

*PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Fernando Henrique Cardoso  
*VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Marco Antonio Maciel  
*MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA:* Ronaldo Mota Sardenberg  
*SECRETÁRIO EXECUTIVO:* Carlos Américo Pacheco  
*SECRETÁRIO DE COORDENAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA:*  
João Evangelista Steiner

#### **CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

##### **CONSELHO TÉCNICO-CIENTÍFICO (CTC)**

*Presidente:* Fernando A. Freitas Lins

*Vice-presidente:* Juliano Peres Barbosa

*Membros Internos:* Paulo Sérgio M. Soares

*Membros Externos:* Antônio Eduardo Clark Peres; Celso Pinto Ferraz e Achilles J. Bourdot Dutra

*DIRETOR:* Fernando A. Freitas Lins

*DIRETOR ADJUNTO:* Juliano Peres Barbosa

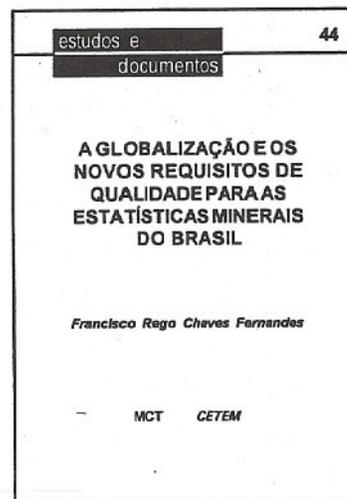
*DEPTº DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS (DTM):* Adão Benvindo da Luz

*DEPTº DE METALURGIA EXTRATIVA (DME):* Ronaldo Luiz C. dos Santos

*DEPTº DE QUÍMICA ANALÍTICA (DQA):* Maria Alice C. de Góes

*DEPTº DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO (DES):* Carlos César Peiter

*DEPTº DE ADMINISTRAÇÃO (DAD):* Cosme Regly



ISSN-0103-6319

#### **Francisco Rego Chaves Fernandes**

*Doutorado em Engenharia Mineral na EPUSP (1999);*

*Mestrado na EPUSP (1997);*

*Graduação em Economia no ISEG (1971);*

*Tecnologista do CETEM/CNPq.*

**MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia**

**CETEM - Centro de Tecnologia Mineral**

1999

## SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

### CONSELHO EDITORIAL

#### Editor

Ronaldo Luiz C. dos Santos

#### Conselheiros Internos

Carlos César Peiter, Francisco E. de Vries Lapido Loureiro, Francisco R. C. Fernandes, Maria Laura T. M.G. C. Barreto

#### Conselheiros Externos

Abraham Benzaquem Sicsu (Fundação Joaquim Nabuco), Eduardo C. Damasceno (USP), Helena Maria Lastres (IBICT), Hildebrando Herrmann (UNICAMP), J. R. Andrade Ramos (UFRJ), Luis Henrique Sanchez (USP), Rupen Adamian (COPPE/UFRJ), Saul Barisnik Suslick (UNICAMP)

---

A **Série Estudos e Documentos** publica trabalhos que busquem divulgar estudos econômicos, sociais, jurídicos e de gestão e planejamento em C&T, envolvendo aspectos tecnológicos e/ou científicos relacionados à área mineiro-metalúrgica.

---

Jackson de F. Neto COORDENAÇÃO EDITORIAL  
Vera Lúcia Ribeiro EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Fernandes, Francisco Rego Chaves

A globalização e os novos requisitos de qualidade para as estatísticas minerais do Brasil. Francisco Rego Chaves Fernandes. - Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1999.

61p. (Série Estudos e Documentos, 44)

1. Estatística Mineral-Brasil. 2. Globalização. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Título. III. Série.

ISBN 85-7227-126-0

ISSN 0103-6319

CDD 338.29981

## APRESENTAÇÃO

**O** presente trabalho, de autoria do Dr. Francisco Fernandes, tecnologista senior deste centro, aborda inicialmente a definição de setor mineral: o limite, na cadeia produtiva, do que deve ser considerado como parte desse setor. Isso tem implicações na valoração, para mais ou para menos, da participação do setor mineral no PIB nacional.

A seguir, analisa criticamente as metodologias de elaboração de três fontes de estatísticas minerais no País. O estudo levanta questões polêmicas que servirão à reflexão dos especialistas em economia mineral, contribuindo, em decorrência, para a discussão e o aprimoramento de nossas estatísticas.

Rio de Janeiro, dezembro de 1999.

**Fernando A. Freitas Lins**  
Diretor

## SUMÁRIO

RESUMO/ABSTRACT .....	1
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. A INDÚSTRIA MINERAL - IM .....	5
2.1 O ciclo produtivo dos recursos naturais .....	5
2.2 A Indústria Extrativa Mineral - IEM e a Indústria de Transformação Mineral - ITM .....	11
3. GLOBALIZAÇÃO E QUALIDADE NO BRASIL: UMA ANÁLISE CRÍTICA DAS ESTATÍSTICAS MINERAIS BRASILEIRAS .....	19
3.1 As publicações estatísticas do DNPM .....	20
3.2 As "Maiores Empresas do Setor Mineral Brasileiro" - edição anual da revista Brasil Mineral .....	49
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES .....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS E RECOMENDADAS .....	55

## RESUMO

*A partir da experiência do autor que durante oito meses ininterruptos coordenou a equipe técnica do DNPM responsável pelo AMB - Anuário Mineral Brasileiro de 1992 a 1996, faz-se uma avaliação desta publicação, apresentando-se um conjunto de sugestões para a sua melhoria.*

*A análise é situada no contexto dos novos cenários e desafios decorrentes da globalização, onde a qualidade é uma premissa indispensável para todos os seus atores, especialmente para o fortalecimento da missão do DNPM.*

*Finalmente pretende o autor suscitar o debate de Economia Mineral, quando a produção técnico-científica brasileira na área apresenta na última década diminuição sensível.*

**Palavras-chave:** Economia Mineral, estatísticas, economia industrial, mineração, globalização, DNPM.

## ABSTRACT

*This article focus the Brazilian mineral official statistics from 1992 to 1996, named Brazilian Mineral Yearbook and published by DNPM - the Federal Department of Mineral Production. The text is based on the author experience as coordinator of the DNPM team during eight months in 1996.*

*The analysis is situated facing globalization process, the new scenarios and challenges, where quality plays a central role.*

*Finally, the author intents, to promote discussion on this subject at the time that technological and scientific production has dropped significantly in the last decade.*

**Key-words:** Mineral economics; statistics; industrial economics; mining; globalization; DNPM.

## 1. INTRODUÇÃO

---

O objetivo do trabalho é o de sistematizar as bases conceituais do que se entende como indústria mineral.

Sendo assim, o **Capítulo 1** 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.

A produção de *commodities* dá-se na primeira fase do ciclo produtivo dos recursos minerais, através da redução das diferenças naturais de origem dos recursos e, em seguida, estes transformam-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 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 desse 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.

No **Capítulo 2** é feita uma abordagem das estatísticas minerais disponíveis no Brasil: três publicações periódicas anuais, duas editadas pelo DNPM, AMB - ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO e SUMÁRIO MINERAL, e a terceira, AS

MAIORES EMPRESAS DO SETOR MINERAL pela revista Brasil Mineral. Faz-se um balanço crítico de cada uma delas em separado, abordando principalmente a metodologia utilizada na coleta das informações e no cálculo dos agregados.

Quanto à primeira, editada pelo DNPM, a análise se fundamenta na experiência do autor, que durante oito meses ininterruptos, em 1996, coordenou a equipe técnica do DNPM responsável pelo Anuário Mineral Brasileiro de 1992 a 1996.

Faz-se uma avaliação da mais importante publicação estatística mineral brasileira, principalmente quanto a sua metodologia e âmbito da coleta dos dados, apresentando-se concomitantemente um conjunto de sugestões para a sua melhoria.

A análise é situada também no contexto dos novos cenários e desafios decorrentes da globalização, onde a qualidade é uma premissa indispensável e característica prioritária para todos os seus atores, especialmente para o fortalecimento da missão do DNPM dentro da atual reforma administrativa.

Pretende o autor, neste capítulo, suscitar o debate sobre os caminhos da Economia Mineral, quando a produção técnico-científica brasileira na área apresenta na última década diminuição sensível. O enfoque crítico introduz no texto uma abordagem necessariamente polêmica, que é intencional.

No Capítulo 3 são apresentadas as conclusões.

Finalmente, cabe uma menção de agradecimento à equipe técnica do DNPM pelo seu companheirismo e espírito profissional durante o trabalho conjunto realizado.

## 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 Figura 1, 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 indústria 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.



No final do ciclo produtivo dá-se o consumo dos bens visando a satisfação das necessidades, 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, usadas como matérias-primas da produção secundária de metais, e as embalagens de vidro recicladas, que hoje representam 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 livro "Os minerais industriais: conceituação, importância e inserção na economia do Brasil", publicado nesta série, 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*:

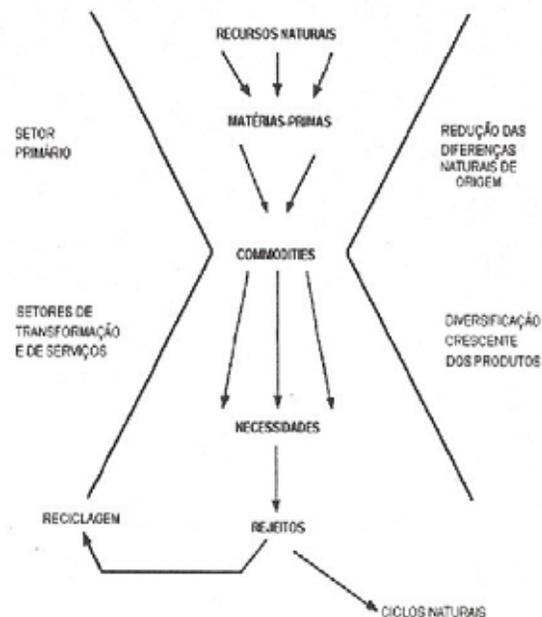
"Goods that are traded internationally fall into two broad categories - primary goods and manufactured products (...). *Commodities and commodity markets are terms used as synonyms for primary goods and the markets in such goods*" (BRITANNICA, [http://www-pf.eb.com/search\\_commodity#first hit](http://www-pf.eb.com/search_commodity#first_hit), 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 Figura 2, 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. H. editor Manuel de base d'économie des matières premières minérales. Paris, CERNAT / CERNA, 1986 / Tradução

Figura 2 - Da redução das diferenças naturais de origem para uma diversificação crescente dos produtos

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 2 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, e
- 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

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



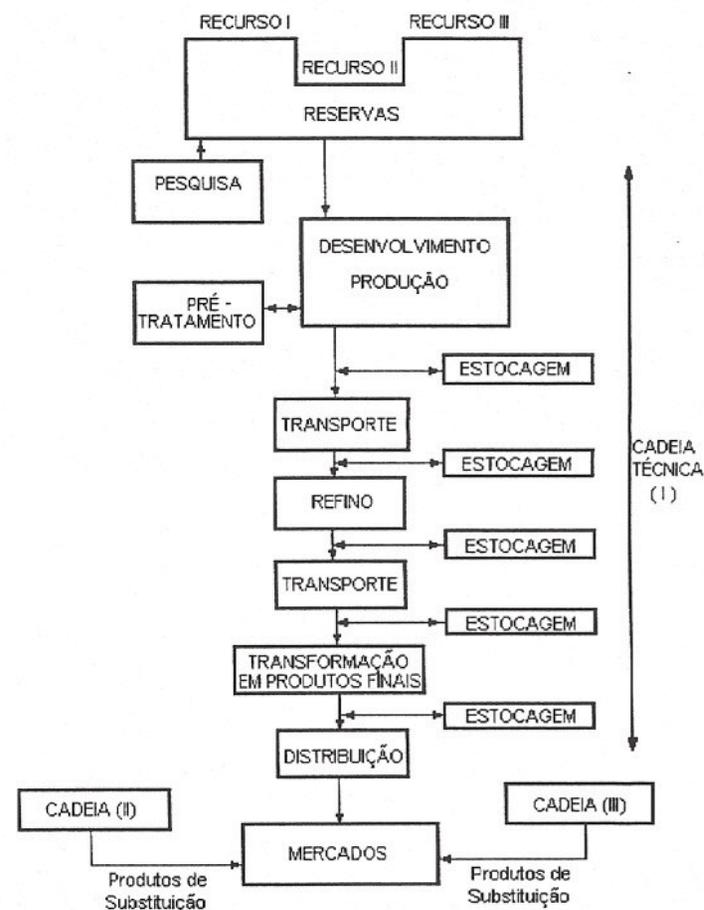
Seu objetivo principal, nessa obra de consulta obrigatória, é destacar o papel dos recursos minerais na geopolítica mundial. Seu ponto central de análise é a mineração tradicional, formada quase que exclusivamente pelos segmentos dos minerais metálicos e energéticos.

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 GIRAUD, 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 (Figura 4).



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

Figura 4 - Esquema da cadeia técnica produtiva de uma matéria-prima mineral

Esta cadeia produtiva é integrada por várias operações, sintetizadas pelas designações de: pesquisa, produção, transformação em produtos finais, distribuição e transporte.

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 dessas 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).*

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).*

Portanto, tanto a escola europeia 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.

### **3. GLOBALIZAÇÃO E QUALIDADE NO BRASIL: UMA ANÁLISE CRÍTICA DAS ESTATÍSTICAS MINERAIS BRASILEIRAS**

---

A produção de informações no Brasil na área de Economia Mineral é muito esparsa, e, não há como negar, diminuiu sensivelmente nos últimos dez anos.

Uma balanço muito sintético, centrado exclusivamente em publicações com predominância de dados estatísticos, mostra esse panorama.

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, interagindo a oferta com a demanda, mas todas estas publicações foram descontinuadas.

Outros importantes estudos eram também realizados em vários estados brasileiros, destacando-se aqueles sobre a égide do PRÓ-MINÉRIO em São Paulo, que, evidentemente, carecem hoje em dia de atualização, mas são leitura obrigatória pelas metodologias de pesquisa que foram desenvolvidas, e pelos resultados de pesquisa sobre a atividade econômica mineral até então muito pouco conhecida.

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), produzidos por equipes técnicas do IPT/Pró-Minério, agregaram avanços notáveis ao conhecimento da Economia Mineral no Brasil, mas infelizmente não alavancaram

institucionalmente, como seria de se esperar, a necessidade desses levantamentos periódicos no âmbito da competência estadual, tendo sido também descontinuados.

Sintomaticamente, os trabalhos mais recentes publicados são trabalhos de autores estrangeiros, 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", enfocando todos eles os minerais industriais do Brasil.

Com periodicidade anual, só existem atualmente três fontes primárias de dados, duas publicações estatísticas do DNPM, AMB - ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO e SUMÁRIO MINERAL, e AS MAIORES EMPRESAS DO SETOR MINERAL, edição da revista Brasil Mineral, com os dados da sua pesquisa realizada junto às empresas do setor, e que há catorze anos tem sido uma indispensável fonte de consulta, destacando-se a regularidade e abrangência das informações veiculadas.

### 3.1 As publicações estatísticas do DNPM \*

Tendo em vista a missão primordial do DNPM 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 dessas informações.

Cumprindo 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 das estatísticas do comércio exterior, cabe ao DECEX - Departamento de Comércio Exterior do

MDICE - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior coordenar a metodologia, as nomenclaturas e a elaboração das mesmas.

Constata-se que não existe atualmente nenhum nível de intercâmbio do DNPM com essas duas instituições, ao contrário do que acontecia há alguns anos<sup>3</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, 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, nomeadamente a UNICAMP e a USP, que têm especialização na área.

É importante ter-se presente que só há muito pouco tempo, em 1996, o DNPM retomou efetivamente a execução direta na sua sede em Brasília dos AMB's, 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.

Não cabendo neste artigo 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

<sup>3</sup> A equipe técnica do DNPM do Distrito do Rio de Janeiro tinha no passado a incumbência de fazer esse intercâmbio, e encontramos em SILVA (1997) um detalhamento com propriedade do assunto.



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.

O primeiro é um fluxo de entrada, as importações, que representa a utilização pela estrutura produtiva de um país, de mercadorias oriundas dos outros países.

O segundo é 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, ser 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 o corte realizado para a determinação do valor da produção da indústria mineral brasileira encontra-se no Boletim Mineralógico n. 7, de 1980, editado no 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 (ver Figura 6), 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 Figura 6 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 vasilhames 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.

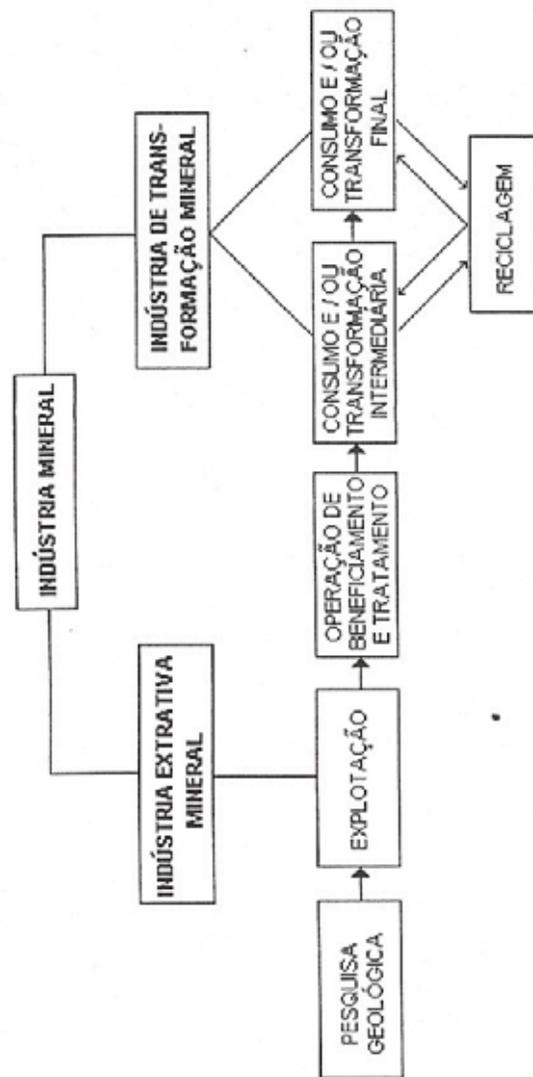
**Metalurgia**

- 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.

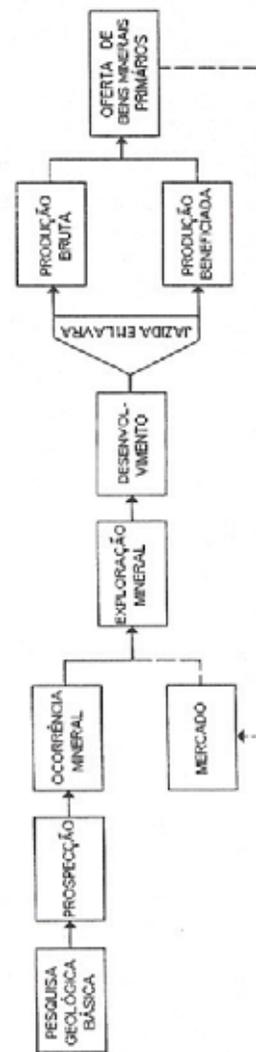
**Química**

- 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).



(a) IM - Indústria Mineral

Figura 6 - A IM-Indústria Mineral e a IEM-Indústria Extrativa Mineral



(b) IEM - Indústria Extrativa Mineral

Fonte: BARBOSA, F.L.M. Importância dos minerais na economia nacional, Boletim Mineralógico n. 7, p.8-9, set. 1980.

Figura 6 - A IM-Indústria Mineral e a IEM-Indústria Extrativa Mineral

Depreende-se, assim, que esses segmentos industriais citados no artigo devam 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 acarretam conseqüências diretas na qualidade do macroagregado divulgado.

O primeiro ponto é o questionamento de se o âmbito dessa 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 alguns segmentos de *assembly*, 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 inclui, 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 esse 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, e

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](mailto:gbirchfi@nrcan.gc.ca)<sup>4</sup>.

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 Canada, mais ampla, opta-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.

O Sumário Mineral precisa também de profunda revisão quanto ao perfil das substâncias, embora possamos encontrar um excelente perfil seguido de outros claramente deficientes.

O consumo dos bens minerais está cada vez mais omisso nos perfis, ou se reproduzem informações de outros anos.

4 Na economia canadense de 1996, o valor da produção da IM totalizava US\$ 49,2 bilhões e cada um dos quatro estágios, a grosso modo, contribuía com 25%, participando a IEM com 28% da IM, correspondente a US\$ 13,8 bilhões (CANADIAN MINERALS YEARBOOK; 1996).