anuário Brasileiro de Cerâmica**, p.47-9, 1994.
- DAMASCENO, E. C.; STOROLLI, F.A.P. Matérias-primas minerais para refratários: revisão do potencial nacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 37, Blumenau, 1994. **Anais./No prelo/**.
- FRANCHI, J. G. ET al. Bleaching clays of Paraíba Valley, State of São Paulo, Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. **Anais**, ed. by R. R. Ciminelli. Belo Horizonte, ABTM, 1992. p.39-55.
- HARRIES-REES, K. Refractory majors plagued by overcapacity. **Industrial Minerals**, n. 300, p.23-43, Sept. 1992.
- WHITELEY, P. G. Refractories - the next decade. **Industrial Minerals**, n. 288, p.27-60, Sept. 1991.

### **FOLHA 4 e 5 : Bentonita e argilas descorantes**

- PONTES, I.F. **Bentonita**: características, beneficiamento e aplicações industriais. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/
- TRINDADE, M.H.P.A. Bentonita. **Sumário Mineral 1996**, v. 15, p.30-1, 1996.

### **FOLHA 6 : Atapulqita**

- ALMEIDA, S.L.M. **Atapulqita**: uma argila de ampla aplicação industrial. São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

### **FOLHA 7 : Caulim**

- INVESTIR para crescer. **Minérios: Extração e Processamento**, n. 193, p.28-9, jun. 1994.
- LOUGHBROUGH, R. Kaolin producers move upmarket. **Industrial Minerals**, n. 313, p.51-69, Oct. 1993.
- LUZ, A.B.; DAMASCENO, E.C. **Caulim**: um mineral industrial importante. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1993. (Série Tecnologia Mineral, 65).
- SILVA, S.P. Caulim. **Sumário Mineral 1996** v. 16, p.30-1. 1996.

#### - Barita

CORREIA, J.C.G. **Barita**. São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

OBA, C.A.J. **Barita**. São Paulo: EPUSP, 1991. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

SALVADOR, F.A.S. **Barita**. São Paulo, EPUSP, 1991. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

VÉRAS, A. M. **Barita**. **Sumário Mineral 1996**, v. 15, p.22-3, 1996.

#### - Bauxita refratária, química e outras aplicações

JARVIS, D.A. Bauxite in aluminium: versatile ore and refractory. **Industrial Minerals**, n. 291, p.38-42, Dec. 1991.

MÁRTIRES, R. A. C. Alumínio. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997.

MÁRTIRES, R. A. C. Alumínio. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.18-9, 1996.

#### - Britas

PRODUTORES querem ficar com o DNPM. **Minérios: Extração e Processamento**, n. 182, p.22-3, maio 1993.

SOUZA, V.P. **Pedreiras na região metropolitana do Rio de Janeiro: revisão bibliográfica**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

#### - Cianita e outros refratários (andaluzita e sillimanita)

COOPE, B. M. Brazil's refractory raw materials in a world context In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. **Anais**, ed. by R. R. Ciminelli. Belo Horizonte, ABTM, 1992 p.1-18.

#### - Cromita

ALMEIDA, S.L.M. **Cromita**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

DA MINA ao produto final: um longo caminho. **Mineração e Metalurgia**, n. 527, p.22-31, 1993.

RIBEIRO, J.A.S. Cromo. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997.

RIBEIRO, J.A.S. Cromo. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.38-9, 1996.

#### - Diamante

BARBOSA, O. **Diamante no Brasil: histórico, ocorrência, prospeção e lavra**. Brasília, CPRM, 1991.

NOVAES Jr. O.V. **Diamante: aspectos tecnológicos e mercadológicos**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda das Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

OLIVEIRA, A.M. Diamante natural. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.40-1, 1996.

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISE ET D'INVESTIMENTS S.A. - SIBEKA. **Rapport annual 1996.**  
Bruxelas, SIBEKA, 1997.

**- Diatomita, perlita e outros filtrantes**

HARRIES-REES, K. Diatomite: stability under threat? **Industrial Minerals**, n. 319, p.31-43,  
Apr. 1994.

LEÃO, M. C. Diatomita. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997.

LEÃO, M. C. Diatomita. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.42-3, 1996.

SANT'AGOSTINO, L.M. **Disponibilidade e aplicações de diatomitas.** São Paulo, EPUSP,  
1992. /Apresentado ao Seminário Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do  
Brasil II. Xerocopiado/

**- Enxofre**

ALBUQUERQUE, G.A.S.C. **Enxofre: ontem, indispensável à guerra; hoje, imprescindível à  
paz.** São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação na  
disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

BACIC, I. M. G. R. Enxofre. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.44-5, 1996.

**- Feldspato, nefelina sienito, riolito, e leucita**

**FOLHA 1 : Felspato**

KULAIF, Y. Feldspato. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.48-9, 1996.

MORAES, R. O. Feldspato. **Sumário Mineral 1994**, v. 14, p.56-7, 1994.

**- Fertilizantes (minerais):**

**FOLHA 1 : Rocha fosfática**

IRAMINA, W.S. **Bens minerais em gêneros alimentícios.** São Paulo, EPUSP,  
1994. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação na disciplina de Economia Mineral II.  
Xerocopiado/.

KULAIF, Y. **A nova configuração da indústria de fertilizantes no Brasil.** São Paulo, 1997.  
Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1997.  
Departamento de Engenharia de Minas.

SANTOS, M.D.C. **Apatita.** São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-  
graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

SOUZA A.E. Fertilizantes fosfatados naturais. **Sumário Mineral 1997**, *pré-print*, 1997.

SOUZA A.E. Fertilizantes fosfatados naturais. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.52-3, 1996.



**FOLHA 2 : Potássio**

CASTELÃES, R.C.M.S. **Potássio**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

OLIVEIRA, L.A.M. Potássio. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.78-9, 1996.

**- Fluorita e criolita**

BARONE, E.R. **Fluorita**: mudanças estruturais, tecnológicas e econômicas - 1971-1991. São Paulo, EPUSP, 1991. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

BACIC, I. M. G. R. Fluorita. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.54-5, 1996.

CARRISSO, R.C.C. **Fluorita**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

CASSOLA, M.S. **Fluorita**. São Paulo, EPUSP, s.d. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

SKILLEN, A. Fluorspar producers, cracks in the Chinese wall? **Industrial Minerals**, n. 306, p.36-49. Apr. 1993.

**- Gipsita**

LYRA SOBRINHO, A. C. P. Gipsita. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997

LYRA SOBRINHO, A. C. P. Gipsita. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.56-7. 1996.

ROSADO, M. Gesso 1994. **Anuário Brasileiro de Cerâmica**, p.40-1, 1994.

**- Grafita**

BORGES, J.A.L.; NASCIMENTO, G.G. **Projeto perfil analítico grafite**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1993. (RI 23/93). Xerocopiado/

CAMPOS, A.R. **Grafita**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

KENAN, W.M. Graphite in refractories, past, present and future. **Industrial Minerals**, n. 312, p.73-5, Sept. 1993.

JESUS, C. A.G. Grafita natural. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.58-9. 1996.

**- Lítio (minerais)**

CORREIA, J.C.G. **O mineral lítio e seus sais**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

PAOLINELLI, E.L. Lítio. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.60-1, 1996.

**- Magnésio**

**FOLHA 1: Dolomita**

COOPE, B. M. Brazil's refractory raw materials in a world context In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. *Anais*, ed. by R. R. Ciminelli.

**FOLHA 2: Magnesita**

CLARKE, G. Magnesia around the world - hard times in soft markets-again. *Industrial Minerals*, n. 295, p.45-77, Apr. 1992.

CORREIA, D.M.B. Magnesita. *Sumário Mineral 1997*, v. 17, *pré-print*, 1997.

CORREIA, D.M.B. Magnesita. *Sumário Mineral 1996*, v. 14, p.70-1, 1994.

MAGNESITA. *Relatório anual 1996*. Rio de Janeiro, Comissão de Valores Mobiliários, 1997.

POSSA, M.V. *Magnesita*. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

**- Manganês**

VIEIRA, E. M.; COSTA, M.R.M. Manganês. *Sumário Mineral 1997*, v. 17, *pré-print*, 1997.

HARRIES-REES, K. Manganese: a myriad of minor markets. *Industrial Minerals*, n. 314, p.25-43, Nov. 1993.

MANGANÊS amplia capacidade. *Brasil Mineral*, n. 124, p.22, dez. 1994.

**- Mica**

BATISTA, C.M. Mica (moscovita). *Sumário Mineral 1997*, v. 17, *pré-print*, 1997.

HONORATO, M. A. Mica (moscovita). *Sumário Mineral 1996*, v. 16, p.68-69, 1996.

**- Novos materiais**

AKIYOSHI, I.; SCHENKMAN, V. Cerâmica avançada 1994. *Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994*, p.31-2, 1994.

BRESCIANI F<sup>o</sup>, E. Evolução do mercado de materiais metálicos. *Cadernos IG/UNICAMP*. v.3, n. 2, p.109-23, 1993.

JERONIMO, D. *Introdução à cerâmica avançada*. São Paulo, EPUSP, 1992./Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

VEIGA, M.M; PASCHOAL, J.O.A. *Panorama do setor de materiais e nas relações com a mineração: uma contribuição para a implementação de linhas de P&D*. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1992. (Série Estudos e Documentos, 16).

**- Pedras naturais, de revestimento e ornamentação**  
**[Ardósia, Granitos (Gnaise; Granito; Sodalita), Mármore, Quartzito ornamental e outras Pedras Naturais]**

ARCOVERDE, W.L. **Elementos para uma política do MME de desenvolvimento do setor de granitos e mármore no Brasil: 1993-2000**. Versão preliminar. Rio de Janeiro, Seção de Economia Mineral do 9º Distrito/DNPM/MME, 1992. Datilografado/

ARCOVERDE, W.L.; SILVA, E.A. Rochas ornamentais. **Sumário Mineral 1996**, v. 14, p.84-5, 1996.

FEIRA de Cachoeiro realiza vendas de US\$ 50 milhões. **Minérios: Extração e Processamento**, n. 194, p.21-3, ago. 1994.

PONTE, J. F. C. B. O consumo aparente de rochas ornamentais nos principais mercados. **Rochas de Qualidade**, n. 117, p.96-7, abr./maio/jun. 1994.

WORLD stone industry report: s.l., Societá Editrice Apuana, 1992.

VALVERDE, F.M., coord. **Rochas ornamentais**. São Paulo, MME/DNPM, 1994. /Relatório do grupo temático de rochas ornamentais: Plano plurianual para o desenvolvimento da mineração brasileira. v.1. /Datilografado

VIDAL, F.W.H. **Rochas ornamentais: "Granito"**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

**- Petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos**

**FOLHA 1: Petróleo e gás natural**

A INDÚSTRIA petroquímica no Brasil. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1984, p.7-11, (Série Cadernos Petrobrás, 7).

POLOS petroquímicos. **Anuário da Indústria Química Brasileira 1996**, p.32-3, 1997.

**- Quartzo (cristal)**

ARCOVERDE, W. L. Cristal de Quartzo. **Sumário Mineral 1994**, v. 14, p.44-5, 1994.

FERREIRA, G.E. **O quartzo no Brasil**. Rio de Janeiro, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil. Xerocopiado/

OLIVEIRA, M.A. **Quartzo**. São Paulo, EPUSP, 1991. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

**- Rochas calcárias (calcário, calcita e conchas calcárias)**

**FOLHA 1: Calcário**

BARROS, V.R.; CAMPOS, A.R. **Beneficiamento de calcário para as indústrias de tintas e plásticos**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 1990. (Série Tecnologia Mineral, 46).

- CAMPOS, A.R. **Calcário**. São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Mineraias. Xerocopiado/
- GUIMARÃES, J.E.P. **Cal** 1994. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**. p.29-31, 1994.
- KULAIF, Y. **Cal**. **Sumário Mineral 1996**, v. 16., p.26-7. 1996.
- KULAIF, Y. **Cimento**. **Sumário Mineral 1996**, v. 16., p.34-35. 1996.
- MYSNYK, B. Carbonato de cálcio natural em papel de imprimir e escrever no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAIS INDUSTRIAIS, 1., São Lourenço, 1992. Anais, ed. by R.R. CIMINELLI. Belo Horizonte, ABTM, 1992, p.132-81.

**- Sal**

**FOLHAS 1 e 2 : Sal marinho e Sal-gema**

- ANDRADE, M.C. **O território do sal**. Rio Grande do Norte, UFRN/CCHLA, 1995. (Coleção Humanas Letras. Coleção Mossoroense v.848).
- COSTA, J.; NESI, J.R. **Sal**. **Sumário Mineral 1997**, v. 17, *pré-print*, 1997.
- COSTA, J.; NESI, J.R. **Sal**. **Sumário Mineral 1996**, v.16, p.86-7, 1996.
- FERNANDES, G.M. **Sal: uma economia em questão**. Rio Grande do Norte, UFRN/CCHLA, 1995. (Coleção Humanas Letras. Coleção Mossoroense, v.851).
- MERCÚRIO e a indústria de soda cáustica/cloro. São Paulo, Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados, 1992. (Série Estudos Técnicos, 1).

**FOLHA 3: Carbonato neutro de sódio (barrilha)**

- ETCHEBEHERE, M.L.C. Fontes naturais de carbonato de sódio - panorama geológico mundial e potencial do território brasileiro. **Mineração e Metalurgia**, n. 532, p.26-39, 1994.
- KENDALL, T. Soda ash: a bigger slice of the alkali pie. **Industrial Minerals**, n. 321, p.59-77, June 1994.

**- Sílica ( areia industrial, quartzito industrial sílex e quartzo)**

- ABREU FILHO, O. Fritas, vidrados e corantes 1994: um período de instabilidade. **Anuário Brasileiro de Cerâmica**, p.38-9, 1994.
- FRAGOSO, E. Silício - de semicondutor à silicose. **Química Industrial**, n. 3, p.48-50, 1988.
- KULAIF, Y. Sílica industrial. **Sumário Mineral 1990**, v.10, p.88-9, 1990.
- KULAIF, Y. Sílica industrial. **Sumário Mineral 1991**, v.12, p.88-9, 1991.
- NEVES, M. R. **A relação entre mercado produtor e consumidor de bens mineraias. estudo de caso: a indústria vidreira no Estado de São Paulo**. Campinas, 1990. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- ROUSE, C.G. **Vidro**. **Anuário Brasileiro de Cerâmica 1994**, p.51-4, 1994.

**- Talco e pirofilita e outras cargas minerais (agalmatolito, pirofilita, talco, filito e serpentinito industrial)**

**FOLHA 1: Talco e pirofilita**

- CIMINELLI, R. R. **Caracterização das propriedades físicas, químicas e estruturais do talco em compostos termoplásticos**. Apresentado no 4. Congresso Brasileiro de Plástico Reforçado, São Paulo, 1986/
- CIMINELLI, E. C. Characteristics of mineral fillers and extenders markets and production in Brasil - talc: a case study. In: INDUSTRIAL MINERALS INTERNATIONAL CONGRESS, 8., Boston, 1988. **Proceedings**. s.l., Industrial Minerals, s.d., p.112-6.
- FLORES, J.C.C. **Importância tecnológica dos silicatos do grupo do talco, dos minerais argilosos e dos filitos no universo industrial**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/
- CAMPOS, L.E.G. Talco e pirofilita. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.88-9, 1996.
- LARA FILHO, J. Talco e pirofilita. **Sumário Mineral 1994**, v. 14, p.94-5, 1994.
- O'DRISCOLL, M. Talc review: consolidation and competition. **Industrial Minerals**, n. 294, p.23-37, Mar. 1992.
- PONTES, I.F. **O talco e suas aplicações nas indústrias**. São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

**- Terras-raras**

- LOUREIRO, F.E.V.L. **Terras-raras no Brasil: depósitos, recursos identificados, reservas**. Rio de Janeiro, CNPq/CETEM, 1994. (Série Estudos e Documentos, 21).
- SILVA, M.B.F. Terras-raras. **Sumário Mineral 1996**, v.16, p.90-1, 1996.

**- Titânio (minerais)**

- CAMPOS, I. S. Titânio. **Sumário Mineral 1996**, v. 15, p.92-3, 1996.
- DRUMMOND, M.A. **Titânio: fontes e usos**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/
- FERREIRA, G.E. **Minerais de titânio**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/
- SKILLEN, A. Mineral sands crash of the Ti-sands. **Industrial Minerals**, n. 299, p.19-33, Aug. 1992.
- SOUZA, D.R; GARCIA, L.R.A.; NARDI, R.P.; BRINCK, W. **Suprimento e demanda de matérias-primas de titânio**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais. Xerocopiado/

**- Vermiculita, perlita e outros agregados leves**

DAMASCENO, E.C. **Pesquisa de algumas matérias-primas para agregados leves**. São Paulo, 1973. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, U. L. Vermiculita. **Sumário Mineral 1997**, v.17, *pré-print*. 1997

OLIVEIRA, U. L. Vermiculita. **Sumário Mineral 1996**, v. 16, p.98-99, 1996.

EUCATEX relatório anual 1994. São Paulo, Comissão de Valores Mobiliários, 1995.

FREIRE, A.S. **A wollastonita no contexto dos minerais industriais**. São Paulo, EPUSP, 1992. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/

**- Zirconita**

FILISSETTI, I; NUNES, A.C. **Zirconita**. São Paulo, EPUSP, 1991. /Apresentado ao seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil. Xerocopiado/

REIS, A.E. Zircônio. **Sumário Mineral 19974**, v. 17, *pré-print*. 1997.

SKILLEN, A. Zircon: producers gritting their teeth. **Industrial Minerals**, n. 300, p.45-51, 1992.

TEODORESCU, R.M.S. **Zircônio**. São Paulo, EPUSP, 1993. /Apresentado ao Seminário de Pós-graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II. Xerocopiado/