

A importância de um banco de dados para os estudos de Economia Mineral

Leandro Antonio Calixto Junior
Bolsista de Iniciação Científica, Geografia, UFRJ

Maria Helena Rocha Lima
Orientadora, Economia Mineral, D. Sc.

Resumo

A elaboração de estudos e a construção de indicadores só se tornam viáveis a partir da existência de um banco de dados que contenha as informações relevantes para o setor mineral. Diversos estudos sobre economia mineral podem ser realizados e os resultados alcançados são os mais diversos, dependendo do objetivo da pesquisa e da metodologia utilizada no estudo. No presente trabalho, foram realizados três exemplos de aplicações: estudos de previsão de demanda mineral, comparações de consumo entre países e estudos de potencial de oferta mineral. Muito provavelmente, se estudos dessa natureza fossem realizados com mais frequência, o país teria um desempenho mais satisfatório no setor mineral.

1. Introdução

O presente estudo está inserido no projeto Séries Históricas do Setor Mineral do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), que consistirá na coleta, organização e divulgação de estatísticas de diversas fontes relacionadas ao setor. Dentre estas fontes podemos citar o Anuário Mineral Brasileiro (DNPM), o Sumário Mineral Brasileiro (DNPM), o Anuário Metalúrgico (SMM/MME), os anuários de associações privadas, como a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL) e de outras instituições governamentais, que possuam dados estatísticos e que venham a contribuir na construção de séries históricas para o setor mineral.

A motivação para a construção destas séries partiu da dificuldade encontrada por pesquisadores da área em obter dados digitalizados e compatibilizados, por um período longo de anos. Na maioria dos casos, os dados só estão disponíveis em papel e dispersos em inúmeros volumes, como as estatísticas do DNPM, o que dificulta o trabalho de pesquisa daqueles que tenham interesse em realizar estudos sobre os minerais.

2. Objetivo

Este trabalho pretende demonstrar, através de alguns exemplos, como utilizar as estatísticas, bem como mostrar de que forma será elaborado o banco de dados das Séries Históricas do Setor Mineral. Além disso, deve deixar evidente a utilidade desse mesmo banco de dados nos trabalhos de economia mineral. Entende-se por trabalhos de economia mineral as pesquisas de potencial de oferta mineral, prospecção e previsão de demanda por minerais e a elaboração de indicadores.

3. Metodologia

A primeira etapa do projeto será a construção de um banco de dados. O Anuário Mineral Brasileiro (AMB) é a primeira fonte a ser coletada. Trata-se de uma fonte importante sobre economia mineral que fornece uma radiografia panorâmica do setor no país, com dados desde a década de 60 e elaborada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Bancos de dados (ou bases de dados) são conjuntos de dados com uma estrutura regular que organiza a informação. No modelo de dados mais adotado hoje em dia, o modelo relacional, as estruturas têm a forma matricial (cada tabela é composta por linhas e colunas). A apresentação dos dados pode ser semelhante à de uma planilha eletrônica, porém os sistemas de gestão de banco de dados possuem características especiais para o armazenamento, classificação e recuperação dos dados.

O Microsoft Excel foi o *software* escolhido neste primeiro momento para armazenar as estatísticas, sendo que posteriormente, na segunda etapa do projeto, uma empresa especializada em construção de banco de dados os converterá para um de maior especificidade de tratamento estatístico. A estrutura dos dados seguirá o mesmo método do Anuário Mineral Brasileiro de 2005, o de apresentar as estatísticas por substância mineral.

O banco de dados apresentará cada substância relacionada às seguintes variáveis: Reservas (Medida, Indicada e Inferida), Produção Mineral Comercializada (Bruta e Beneficiada), Mão de Obra e Compensação Financeira para a Exploração Mineral (CFEM). Para uma melhor compreensão será feita uma breve definição dessas variáveis, segundo o AMB 2000.

Reserva Medida – Reserva cujas dimensões, forma e teor são estabelecidos através de uma amostragem com uma malha bastante detalhada, conhecendo-se a altura, a largura e o comprimento. A tonelage e o teor computados devem ser determinados de forma rigorosa, admitindo-se uma margem de erro de até 20%.

Reserva Indicada – Reserva cuja tonelage e teor do minério foram computados de forma parcial (malha menos detalhada) a partir de medidas ou amostras específicas de dados de alguma área já em produção e parcialmente por extrapolação, tomando como base evidências geológicas

Reserva Inferida – Reserva estimada com base somente no conhecimento da geologia do depósito mineral, havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa.

Produção Mineral Comercializada – É o volume de produção mineral destinado ao mercado, que posteriormente será consumida ou transferida para a fase de transformação ou beneficiamento. Além do volume tem também o valor da produção mineral.

Produção Bruta (ROM) – É o volume e o valor de minério bruto produzido no ano, obtido diretamente da mina, sem sofrer qualquer tipo de beneficiamento. O contido representa a quantidade de metal e/ou mineral de interesse inserido na produção bruta. O teor é a razão do contido em relação à produção bruta e os dois variam conforme a substância e o local da extração mineral.

Produção Beneficiada – É o volume e o valor da produção anual das usinas de beneficiamento (ou tratamento).

Mão-de-obra – Apresenta o número de pessoas empregadas nas áreas de lavra e nas usinas de beneficiamento (não sendo computado os trabalhadores de garimpos).

CFEM – A *Compensação Financeira pela Exploração de Recursos* é o montante de recursos financeiros destinados aos estados, municípios e órgãos da administração da União, como uma contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. É calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido através da venda do produto mineral.

4. Resultados

O presente trabalho pretende mostrar como um banco de dados pode ser utilizado para fazer estudos de prospecção e projeção, bem como para a construção de indicadores para o setor mineral.

4.1 – Estudos de demanda mineral

A demanda por um determinado produto mineral expressa a quantidade desse produto que um consumidor ou um conjunto de consumidores estão dispostos a consumir, dado um nível de preço, num certo período de tempo (BRAZ, 1995).

Os métodos de previsão de demanda têm sido de caráter peremptório na indústria mineral, principalmente no que concerne a gestão das suas atividades. Nas décadas de 50 e 60, as previsões eram realizadas através de simples projeções que possuíam um certo grau de confiabilidade, pois as variáveis econômicas eram menos complexas e o crescimento econômico mundial era relativamente estável e a baixas taxas de inflação (SUSLICK, 1991). A crise do petróleo em 1973 modificou esse panorama, e concomitantemente a isso, as sucessivas alterações no cenário internacional também contribuíram para que os eventos se tornassem mais complexos. Sendo assim, os estudos adquiriram um caráter mais abrangente e as técnicas mais sofisticadas.

O modelo de intensidade de uso (IU) surge justamente a partir da necessidade de estudos menos simplistas. Esse método foi proposto por MALENBAUM (1978), citado em SUSLICK (1991), que define o modelo como a razão entre a quantidade de determinada substância mineral consumida (consumo aparente) e a renda nacional (PIB *per capita*). Expressando na fórmula:

$$IU_t = D_t/Y_t = f(Y_t)$$

onde:

IU_t = intensidade de uso no ano t

D_t = consumo aparente no ano t

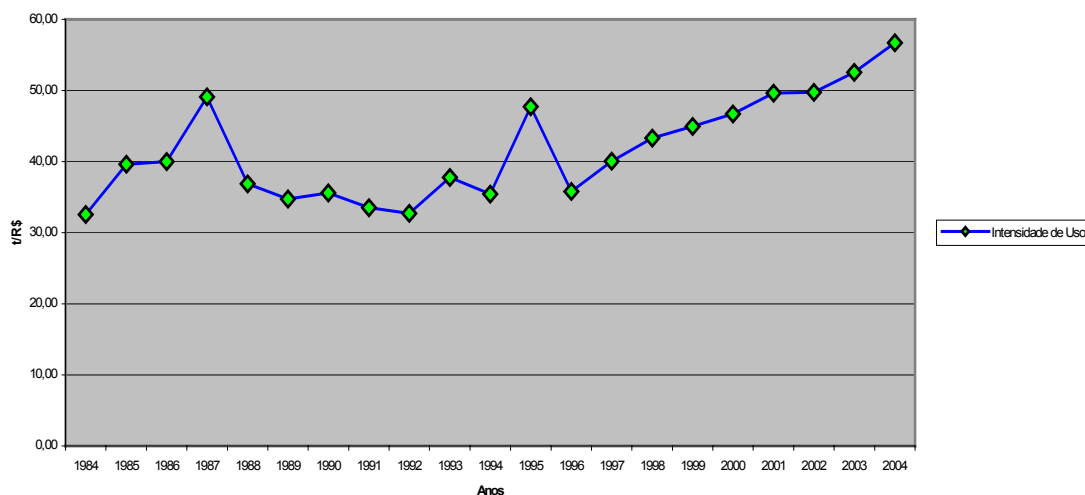
Y_t = renda nacional ou PIB *per capita* no ano t

Sendo que:

D_t = produção + importação - exportação

Como exemplo da aplicação desse modelo, observa-se o Gráfico 1, que mostra a tendência de crescimento da IU, ou seja, da quantidade de minério de zinco consumida internamente no Brasil em relação ao nível de

renda da população. No ano de 1987 e no ano de 1995 a importação de zinco apresentou um significativo aumento em relação aos anos anteriores, provavelmente para atender a alguma demanda específica, possivelmente um aumento da demanda derivada (mais consumo na produção do metal), o que explica a elevação do consumo aparente nesses anos. Sendo assim, o período até o ano de 1995, apresentou alterações significativas na IU do minério de zinco. De 1996 em diante, observa-se uma tendência de crescimento da IU.

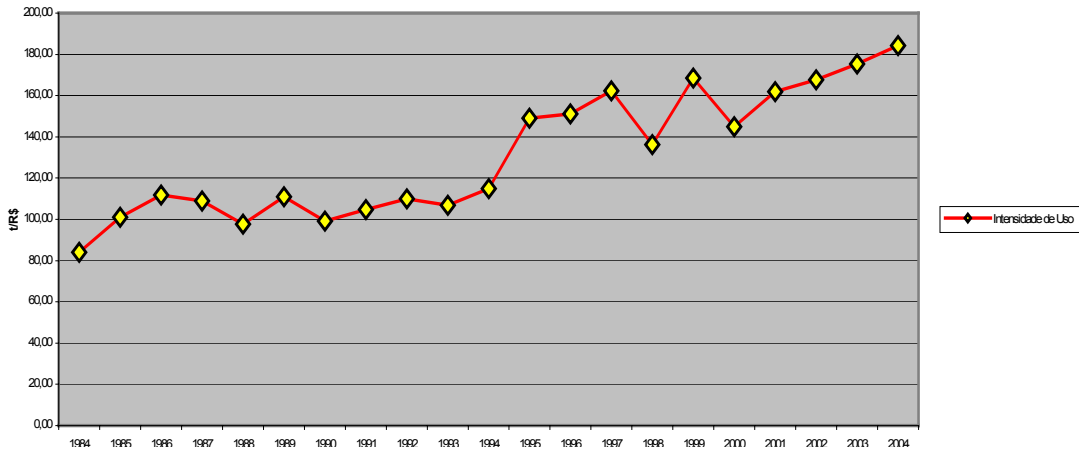


Fonte: dados obtidos do Sumário Mineral Brasileiro, de 1985 a 2005.

Gráfico 1: Intensidade de Uso do Zinco

Em relação ao alumínio primário, o Gráfico 2 mostra que desde os anos 80 até os dias atuais a intensidade de uso do alumínio no país vem crescendo gradativamente, apenas com uma significativa interrupção nesse ritmo de crescimento nos anos de 1998 e 2000, e essa queda deveu-se ao fato de que houve um declínio do consumo aparente no país nos anos citados, além de um significativo aumento das exportações. Contudo nos anos seguintes o crescimento da intensidade de uso do alumínio foi retomado e a tendência é que esse crescimento do consumo seja mantido.

Cabe ressaltar que o referido modelo apresenta limitações, principalmente por não contabilizar todo o consumo no Brasil do produto mineral, até porque não considera o material contido nas importações e exportações e embutidos em outros produtos, e por não considerar as inovações tecnológicas e seus efeitos nas mudanças do próprio consumo. Segundo SUSLICK (1991), "a intensidade de uso é uma simples medida do uso da matéria-prima, e se o país é um grande importador e/ou exportador de produtos que contêm a referida matéria-prima, a medida desse indicador subestima e/ou superestima a intensidade de uso real dentro da economia".

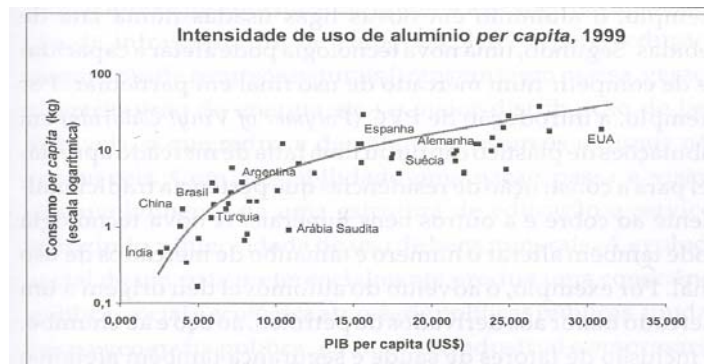


Fonte: Dados obtidos do Sumário Mineral Brasileiro, de 1985 a 2005.

Gráfico 2: Intensidade de Uso do Alumínio

4.2 – Comparação entre países

O Gráfico 3 ilustra outra finalidade para o modelo de IU, que é a comparação entre países através da relação de consumo aparente *per capita* e PIB *per capita*. O gráfico abaixo mostra a intensidade de uso *per capita* do alumínio para diversas nações. Alguns países, em seus estágios iniciais de desenvolvimento econômico, têm alto consumo dos materiais e baixa renda, já que ao iniciarem seus processos de industrialização investem em indústrias de base, infra-estruturas e outros projetos intensivos em suas matérias-primas, provocando o crescimento do consumo. À medida que o seu desenvolvimento prossegue, as demandas por bens básicos são satisfeitas e o consumo muda do setor industrial para o setor de serviços, causando uma diminuição relativa da intensidade de uso de materiais (SUSLICK, MACHADO & FERREIRA, 2005).



Fonte: Recursos Minerais e Sustentabilidade, 2005.

Gráfico 3: Intensidade de uso de alumínio per capita.

4.3 - Estudos de potencial de oferta mineral.

As classificações dos recursos minerais geralmente levam em conta duas dimensões: a dimensão geológica e a dimensão econômica. A primeira expressa o grau de conhecimento que se tem da qualidade e da quantidade dos recursos minerais. Já a segunda leva em consideração os efeitos dos preços, custos e tecnologia na produção desses recursos (BRAZ, 1995). Entende-se por recursos o que pode ser aproveitado economicamente das reservas.

No Quadro 1, apresentam-se os resultados de uma estimativa da vida útil das reservas, levando-se em conta a conjuntura dos bens minerais metálicos brasileiros. É pertinente salientar que a ordenação das subseqüentes reservas (medida e indicada) foi estabelecida a partir das tonelagens de minério contido de cada substância. O Quadro 1 mostra que apenas os minerais metálicos cobre, cromo e zinco não são abundantes, ou seja, as suas reservas geológicas não são grandes no país. A situação do zinco e do cobre é preocupante, pois as reservas mostram claros sinais de esgotamento. Por outro lado, em todas as demais substâncias o Brasil tem reservas abundantes, e nos casos específicos do ferro, do manganês e do nióbio possui reservas quase que inesgotáveis. As substâncias chumbo, molibdênio, tântalo e tungstênio não foram incluídas no estudo em virtude da ausência de dados disponíveis.

Quadro 1: Estimativa da vida útil das reservas de minerais metálicos

Substâncias	Reservas Geológicas 2004/Consumo Aparente 2004	
	Carentes	Abundantes
Alumínio		X
Cobre	X	
Cromo	X	
Estanho		X
Ferro		X
Magnésio		X
Manganês		X
Nióbio		X
Níquel		X
Titânio		X
Zinco	X	
Zircônio		X

Fonte: Dados obtidos do Sumário Mineral Brasileiro de 2005 e do Anuário Mineral Brasileiro de 2005. Modelo baseado em Lastres, 1981. Obs: Para efeito de cálculo, foram consideradas carentes as substâncias que apresentavam reservas geológicas a serem utilizadas por no máximo 50 anos, dado o nível de consumo aparente atual.

5. Conclusão

O banco de dados serviu como suporte na produção de indicadores e em aplicações nos modelos de intensidade de uso das substâncias alumínio e zinco. Esse tipo de análise pode ser extremamente útil, já que

a previsão de consumo de uma determinada substância constitui um fator importante no processo de tomada de decisão dos agentes econômicos, assim como a estimação de vida útil das reservas minerais, visto que através delas pode ser feito um planejamento no intuito de procurar novas jazidas minerais, o que conseqüentemente ocasionaria um incremento da produção mineral brasileira.

Em virtude da dificuldade já mencionada de se encontrar dados digitalizados, o presente trabalho adquire uma importância significativa, pois pode servir como auxílio para futuras pesquisas, fundamentalmente nas áreas de exploração e prospecção mineral e na construção de indicadores para o setor mineral. A produção mineral brasileira certamente seria maior se houvesse um incentivo para as pesquisas de exploração e descoberta de novas jazidas. Sendo assim, deveriam ser realizados investimentos na descoberta de jazidas dessas substâncias para que possa ocorrer um incremento na exploração dos minérios, e conseqüentemente na sua produção.

6. Referências Bibliográficas

- **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO**, Vol. 29. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 2000.
- **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO**, Vol. 34. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 2005.
- BRAZ, E. **Introdução à Economia Mineral**, Convênio CETEM/USP, Rio de Janeiro, Novembro de 1995, LASTRES, H. M. M. **Setor Mineral: Política Econômica e de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Março de 1981. 205 p. Dissertação (Mestrado). Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- **SUMÁRIO MINERAL BRASILEIRO**, Vols. 5-25. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1985-2005.
- SUSLICK, S. B. Previsão do Consumo de Alumínio Primário no Brasil Por Meio de Modelos de Intensidade de Uso. **Revista Brasileira de Geociências**, Setembro de 1991.
- SUSLICK, S. B., MACHADO, I. F., FERREIRA, D. F. **Recursos Minerais e Sustentabilidade**. Campinas, SP: Komedi, 2005.

7. Agradecimentos

À Maria Helena Lima, à Francisco Fernandes e à Nilo Teixeira pela orientação deste estudo;
Ao Centro de Tecnologia Mineral;
Ao CNPq pela bolsa concedida.