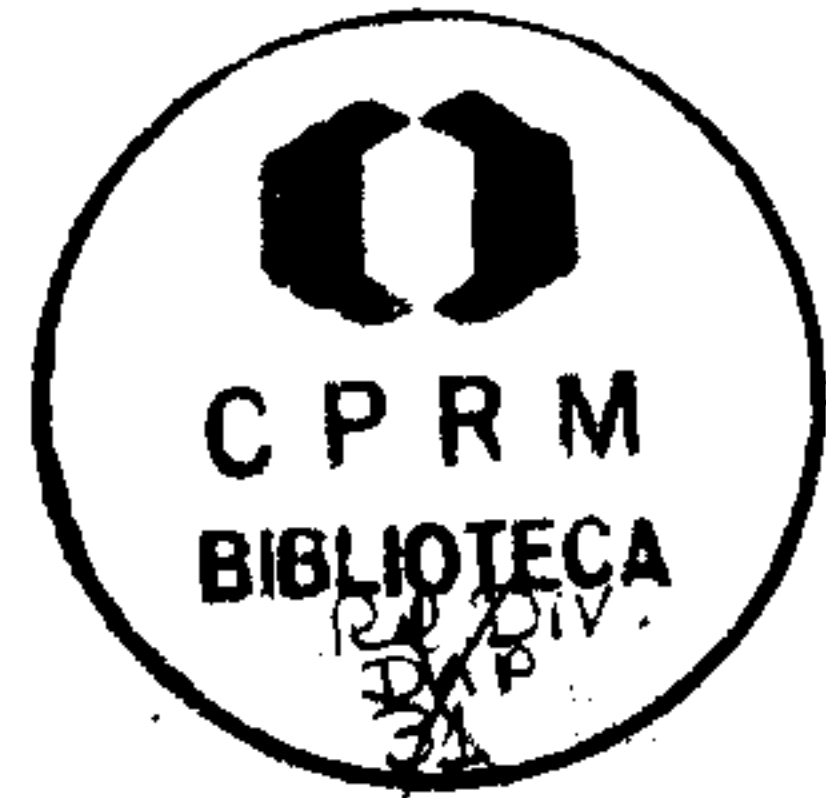


RI
14



I(99

NOTA EXPLICATIVA PARA ACOMPANHAR OS DEPÓSITOS
MINERAIS INCLUIDOS NO MAPA GEOLÓGICO DO BRA
SIL - ESCALA 1:2.500.000

AUTOR: PAULO CESAR DE A. BRANCO

MARÇO 1981

DEPÓSITOS MINERAIS BRASILEIROS

1 - INTRODUÇÃO

A idéia de se incluir os depósitos minerais no presente mapa geológico surgiu em 1979, após a conclusão da fase preliminar da área continental do mesmo. Assim sendo, uma compilação inicial feita em 1978/79 por Rene A. Mignon, na época consultor do governo francês junto ao DNPM, concebida para ser publicada em separado como um "Mapa dos Depósitos Minerais do Brasil" foi completamente revisada por Paulo Cesar de A. Branco, (Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais), contando com a participação especial de Eduardo C. Damasceno (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) e com a colaboração de geólogos dos Distritos do DNPM e de outras entidades. Posteriormente, o autor da presente nota procedeu a uma revisão final, atualização e ampliação dos dados, e introdução de novos elementos de informação adequando-os para serem incluídos no mapa geológico.

Visando facilitar a exposição dos conceitos apresentados nesta nota explicativa, e com a preocupação de coerência, considerar-se-ão os depósitos minerais como constituindo um mapa em separado.

O Mapa dos Depósitos Minerais objetiva oferecer uma visão global, e semi-quantitativa dos depósitos brasileiros. Ele é constituído por um mapa propriamente dito, e uma listagem complementar, sendo o conjunto concebido para ser usado em ligação estreita.

Este mapa encerra mais de 1.200 depósitos ou agrupamentos de depósitos, correspondendo na listagem a mais de 1.400 depósitos, cada um dos quais acompanhado de um conjunto de informações que propicia a sua caracterização geológica e econômica.

A finalidade do mapa é representar clara e objetivamente a natureza e a dimensão dos depósitos, além da sua repartição espaço-temporal. Os elementos a serem representados e o seu modo de representação foram escolhidos com a preocupação de que o mapa seja claro e expressivo, que sua execução seja tão breve quanto possível para que o mesmo se mantenha atualizado, e que seja útil e responda às necessidades de um número máximo de usuários, tanto no Brasil como no exterior. Na preocupação de clareza e de modo a não obliterar os dados geológicos de base, as representações gráficas dos depósitos foram reduzidas ao máximo,

apresentando a listagem um conjunto mais completo de dados.

Estes dezoito meses de trabalho contaram com a preciosa ajuda de diversas pessoas, sem as quais seria quase impossível a sua conclusão em tão curto prazo. Dentre estas pessoas, além dos colaboradores citados no mapa, queremos agradecer ao Dr. Octávio Barbosa (CPRM) pelas sugestões e informações, especialmente no que se refere a conceituação de diversos termos utilizados no texto. Aos geólogos e amigos Sabino Orlando Loguércio (CPRM) e Emiliano Cornélio de Souza (CPRM) pelas opiniões e críticas sempre construtivas. Aos geólogos Milton B. Baptista (CPRM) e Oscar P. G. Braun pelo apoio que nos foi dado. Aos datilógrafos Nancy, Elisa e Wilma, da CPRM-Rio, e Benivaldo, Mauro e Gediel, do DNPM-Brasília. Aos desenhistas Rosemary (DNPM) e Helena, Ivan e Beth, da CPRM. As bibliotecárias do DNPM-Rio e CPRM-Rio. A geóloga Fátima M. do Nascimento (CPRM). Ao restante do pessoal de apoio do Departamento de Geologia (CPRM-Rio) e da Divisão de Geologia e Mineralogia (DNPM-Brasília). A todos os geólogos que, com seus estudos, contribuíram na elaboração deste trabalho. Finalmente expressa-se um agradecimento especial à bibliotecária Solange Fernandez (CPRM) que, com sua experiência e capacidade, revisou toda a bibliografia; a Carlos Schobbenhaus Filho (DNPM) pelo convite para elaborar este trabalho e pelo apoio total que sempre nos prestou; e à minha mulher Maria e meus dois filhos Rodrigo e Gabriel, por existirem, estarem a meu lado e serem o que são.

2 - CONCEITOS E PRINCÍPIOS BÁSICOS

2.1 - Tipos de Mapas Minerais

No tocante a representação gráfica das concentrações minerais, distinguem-se os seguintes tipos de mapas temáticos, articulados a partir de um cadastramento de recursos minerais (Fig. 1):

a) Mapas Mineiros: possuem um caráter essencialmente econômico e administrativo, ou seja, objetivam dar uma imagem da atividade mineira de um país ou região, para uma ou mais substâncias exploradas. Assim sendo, são tomados em conta e representados a situação geográfica, a infraestrutura econômica, a repartição das jazidas, a natureza dos produtos e subprodutos extraídos, e a importância da produção e das reservas, exprimidas em peso ou em valor monetário. As indicações de ordem geológica, em geral, são excluídas. Alguns exemplos brasileiros de

mapas deste tipo são o "Mapa de Distribuição Geográfica das Jazidas Mineiras do Brasil", na escala 1:7.000.000, de autoria de Henrique Capper Alves de Souza (1944), e o mapa de Recursos Minerais do Estado da Bahia, coordenado por Hermes Inda (1980).

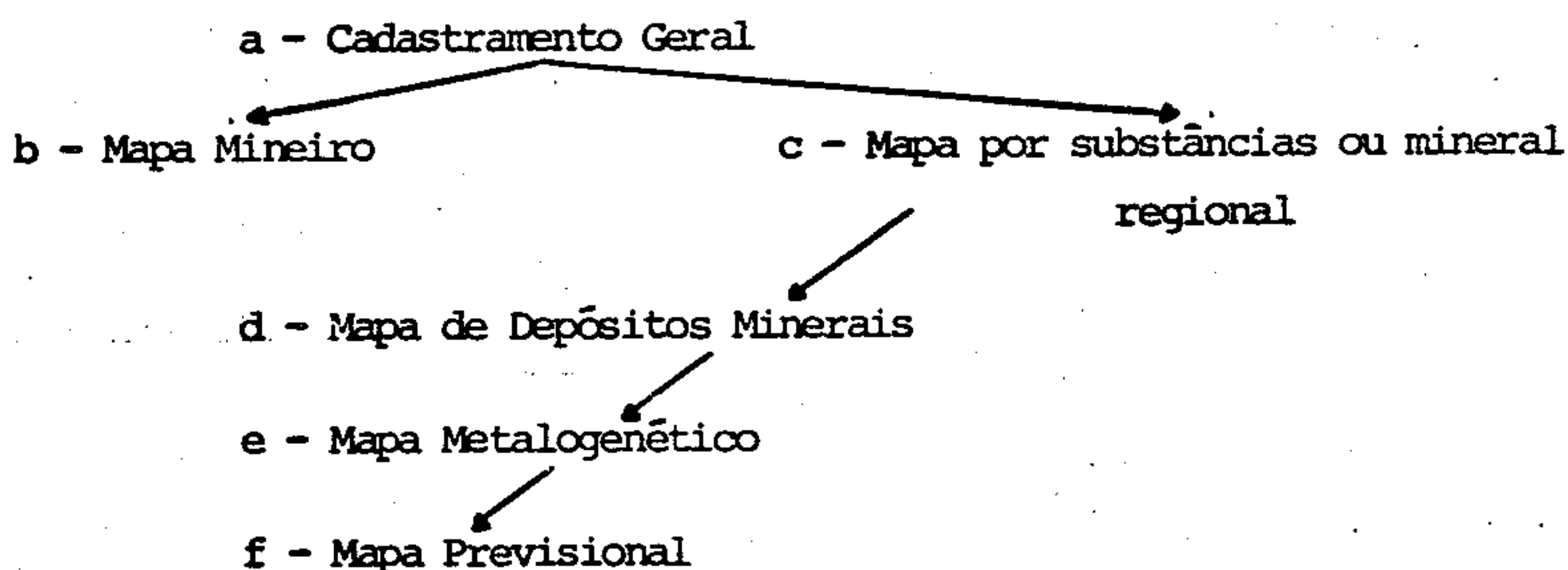
b) Mapas de Depósitos Minerais: mostram os principais depósitos com seus caracteres descritivos, colocados sobre uma base geológica mais ou menos detalhada. Eles correspondem a um inventário dos depósitos conhecidos, explorados ou não, exploráveis ou não, a época da confecção do mapa. Os elementos representados são em geral muito numerosos, propiciando ao leitor uma informação a mais completa e correta possível. Os fatos descritivos essenciais sobre os depósitos são constituídos pela sua localização, natureza das substâncias e importância relativa, morfologia, natureza das encaixantes, teor e tonelagem. Os fatos interpretativos, acessórios, são a idade dos depósitos e sua gênese. Os depósitos são selecionados segundo critério geoeconômico.

c) Mapas Metalogenéticos: tratam-se, ao contrário dos mapas precedentes, de documentos interpretativos, isto é, enquanto que nos mapas de depósitos minerais os fatos são apenas constatados, nos metalogenéticos os fatos são correlacionados e interpretados. Assim sendo, os depósitos e ocorrências minerais são representados não somente em função de suas características individuais, mas também em função dos seus traços comuns, de modo a determinar os agrupamentos por tipos genéticos e a reconstituir a evolução geológica regional. O objetivo destes mapas é o de representar as relações entre concentrações minerais e meio geológico, associando os dados dos mapas de depósitos minerais com os conhecimentos no domínio da gênese dos depósitos. Com isto sobressaem-se as ligações entre a repartição dos depósitos e os fenômenos geológicos responsáveis pela geração de depósitos (metalotectos). O único mapa deste tipo, em escala pequena, publicado até hoje no Brasil é o Mapa Metalogenético do Brasil, na escala 1:5.000.000, elaborado por Edison Franco Suszczynski (1973).

d) Mapas Previsionais: consistem de documentos de um tipo especial, diferentes dos outros mapas minerais pois eles exprimem não mais os dados ou as interpretações genéticas, e sim certas conclusões que decorrem do exame dos mapas dos tipos precedentes. Tais conclusões, particularmente orientadas para a pesquisa mineral, dizem respeito à seleção de zonas favoráveis à concentração de uma ou mais subs

tâncias minerais. Em razão do seu interesse particular, estes mapas são em geral elaborados de modo a satisfazer a demanda de uma dada substância mineral, o que faz com que eles se tornem tanto mais confidenciais quanto maior a escala de trabalho, permitindo que se delimite com certa precisão os setores mais favoráveis a acumulação de uma substância mineral. Em escalas pequenas estes mapas se confundem com os metalogenéticos e podem ser chamados de "Mapas Metalogenéticos Previsionais".

Fig. 1 - Mapas Temáticos



2.2 - Concentração Mineral

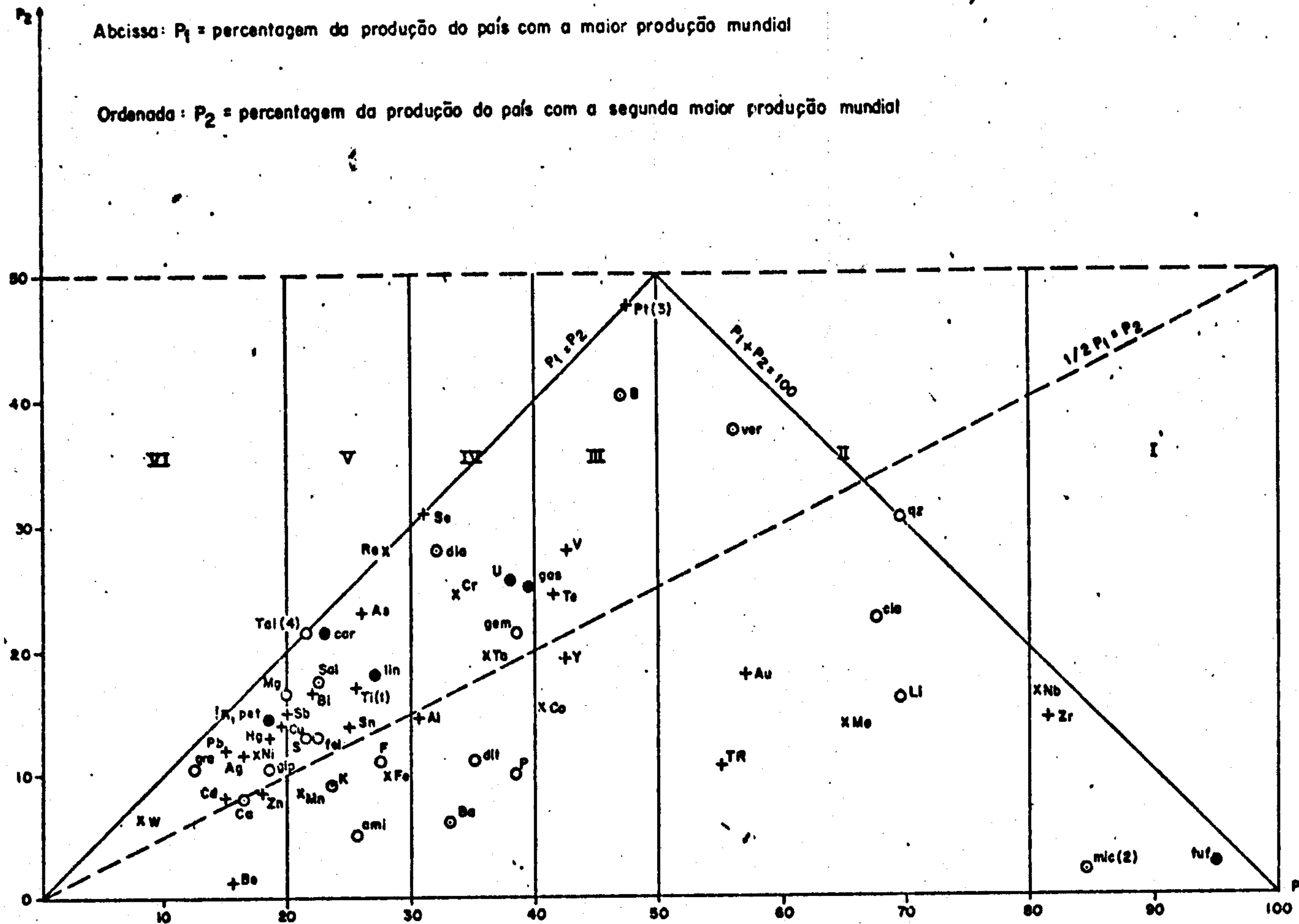
2.2.1 - Concentração de uma substância em relação a outra substância

$$a) \text{ Índice de Concentração (Sullivan, 1954)} = \frac{\text{Produção}}{\text{Abundância} \times \text{Preço}}$$

Tenta representar a proporção entre a fração concentrada "metalogênica", expressa pela produção mineral, e a fração "geoquímica" não concentrada, expressa pela abundância ("clarke"). O preço entra como regulador da produção pois é uma expressão do interesse do homem por aquela substância. Tal relação, no entanto, é limitada pelos fatores técnico-econômico-sociais que se combinam para a formação do preço e da produção.

b) Outra maneira de se representar a concentração é relacionando as produções dos dois países com as maiores produções mundiais (Blondel e Ventura, 1954). Como se depreende do diagrama (Fig. 2), as concentrações relativas das substâncias minerais são comparadas a nível de países, isto é, mais ou menos a escala de províncias ou regiões metalogenéticas.

FIG. 2- CLASSIFICAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS MINERAIS EM 1979 (ADAPTADO DE BLONDEL E VENTURA, 1954)



2.2.2 - Concentração dentro de uma mesma substância

Exprimido pelo "clarke de concentração" (Fig. 3), também chamado fator de concentração ou razão de concentração, que indica quantas vezes um elemento está concentrado em um mineral, depósito mineral ou província metalogenética. Ele é então definido como a razão entre os teores médios dos depósitos minerais explorados e a abundância ("clarke") da substância na crosta terrestre. Obviamente esta noção é muito incompleta pois há que se considerar o volume do material, o qual indicaria a tonelagem média das concentrações conhecidas. Ressalte-se ainda que os teores médios (teores de corte) considerados são na realidade teores críticos, os quais dependem de fatores econômico-tecnológicos, determinando um limite seguro das possibilidades de mineração. Entretanto, sob influências locais, pode-se minerar lucrativamente minerais muito mais pobres enquanto que, em outros casos minerais mais ricos resultam inexplorados.

Fig. 3 - Abundância média ("clarke") de alguns elementos na crosta terrestre (em ppm)

Ag - 0,07	K* - 17.000	Si* - 270.000
Al* - 83.000	La - 30	Sn - 2
As - 1,8 IR + R	Li - 20	Ta - 2
Au - 0,004	Mg* - 28.000	Th - 10
Ba - 425	Mn - 950	Ti - 5.700
Be - 2,8	Mo - 1,5	U - 2,7
Ca* - 52.000	Na* - 23.000	V - 135
Ce - 60	Nb - 20	W - 1,5
Cl - 130	Ni - 75	Zn - 70
Co - 25	P - 120	Zr - 165
Cr - 100	Pb - 12,5	
Cu - 55	Pd - 0,004	
P - 625	Pt - 0,002	
Fe* - 58.000	S* - 400	
Hg - 0,08	Sb - 0,2 IR + R	

* - em g/t (seg. Tan, L. & Chi Lung, Y - 1965)
As demais seg. Levinson A.A. - 1974

Na maioria das jazidas, existe uma relação simples entre teor de corte e tonelagem: a tonelagem cresce em proporção geométrica quando o teor de corte decresce em progressão aritmética. Esse é o caso, em particular, para os depósitos estratiformes verdadeiros, representados por uma mineralização homogênea em todo o volume de uma formação litológica estratiforme, como é o caso dos depósitos de ferro itabiríticos, de fosfatos sedimentares, de manganês sedimentar e sedimentar-metamórfico, e alguns tipos de depósitos residuais (bauxita) onde a distribuição é do tipo curva de "gauss" simétrica, e a curva cumulativa regular. Conseqüentemente, uma baixa pequena no teor de corte aumenta o volume do minério em grande proporção. Pelo contrário, no caso dos depósitos filonianos e lenticulares, os teores caem bruscamente quando se sai dos limites do filão ou das lentes mineralizadas, por exemplo: chumbo e zinco estratiformes, cromita de segregação magmática e placeros fósseis e atuais, onde os teores são ligados a paleocanais.

No caso das províncias metalogenéticas, a utilização de um "clarke" de concentração é dificultada por problemas de amostragem, necessidade de definição dos seus limites e pelo fato de um elemento concentrado (ou disperso) em relação ao "background" crustal pode não estar concentrado (ou disperso) quando comparado com o "background" regional, ou ainda os graus de concentração (ou dispersão) podem ser bem diferentes. Isto ocorre porque os valores do "background" regional podem ser mais altos (ou baixos) do que os valores do "Background". Em termos de concentração, uma província metalogenética representaria uma área onde a abundância de alguns elementos é consideravelmente mais alta do que os valores do "clarke".

2.2.3 - Concentração relativa de um depósito mineral em relação ao "background" geoquímico ou a um outro depósito

Este aspecto da concentração é de grande importância pois considera a entidade depósito mineral. Este representa, para a maior parte das substâncias minerais, notadamente as metálicas, um "monstro" mineralógico e geoquímico. No entanto verifica-se que, a medida que se compreende que estas concentrações excepcionais exploráveis ou não, podem ser ligadas ao "clarke" por toda uma gama de concentrações menos excepcionais, menos "monstruosas", o monstro se banaliza, inscrevendo-se nos ambientes geológicos mais frequentes, integran

do-se melhor num contexto mais simples, mais acessível intelectualmente.

A guisa de ilustração, se considerarmos os volumes compreendidos entre 1 hectômetro e 1 quilômetro cúbico, limite nos quais se enquadra grande parte dos depósitos conhecidos (especialmente os metálicos), os quais são muito pequenos com relação ao volume total da crosta siânica, a distribuição é certamente log-normal (Fig. 4).

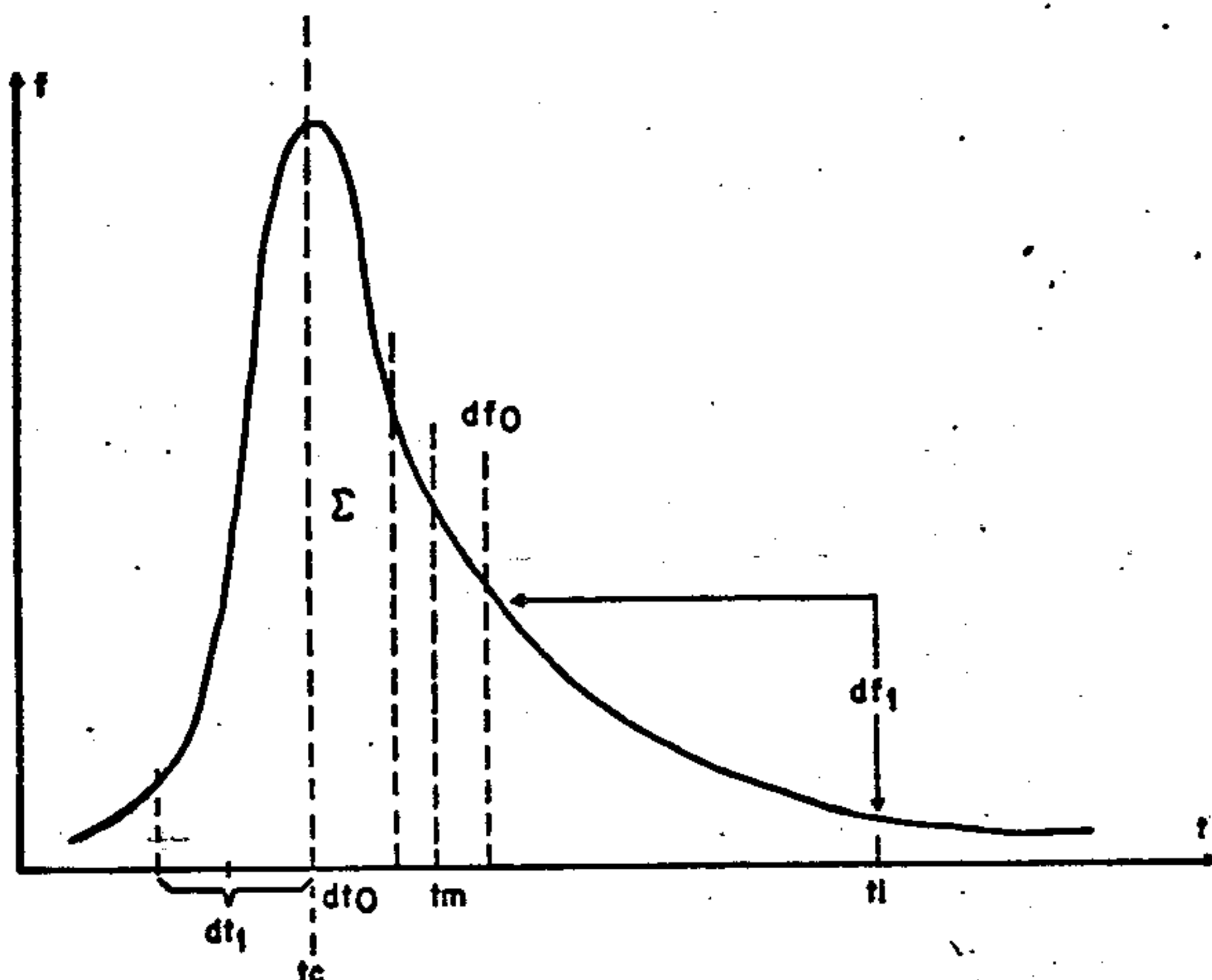


Fig. 4 - Distribuição log-normal dos teores dos volumes situados entre 1 hm^3 e 1 km^3 .

t_c = teor do "clarke"

t_m = teor médio aritmético da crosta

t_l = teor limite de explorabilidade

Levando-se em consideração as superfícies situadas sob a curva, pode-se estimar a tonelagem de metal excedente (ΔT) situada acima do clarke: $\Delta T = \left(\frac{S}{2} + \Sigma\right) - \left(\frac{S}{2} - \Sigma\right) = 2\Sigma$.
sendo Σ = superfície situada entre t_c e t_m , S = superfície total situada sob a curva.

Do exame da curva observa-se ainda que:

a) Existem mais volumes mineralizados (da dimensão de depósitos) onde os teores são superiores ao do "clarke" do que volumes comparáveis onde os teores são inferiores ao do "clarke", pois t_c representa a moda dos teores mas não o teor médio aritmético da

crosta (t_m).

b) Para um pequeno desvio de teores com relação a t_c , existem mais volumes menos mineralizados que volumes mais mineralizados;

c) para um desvio grande com relação a t_c existem mais volumes mais mineralizados que volumes menos mineralizados. É entre estes volumes mais mineralizados além de t_l que se situam os depósitos exploráveis.

Quanto àqueles volumes fracamente mineralizados situados além de t_c , sabe-se que a tonelagem de metal excedente que eles contem representa depósitos potenciais. Exemplificando, 1 km^3 de rocha com 100 ppm Pb representa $2,7 \times 10^5$ toneladas de metal excedente com relação a um "clarke" de 40 ppm. Tais volumes são chamados por BERNARD (1972) de pré-concentrações.

Se considerarmos agora volumes muito grandes, muito maiores que 1 km^3 , isto é, com dimensões de províncias (ou regiões, cinturões, etc.) metalogenéticas, a curva de frequência, ainda log-normal, tenderá a se aproximar de uma curva simétrica, normal, gaussiana (Fig. 5). Então, t_m se aproxima de t_c o que não impede que as proposições precedentes permaneçam e que haja sempre mais volumes mineralizados acima do teor de "clarke" do que abaixo deste. Observe-se que a contração da curva ao redor de t_c provoca o desaparecimento dos grandes volumes mineralizados com teores de explorabilidade atuais.

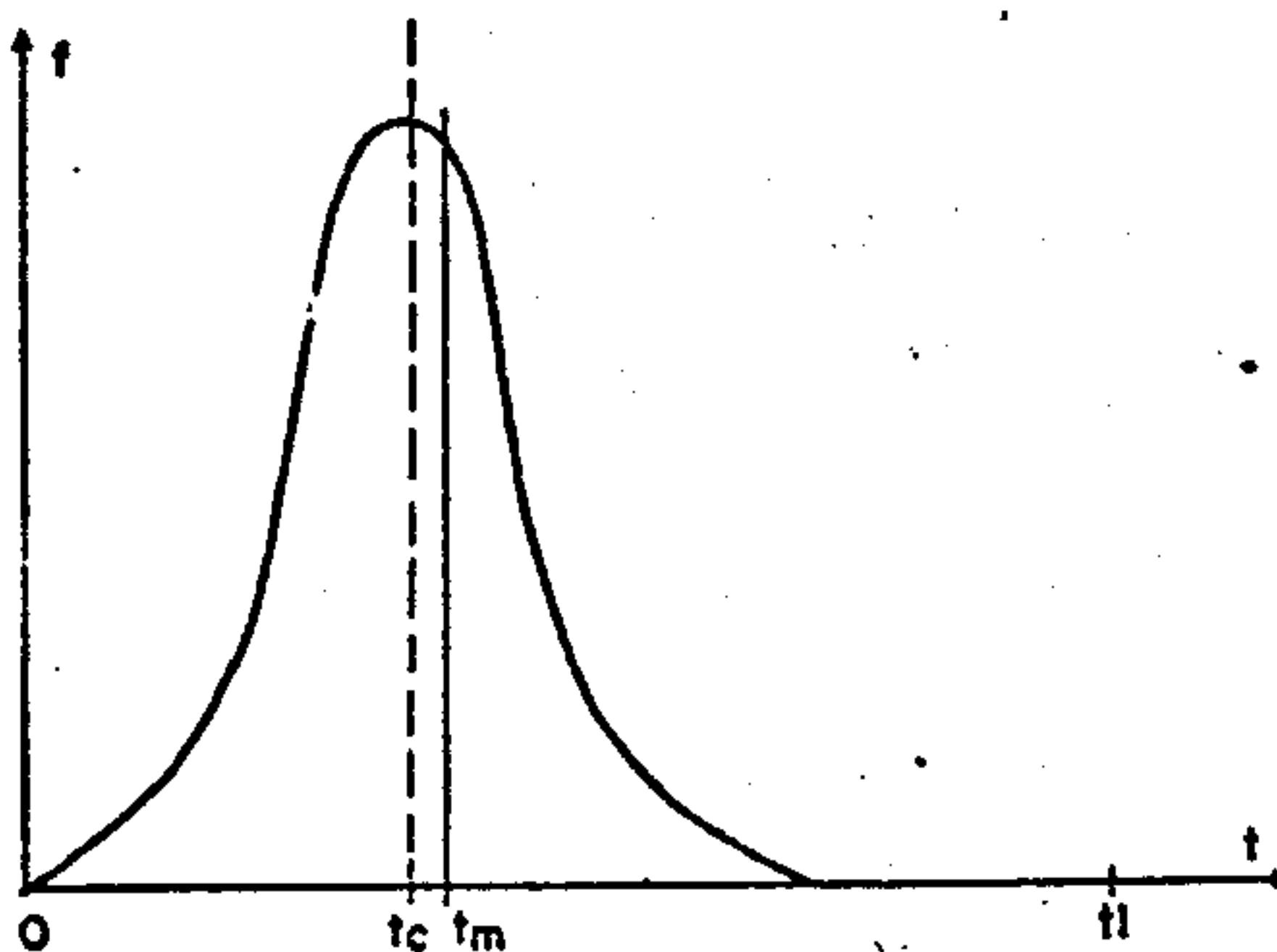


Fig. 5 - Distribuição teórica dos teores das províncias metalogenéticas.

2.2.3.1 - Concentração envolvida por um depósito de uma substância

Considerando-se em suas três dimensões um certo domínio da crosta terrestre, domínio este representando a zona de influência de um depósito em relação aos depósitos adjacentes.

Conforme demonstrado por Matheron (1962), a distribuição dos teores para uma substância incluída neste domínio, varia com o tamanho das amostras tomadas. Exemplificando esta influência, suponha-se que se tomem amostras pequenas o suficiente para que se consiga uma separação mineralógica. A curva de distribuição dos teores apresentar-se-á então como um espectro descontínuo (Fig. 6), com cada uma de suas linhas correspondendo ao teor da substância em cada um dos minerais. Observe-se que a linha zero é a mais carregada (partículas estêreis).

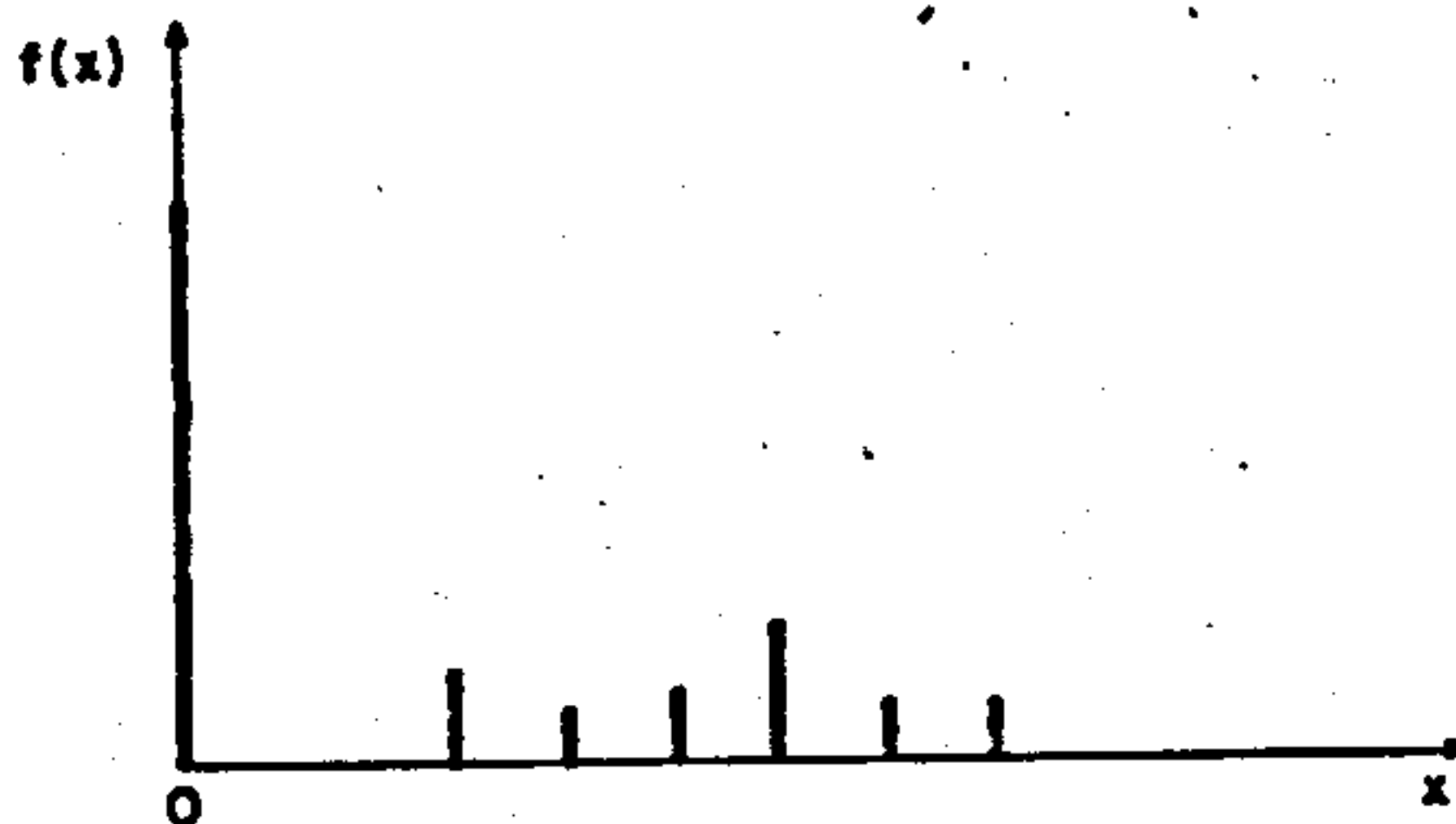


Fig. 6 - Distribuição dos teores x de um depósito para amostras suficientemente individualizadas para que se atinja a separação mineralógica. (por comodidade de representação a intensidade da linha do zero foi subestimada).

Este fato é decorrente de um problema de epistemologia escalar pois em metalogenia a escala de expressão é, em geral aquela da rocha e de seu depósito (1/1 a 1/1.000), muito embora em certa época (1920 - 1940) tenha sido quase que exclusivamente utilizada a escala do mineral ($1/10^{-8}$ a 1/10), resultante da tendência de relacionar a um modo de deposição um dado mineral, exemplificada pela classificação das paragêneses dos minerais de H. SCHNEIDERHOHN. A es

cala da região ($1/1.000$ a $1/10^6$), os estudos metalogenéticos restringem-se a definição das unidades metalogenéticas maiores (distritos, províncias, etc.) e a sua classificação.

O exemplo anterior (Fig. 6) ilustra que a divisão do trabalho em escalas de observação comportando métodos analíticos, linguagem e terminologia próprias, baseia-se principalmente no reconhecimento dos limites de eficácia das técnicas de análise conhecidas.

Sendo assim, o tamanho das amostras que interessam aos profissionais (engenheiros de minas ou geólogos) que procuram quantificar um depósito, considerando também a sua rentabilidade, corresponde a um painel de pelo menos 10 m de lado pois, abaixo deste tamanho, lida-se apenas com indícios mineralógicos. Evidentemente as dimensões desta unidade-base podem variar ligeiramente, de acordo com as substâncias e os teores.

Sob essas circunstâncias, obtém-se uma curva de distribuição como a da Fig. 7, com os teores mais baixos (x_a, x_b) correspondendo aos "backgrounds" geoquímicos das diferentes rochas encaixantes, com pequenas ondulações até atingir os teores mais altos (x_A e x_B) correspondendo aos corpos mineralizados.

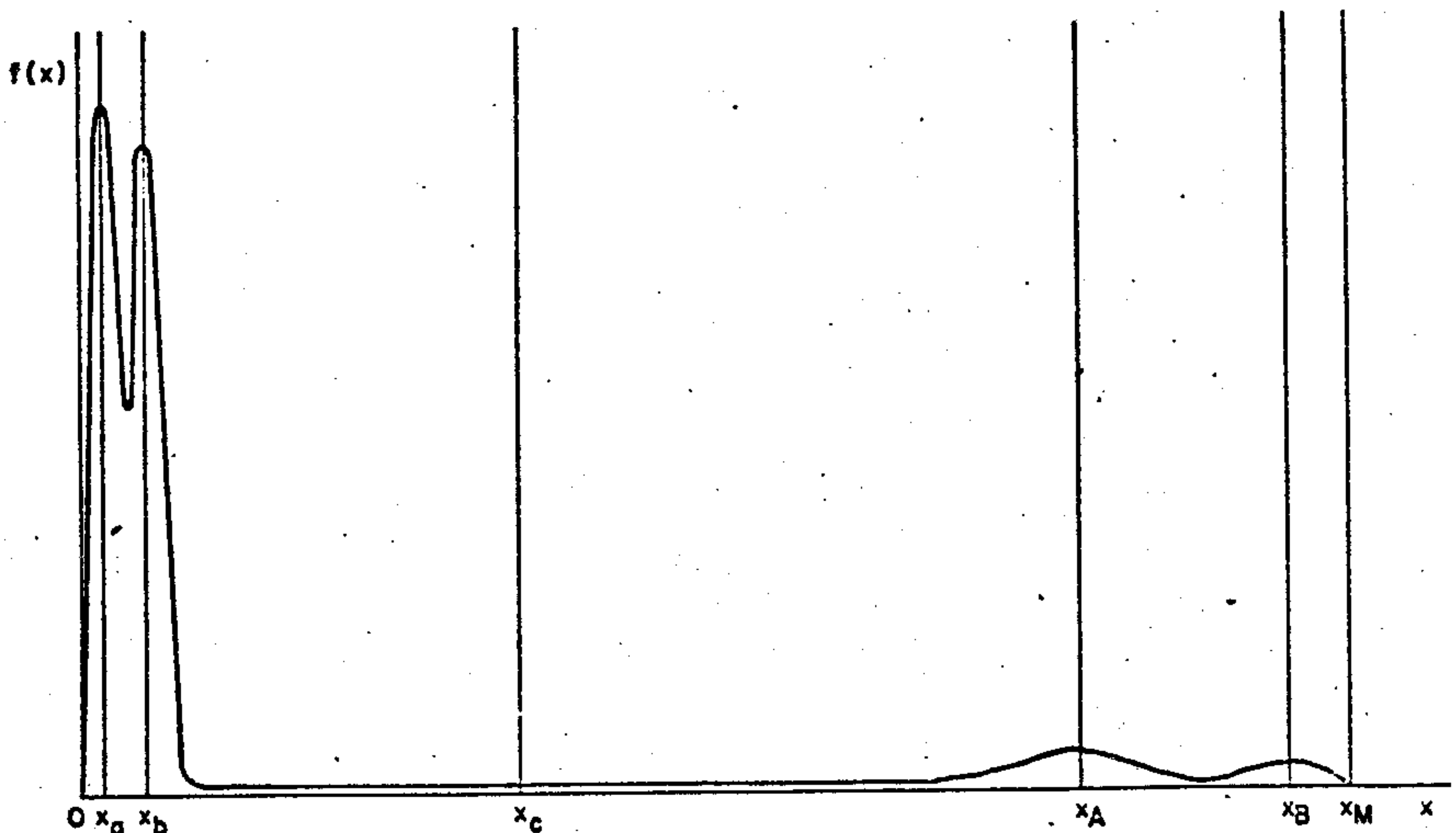


Fig. 7 - Distribuição dos teores x de depósitos para amostras do tamanho de um painel de 10 m de lado (escala da rocha).

x_a, x_b : teores geoquímicos das diferentes rochas da zona de influência;

x_A, x_B : teores dos corpos mineralizados

x_m : teor do mineral mais rico

x_c : teor de corte.

Então, $f(x) dx = \frac{\text{Tonelagem de rocha com um teor entre } x \text{ e } x+dx}{\text{Tonelagem total}}$

Sendo $T(x)$ a tonelagem de rocha com um teor maior do que x (x sendo o teor de corte), e $T(0)$ a tonelagem total, obtém-se:

$$f(x) = - \frac{1}{T(0)} \frac{dT(x)}{dx} \quad (1) \quad \text{ou,}$$

$$T(x_c) = T(0) \int_{x_c}^{x_m} f(x) dx \quad (2)$$

A relação (2) mostra que passa-se da curva $f(x)$ para a curva $T(x)$ por uma afinidade (multiplicação de todas as ordenadas por $T(0)$, seguida de uma integração).

Na curva correspondente (Fig. 8) observa-se que a cada máximo (ou mínimo) de $f(x)$ corresponde um ponto de inflexão de $T(x)$.

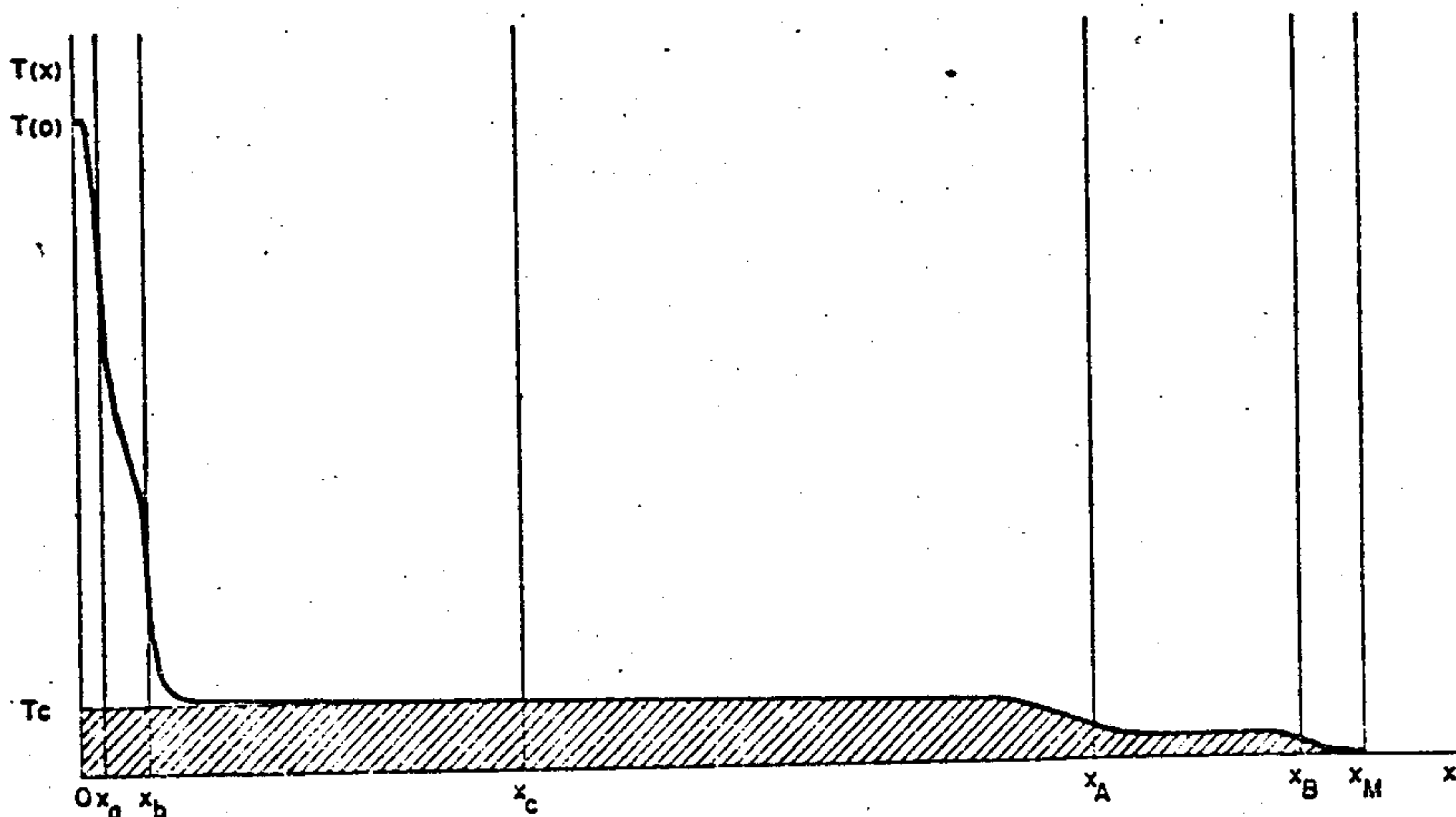


Fig. 8 - Relação tonelagem-teor do minério

A área tracejada representa a tonelagem de metal (ou substância mineral útil) contida Q_c para a tonelagem de minério T_c com um teor mais alto do que o teor de corte x_c .

Das curvas $T(x)$ passamos para a curva $Q(x)$ (Fig. 9) que expressa a tonelagem de metal (ou substância mineral útil) contida superior ao teor x . Então, a tonelagem entre os teores x e x_0 é:

$Q = xT = \int_x^{x_0} xT(x) dx$. Por integração obtém-se:

$Q(x_0) = \bar{m}(x_0)T(x_0)$, onde $\bar{m}(x_0)$ é a média dos teores das tonelagens com teor superior a x_0 .

Teoricamente, a curva $T(x)$ ou a curva $Q(x)$ definem perfeitamente a concentração anômala que é o depósito em relação ao "background" geoquímico do ambiente.

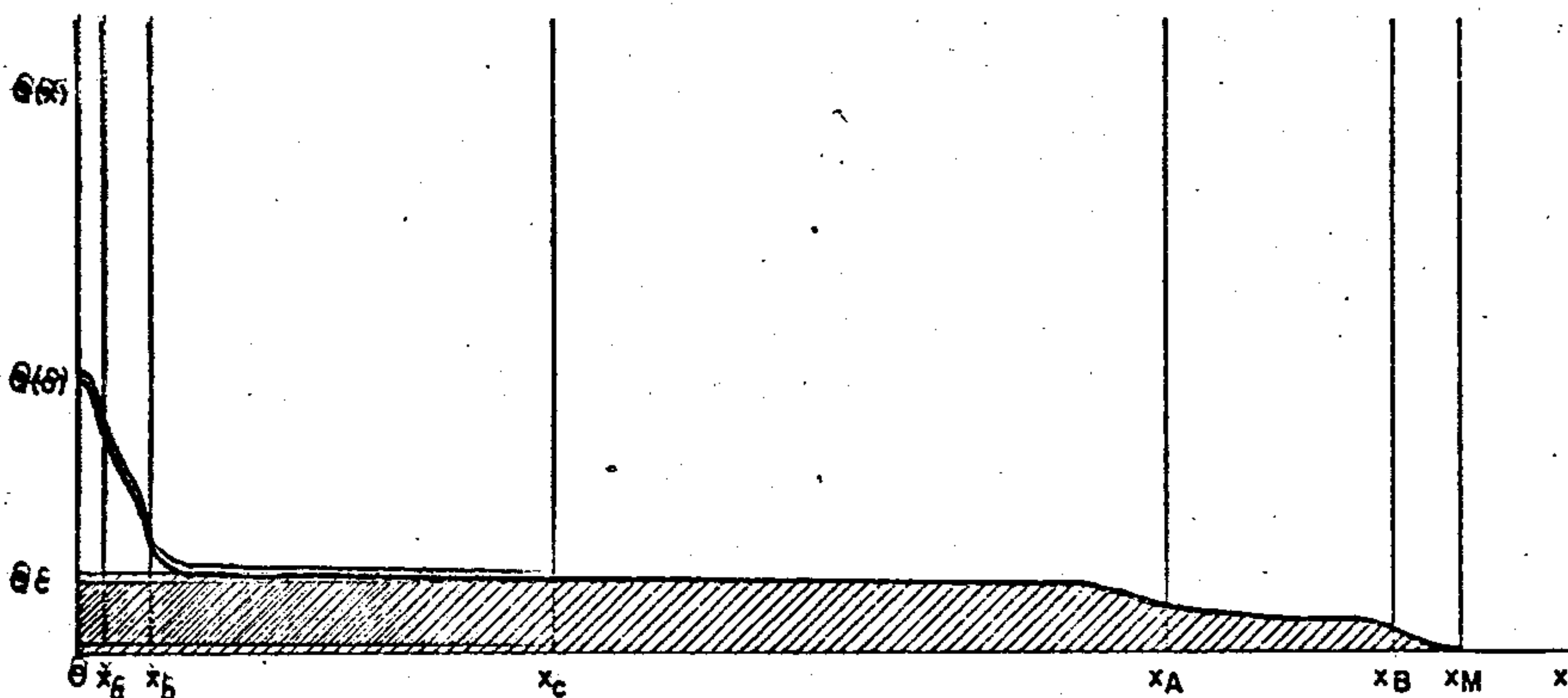


Fig: 9 = Relação tonelagem de metal - teor

A área tracejada representa o índice de concentração para a tonelagem com um teor superior a x_c (teor de corte).

Na prática, no melhor dos casos, obtém-se somente uma parte da curva $T(x)$ vizinha ao teor de corte usado pelos mineiros. Aquela parte da curva que corresponde ao "background" geoquímico não é possível de ser traçada por requerer uma grande quantidade de dados das zonas sem interesse econômico. Sendo as

sim, a representação da anomalia de concentração de um depósito em relação ao "background" geoquímico é um empreendimento de difícil realização.

2.2.3.2 - Índice de concentração absoluto

Para se comparar depósitos minerais entre si não basta expressá-los em tonelagem de metal (ou substância útil) contido pois a anomalia de concentração que o mesmo representa é também função do teor. Além do mais, tomando-se como parâmetro único a tonelagem, é provável que o ambiente geoquímico se apresente maior do que o depósito. Isto é bem demonstrado por Friedenborg (1957, in: ROUHIER, 1980) que calculou o conteúdo metálico dos depósitos conhecidos dos principais metais como representando apenas um milionésimo do conteúdo metálico existente na crosta terrestre até uma profundidade de 2.000 m.

Na prática, a tonelagem de metal representa sem dúvida uma certa aproximação da dimensão da concentração quando as toneladas explotadas, isto é, com um certo teor de corte, são computadas. Isto porém é uma aproximação grosseira (todas as toneladas de metal são implicitamente consideradas como de mesmo teor), ligada de maneira arbitrária às condições econômicas, sendo de utilidade apenas nos trabalhos (mapas metalogenéticos, de depósitos minerais, etc.) em escala pequena.

MICHEL & PELISSONNIER (1964) propuseram um parâmetro arbitrário para se medir a concentração - o índice de concentração - representando uma certa ponderação das toneladas de metal pelos teores. Simplificadamente, $i = \int_0^{Q_c} x^2 dT$, e é representado geometricamente pela superfície tracejada da Figura 9.

Com a forma de $Q(x)$ mostrada (Fig. 9), o teor de corte x_c pode ser escolhido em um largo intervalo sem influenciar a superfície que define i . Então, o índice i é independente do valor de x_c , isto é, das condições econômicas.

Para melhor individualizar a entidade "depósito mineral" com relação ao "background" geoquímico, comparamos as relações tonelagem-teor em um domínio compreendendo um depósito mineral, com aquelas do mesmo domínio mas do qual tenha sido removido o depósito (Fig. 10).

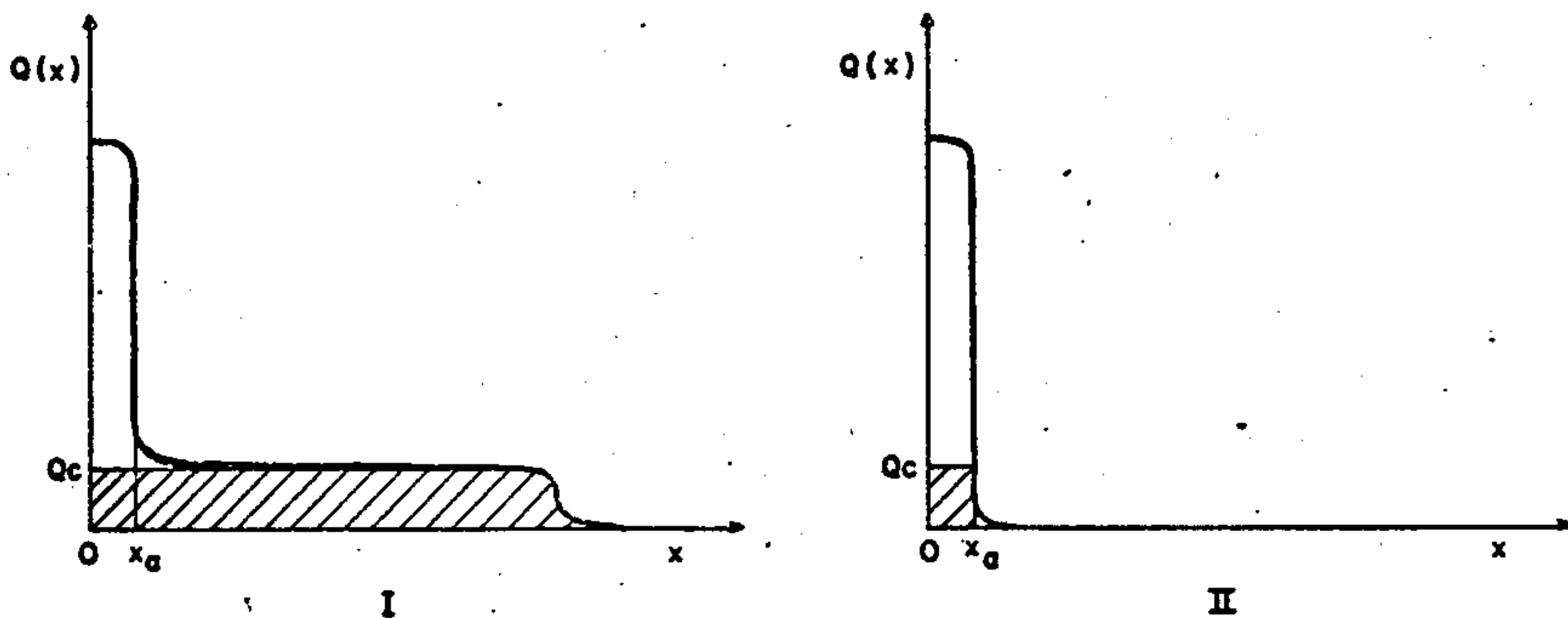


Fig. 10

- I - Relação tonelagem-teor para um depósito mineral e seu ambiente geoquímico (x_a : teor geoquímico; Q_c : tonelagem correspondente ao teor x_c).
- II - Relação tonelagem-teor somente para o ambiente geoquímico, imaginando-se que o depósito tenha sido removido. Na avaliação de \underline{i} , para a tonelagem Q_c , leva-se em consideração o produto $x_a Q_c$.

O índice \underline{i} pode ser expresso em relação à variância σ^2 dos teores das amostras tomadas:

$$\underline{i} = mc Q_c \left(1 + \frac{\sigma^2}{m_c^2} \right) \quad (3)$$

O produto $mc Q_c$ é uma aproximação de \underline{i} , por falta, sendo o erro relativo igual a $\frac{\sigma^2}{m_c^2}$

Na prática os dados que podem ser reunidos para um depósito formam uma sucessão de tonelagens T_k , cada uma correspondendo a um certo período de produção k com um teor médio m_k . Então, sendo:

$$Q_k = m_k T_k, \quad m_c = \Sigma m_k, \quad T_c = \Sigma T_k \quad \text{e,} \quad Q_c = \Sigma Q_k, \quad \text{chega-se à relação}$$

$$mc = \frac{Q_c}{T_c}$$

2.2.3.3 - Índice de concentração relativo

Ele exprime a razão de "concentração" de um depósito considerado, com relação à concentração global da substância. Então, $i_r = \frac{i}{\sum i}$, onde $\sum i = \sum Q_m = a \sum Q$, sendo a o "clarke" ou abundância da substância na crosta.

Admitindo-se, com base nas expressões anteriores, que $Q = a \sum T$, conclui-se que: $i_r = \frac{i}{a^2 \sum T}$.

Deve-se enfatizar que este resultado é limitado pelos valores adotados, não somente para o "clarke" como também para a tonelagem total da crosta.

2.2.3.4 - Índice de concentração global para uma substância

Os índices de concentração definidos anteriormente tem a seguinte propriedade: o índice absoluto ou relativo de um agrupamento qualquer de depósitos é igual a soma dos índices absolutos ou relativos de cada um dos depósitos que o compõem. Sendo assim torna-se fácil definir os índices absolutos ou relativos de um distrito, região ou província metalogenética, a partir dos depósitos que os constituem. Então, $I_{rm} + I_{rg} = 1$, onde I_{rm} é o índice global relativo, que expressa a importância da fração concentrada "metalogênica" com relação à fração "geoquímica" não concentrada; e I_{rg} é o índice global relativo para a fração "geoquímica" (MICHEL & PELISSONNIER, 1964).

2.2.3.5 - Depósitos polimetálicos: Índice de concentração "metalogênica" de um depósito

Todos os índices de concentração definidos anteriormente levaram em consideração apenas uma substância. Em depósitos polimetálicos, porém, acontecem algumas dificuldades teóricas, existindo dois caminhos a seguir:

a) efetuar uma ponderação dos índices absolutos pelo preço, chegando-se à relação $V = \sum PQ$, onde V = valor em dólares, P = cotação ou preço unitário

do metal e $Q =$ sua tonelagem;

b) somar os índices relativos, quer dizer, ponderar pelo inverso dos quadrados dos "clarkes" definindo-se então o índice de concentração "metalogênica" de um depósito (3) onde

$$J = \frac{103}{\sum_0^T} ; \quad im = \frac{1}{\sum_0^T} \int_0^T \frac{103}{\sum_0^T} \frac{x_n^2}{a_n^2} dT$$

sendo a_n o "clarke" do elemento químico n

As numerosas definições dos índices aqui relacionados, expressam os múltiplos aspectos do problema da concentração. Porém todas elas devem ser encaradas com reserva, podendo ser aperfeiçoadas ou modificadas. O que se deve ter em mente é a base da construção das mesmas, ou seja, a medição da concentração de uma substância em uma rocha é expressa pela massa da substância contida na mesma e pelo produto desta massa com o teor da substância na rocha. Esta concentração é uma medida ponderada de um processo geológico concentrador, o qual gera desde uma pequena anomalia geoquímica, ou um indício mineralógico até um grande depósito mineral.

2.3 - Depósitos e Jazidas

Na literatura geológica encontram-se diversas definições de depósito mineral ou jazida, verificando-se pelo exame das mesmas o quão difícil se torna a conceituação desses termos sem levar em consideração os diversos fatores que os determinam.

O U.S. Bureau of Mines (THRUSH, 1968) define "mineral deposit" como "any valuable mass of ore" (segundo Fay, A. A. 1920) ou "a body of mineral matter in or on the earth's surface which may be utilized for its mineral or metal content" (segundo Bateman, 1951). O mesmo órgão define "ore deposit" como "a general term applied to rocks containing minerals of economic value in such amount that they can be profitably exploited. Also applied to deposits which though they may not be immediately capable of profitable exploitation, may yet become so by a change in the economic circumstances that control their value" (segundo Holmes, 1928). Já AMSTUTZ (1971) define "mineral deposit" (que segundo o autor equivale ao "gîte mineral" dos franceses ou ao "minerallagerstatte" dos alemães) como "any mass of minerals or

any rock, hard or soft, consolidated or non-consolidated, which may be used sooner or later for the recovery of an economic mineral or metal". O mesmo autor denomina "ore deposit" ("depósito o yacimiento mineral", "gîte metallifère", "erzlagerstätte") a "any mass of economic minerals or rocks, consolidated or non-consolidated, that is proved to be minerable at a profit". BENITZ & MARTINI (1968, in FETIWEIS, 1979) definem "lagerstätten" de matérias-primas minerais como "geological bodies of changing mineralic composition limited in extension in which certain chemical elements are enriched to a considerable higher degree by natural events than it would correspond to the total average of these elements in the upper earth's crust". LAMEY (1966) considera um "mineral deposit" como a natural accumulation of useful mineral materials that can be profitably extracted if conditions are favorable", ressaltando ainda que "some accumulations of this type are designated ore, a term variously used". GOVETT & GOVETT (1976) observam que "a mineral deposit, whether it is metallic, non-metallic, or a fuel, is a natural concentration of minerals; in the geochemical sense it is a rare and abnormal event (an anomaly) and the area of the earth's surface where anomalies occur is very small". STEIN & HOFMEISTER (1979) referindo-se a minerais industriais (não metálicos) definem um depósito como "an aggregation of mineral raw materials, which in extent, in state of technology, in infrastructural prerequisites and in taking into consideration the medium - and long - term development of needs, can be exploited economically". ROUTHIER (1963) cita os termos "gisement" ou "gîte" como carentes de precisão pois sua definição na língua francesa é não etimológica, além de depender de condições técnicas e econômicas extremamente flutuantes. O mesmo autor, referindo-se aos minerais metálicos define um "gisement métallifère" como "une masse de minerai métallique, contenant un ou plusieurs métaux, susceptible d'être exploitée". BERNARD (1972) relata que em um bom número de trabalhos de metalogenia, um "gisement de minerai" é definido como "toute concentration de substances minérales utiles au sein de formations inutiles ou stériles. Les substances exploitables s'appellent des minerais". ROUBAULT (1942, in BERNARD, 1972) amplia e melhora esta definição para "... concentrations minérales, même inexploitable à une époque donnée, qu'il n'est pas chimérique de concevoir exploitable si les conditions de la technique ou du marché variaient". SCHANZ JR. (1979), define "mineral deposit" como "... geological formations in the earth's crust which differ from sur

rounding rocks by the higher concentration of certain valuable components". Acrescentando ainda "some types of mineral deposits, however, differ from surrounding rocks also by lower content or the absence of undesirable impurities; more favorable mining and hydrogeological conditions; or better granulometric, etc."

No Código de Mineração brasileiro, considera-se jazida a "toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da Terra, e que tenha valor econômico". FRANÇA & CABRAL (1979) definem depósito mineral como "qualquer concentração mineral passível de ser explorada atualmente sob condições econômicas"; e jazimento (termo também empregado mas não definido por SUSZCZYNSKI, 1973, no Mapa Metalogenético do Brasil) como "qualquer concentração terrena ou extraterrestre com ou sem importância econômica". Os mesmos autores salientam que todo depósito mineral é um jazimento mineral, mas nem todo jazimento mineral é um depósito mineral, observando ainda que tanto jazida mineral como depósito mineral equivale-riam ao "ore deposit" dos anglo-saxões. MARQUES et alii (1980) definem depósito mineral como "uma concentração natural de minerais que apresentam um conjunto de parâmetros qualitativos e quantitativos de caráter econômico, tecnológico e político favoráveis (tipo de mineralização, tonelagem, teor, posicionamento geográfico, etc.) que permitem supor um futuro aproveitamento dentro de certos limites de economicidade". Os mesmos autores definem jazida mineral como "um depósito mineral cujos parâmetros qualitativos e quantitativos de caráter econômico, tecnológico e político indicam a viabilidade de seu aproveitamento econômico", e ocorrência mineral como "todas as concentrações naturais de minerais da crosta terrestre".

O que se observa das inúmeras definições acima expostas é que a noção de economicidade está presente tanto no depósito mineral como na jazida mineral. Tal fato constitui uma certa limitação quando se entende que um mapa de depósitos minerais deve ser um passo anterior ao mapa metalogenético e que neste último, por seu caráter interpretativo, devem ser representadas todas as concentrações minerais, independentemente da massa mineral que elas representam.

Assim sendo, com base no anteriormente demonstrado, levando-se em conta também as diversas definições acima expostas, definimos:

a) Depósito Mineral - é uma concentração natu

ral de substâncias minerais úteis (metálicas, não-metálicas ou combustíveis) apresentando um certo teor médio em geral bem acima do teor do "clarke" e muito próximo de, ou superior a, um teor limite de explotabilidade ou teor de corte e uma certa tonelagem que, aliados a outros parâmetros de ordem econômica, tecnológica e política, permitem que se suponha, ou tenham possibilitado, a sua exploração em uma dada época.

b) Jazida Mineral - uma concentração natural de substâncias minerais úteis (metálicas, não-metálicas ou combustíveis) apresentando um dado teor médio - sempre acima de um teor limite de explotabilidade - e uma dada tonelagem que, somados a parâmetros de ordem econômica, tecnológica e política, possibilitam a sua exploração presente.

Alguns comentários sobre estas duas definições se fazem necessários. ROUTHIER (1963) salienta que a noção de depósito (ou jazida) não tem o mesmo sentido em economia capitalista e em economia socialista. Na primeira, a exploração de um depósito ou de um grupo de depósitos deverá assegurar um lucro. Em economia socialista não existe muito sentido em se falar de explotabilidade de um único depósito. Nesta, o fundamental é assegurar o funcionamento de todo o conjunto da economia, procurando-se então uma certa tonelagem de um certo metal. O mesmo autor considera que a explotabilidade de um depósito é condicionada por fatores naturais e não-modificáveis (teor, tonelagem, natureza do minério, localização de depósito) e por fatores de ordem técnica, econômica e social que variam com o tempo.

É importante ainda se ter em mente que enquanto o estoque mundial de depósitos minerais é fixo geologicamente, o fornecimento de minérios ou corpos mineralizados está constantemente mudando. BLONDEL & LASKY (1956, in GOVETT & GOVETT, 1976) enfatizam que as estimativas da produtividade de um depósito mineral ou de uma dada região geológica dependem dos limites aceitos para as possibilidades econômicas de exploração. Assim sendo a estimativa da produtividade de um depósito crescerá quando os preços crescerem (ou os custos caírem), quando as técnicas de recuperação melhorarem, quando minérios de baixo teor puderem ser lavrados, ou quando minérios a profundidades maiores puderem ser recuperados. Em decorrência destes fatos observa-se um decréscimo constante nos teores de corte dos diversos minérios de substâncias metálicas. Exemplificando, os minérios de cobre eram lavrados em 1700 com 13% de Cu; por volta de 1900 este teor baixou para 2,5-5% Cu; atualmente o

21

corte mínimo situa-se em torno de 0,5%, chegando em casos especiais a até 0,24% como nos depósitos de calcopirita. de Chipre.

Além das duas definições anteriores, podemos ainda definir Ocorrência Mineral como: uma concentração natural de substâncias minerais úteis (metálicas, não-metálicas ou combustíveis), apresentando um certo teor de uma certa massa, podendo variar desde simples indícios mineralógicos até um depósito mineral propriamente dito. Alguns autores consideram ocorrência apenas os indícios mineralógicos (alguns cristais de cassiterita em um granito, por exemplo).

Por não apresentar em si nenhum parâmetro restritivo de ordem econômica, tecnológica ou político-social, esta definição é a que melhor se presta para o enquadramento das concentrações minerais que devem ser representadas em um mapa metalogenético.

2.4 - Recursos e Reservas

A importância prática da avaliação dos recursos em matérias-primas minerais, em escala regional, nacional ou mundial, reside na sua aplicação em decisões político-econômica futuras. Entretanto, a determinação destes recursos é dificultada pela diversidade e ambiguidade da terminologia utilizada para descrever e medir as "ocorrências minerais" que eles representam.

Na prática observa-se que as diferentes definições de "recursos" encontradas na literatura geológica geralmente diferem do uso comum do termo. Além do mais, estas definições são quase sempre desconhecidas dos usuários destes dados que provem de outros setores, tais como economistas e políticos. Estes e outros entendem como recursos minerais as quantidades que podem se tornar provisões se necessárias. Isto pode gerar sérios equívocos de planejamento, fazendo com que se confie em figuras que representam apenas um potencial geológico, sem que sua validade tenha sido examinada técnica e economicamente.

Recursos, segundo BROOKS (1976, in FETIWEIS, 1979), são definidos em Economia como "aquelas coisas que geram ou tem potencial para gerar novos benefícios" e Recursos Naturais como "aqueles existentes independentemente dos esforços do homem mas reconhecidos como sendo pelo menos potencialmente utilizáveis por ele".

Entendendo que fatores complexos, tais como o preço, conduzem resultados pouco significativos a longo prazo, consti

tuindo-se em um obstáculo as estimativas de recursos baseadas em critérios essencialmente econômicos (Mc KELVEY, 1973), BROBST & PRATT (1973) citam como princípio básico para a estimativa de recursos minerais, a avaliação da disponibilidade geológica. ("geological Availability") das concentrações minerais na crosta terrestre. Esta disponibilidade refere-se à existência e concentração de certos elementos ou combinações de elementos, e é a característica fundamental de um bem mineral, regendo seu uso comercial pois, sem ela, a disponibilidade econômica não é pertinente. BROBST & PRATT (op.cit.) definem então um recurso mineral como "uma concentração de elementos em um local particular na crosta terrestre (e, hoje, também nos oceanos), de tal forma que um bem mineral utilizável - quer seja ele um elemento (tais como ferro e alumínio), um composto químico (tais como sal e bórax), um mineral (tais como esmeralda e asbesto) ou uma rocha (tais como mármore, carvão ou gipsita) - possa ser extraída da mesma. Estes autores observam que, se o bem mineral considerado não pode ser extraído em condições lucrativas, esta definição tem pouco valor prático, acrescentando ainda que a disponibilidade econômica, isto é, a viabilidade de extração lucrativa, aliada ao grau de certeza da existência, constituem os parâmetros que distinguem recursos de reservas. Reportando-se a Mc KELVEY (1973), os referidos autores definem reservas como "o material economicamente recuperável nos depósitos identificados" e recursos como incluído tanto o material dos depósitos ainda não descobertos, quanto o dos depósitos identificados que não pode ser recuperado atualmente. A palavra economicamente significa que uma extração lucrativa ou produção sob hipóteses de investimentos definidas foi estabelecida, demonstrada analiticamente ou presumida com certeza razoável.

Uma outra definição, que tem a vantagem de não contrastar em demasiado com o significado do termo na linguagem comum, na indústria mineira e nas ciências econômicas, é aquela da CONFERÊNCIA MUNDIAL DE ENERGIA (1974, in FETIWEIS, 1979): "em um sentido mais amplo, recursos de matérias-primas não-renováveis são as quantidades totais disponíveis na Terra, que podem ser exploradas com sucesso e usadas pelo homem em um futuro previsível". Entenda-se que a expressão "exploradas com sucesso" equivale a dizer economicamente minerável. Quanto ao "futuro previsível", ele varia de autor para autor, sendo de no máximo 60 anos para FETIWEIS (1979), e 25 anos para ZWARTENDYK (1977, in FETIWEIS, 1979) e o Department of Energy, Mines and Resources do Canadá (1975, in FETIWEIS, 1979).

Outras definições de recursos são a seguir apresentadas (Fontes: FETWEIS, 1978; SCHANZ JR., 1979):

a) A. Cissarz da German Federal Geological Survey, 1965: o conteúdo de corpos geológicos espacialmente limitados, de composição mineral variada, nos quais certos elementos estão enriquecidos por eventos naturais, em um grau consideravelmente mais alto do que o correspondente a média destes elementos na crosta terrestre;

b) União Soviética, 1961 (normas oficiais): os recursos geológicos consistem na soma dos "balance sheet resources" (recursos subeconômicos) e os recursos "prognosticados" (recursos não-descobertos);

c) World Energy Conference 1978: recursos geológicos ... são compreendidos como recursos que podem vir a se tornar de valor econômico para o gênero humano em alguma época futura;

d) U.S. Bureau of Mines e U.S. Geological Survey, 1980: uma concentração de material sólido, líquido ou gasoso, naturalmente ocorrente no interior ou sobre a crosta terrestre, de tal forma que a extração econômica de um bem a partir desta concentração é viável no momento ou potencialmente;

e) Canadian Department of Energy, Mines and Resources, 1975: concentrações de materiais sólidos, líquidos ou gasosos, naturalmente ocorrentes no interior ou sobre a crosta terrestre, das quais estima-se que se possa obter economicamente, com uma probabilidade especificada e dentro de um determinado intervalo de tempo futuro, bens minerais específicos.

Estas definições mostram que os conceitos de recursos atualmente em uso cobrem um intervalo amplo, indo desde considerações puramente geológicas até aquelas enquadradas ~~enquadradas~~ na filosofia da economia mineral.

Como consequência do anteriormente discutido, na última década (principalmente nos últimos 5 anos), a comunidade geológica internacional tem se esforçado para encontrar um paralelismo entre os diversos sistemas de classificação, visando uma comparação dos dados sobre recursos em escala mundial, buscando ainda se chegar a uma terminologia e um sistema de avaliação de recursos minerais mais uniformes. As tabelas 1 e 2, dão uma idéia das diversas tentativas de se correlacionar

nar a terminologia de recursos. Observe-se que uma das dificuldades encontradas para implementação de uma classificação internacional é a questão da percentagem de minério extraída na mineração e a recuperada por processamento. Para os minérios metálicos de alto teor as perdas durante a remoção são pequenas. Entretanto, para os minérios disseminados ou em depósitos estratiformes extensos, alguns minerais industriais, carvão, petróleo e gás, a recuperação "in situ" pode ser de apenas 10%. Após a mineração ainda existem as perdas derivadas do processamento.

A proposição de FETTWEIS, 1979 (Fig. 11) é baseada fundamentalmente nos sistemas de classificação canadense e americano, fundamentados nos esquemas de BROBST & PRATT (1973) e Mc KELVEY (1973). Para melhor entendimento da mesma, torna-se necessário definir alguns dos termos nela encontrados, à exceção daqueles incluídos na Tabela 1.

Assim sendo, nos Recursos Subeconômicos entende-se como Paramarginal "a parte próxima de ser economicamente produzível, ou cuja utilização comercial é impedida por restrições legais ou políticas", e Submarginal como "aquela parte que requer um substancial aumento de preço (mais de 1,5 vezes o preço ao tempo da determinação), ou um grande avanço na tecnologia que possibilite uma redução dos custos da mineração e/ou processamento".

Dentre os Recursos Não-Descobertos, classificam-se como Hipotéticos "aqueles que se assemelham a corpos minerais conhecidos e que pode se esperar que existam no mesmo distrito mineiro, ou em condições geológicas análogas fora do distrito. Se a exploração confirma a sua existência e revela seu teor, quantidade e qualidade, eles serão reclassificados como recursos identificados"; e Especulativos "aqueles que podem ocorrer em tipos conhecidos de depósitos em ambientes geológicos favoráveis onde ainda não tenham sido feitas descobertas minerais, ou em tipos de depósitos com potencial econômico ainda não reconhecido. Assim como os Recursos Hipotéticos, eles podem ser reclassificados para identificados".

O termo Recurso Base, utilizado no Canadá, é definido como "as quantidades totais de bens minerais específicos, que seriam utilizáveis em condições concebíveis presentemente, ou inconcebíveis em um futuro indefinido, a menos que suas qualificações sejam claramente especificadas. Em bases extremas ele seria correspondente a abundância crustal dos elementos".

E.U.A. - SME (1) 1974	R.F.A. - GDMB (2) 1959	U.R.S.S./R.D.A. (3) 1960/1962	E.U.A. - BM/GS (4) 1980	CANADÁ (5) 1975	BRASIL - DNPM (6)
"Proven" (provado): tão extensivamente amostrada... que as incertezas envolvidas não se constituem em um fator incluído na determinação da exequibilidade da operação mineira.	A "Sicher": delimitação conhecida ou continuidade provada. Limite de erro \pm 10%. Grau de exatidão > 90%.	Classe A: investigados de modo a que as condições deposicionais, forma e estrutura dos depósitos de matérias-primas e os fatores técnicos relativos a sua mineração sejam conhecidos. Margem de erro: 15 - 20%.	"Measured": estimativas da qualidade e quantidade foram computadas, dentro de uma margem de erro menor do que 20%, a partir de análises de amostras e medições em locais de amostragem pouco espaçados e geologicamente bem conhecidos. (Ver explicação mais detalhada em CANADÁ).	"Measured": computada das dimensões reveladas em afloramentos, trincheiras, trabalhos subterrâneos e sondagens. Os pontos de inspeção, amostragem e medição são tão pouco espaçados, e o caráter geológico é tão bem definido que se pode estabelecer a dimensão, a forma, a profundidade e o conteúdo mineral do recurso. A tonelagem é sujeita a uma margem de erro de \pm 20%. Margem de erro do teor deve ser indicada.	Medida: computada pelas dimensões reveladas em afloramentos, trincheiras, galerias, trabalhos subterrâneos e sondagens; teor determinado pelos resultados de amostragem por memorizada, devendo os pontos de inspeção, amostragem e medida estarem tão proximamente espaçados e o caráter geológico tão bem definido que as dimensões, a forma e o teor da substância mineral possam ser perfeitamente estabelecidos. Tonelagem e teor com erro de no máximo 20%.
"Probable" (provável): a continuidade das dimensões e do teor podem ser presumidas e suficiente para planejamento financeiro preliminar, mas... o risco de uma quebra na continuidade é maior do que para "proven".	B "Wahrscheinlich": delimitação parcialmente conhecida ou sua continuidade com "Sicher" (provada) foi suficientemente estabelecida por pontos de exploração. Limite de erro \pm 20%. Grau de exatidão de 70 - 90%.	Classe B: são conhecidas as características mais importantes dos depósitos de matérias-primas, bem como os fatores técnicos de mineração; limites dos recursos determinados por sondagens bem sucedidas ou outras explorações; pode incluir limitada extrapolação. Margem de erro: 20 - 30%.			
"Possible" (possível): dimensões e teor... baseados em correlação geológica entre amostras tão espaçadas ou tão erráticas, que torna-se necessário uma exploração adicional para se saber se as reservas estão presentes.	C ₁ "Angedeutet": determinada por pontos de exploração muito espaçados entre si ou através de indicações geofísicas comprovadas. Limite de erro \pm 30%. Grau de exatidão de 50 - 70%.	Classe C ₁ : são determinadas as características fundamentais dos depósitos de matérias-primas e os fatores técnicos de mineração. Limites dos recursos determinados através de exploração e/ou com o auxílio de interpolações ou extrapolações de dados geológicos, geofísicos, etc. Margem de erro: 30 - 60%.	"Indicated": estimativas da quantidade e teor e/ou qualidade computadas de informações similares àquelas dos cursos medidos, porém em locais de inspeção, amostragem e medição mais espaçados ou menos adequadamente espaçados. Grau de confiabilidade, embora menor do que o dos recursos medidos, é alto o bastante para se presumir uma continuidade de entre os pontos de observação.	"Indicated": computada parte por medições específicas e parte por projeções até uma distância razoável, com base em evidências geológicas diretas. Pontos de inspeção, medição e amostragem muito espaçados, fazendo com que às vezes, não se possa de linear completamente o minério e os seus teores.	Indicada: teor e tonelagem computados parcialmente de medidas e amostras específicas, ou de dados da produção e parcialmente por extrapolação até distância razoável, com base em evidências geológicas.
	C ₂ "Vermutet": recurso determinado por um único ponto de exploração ou sua presença é presumida com base no posicionamento geológico e indicações geofísicas ou geoquímicas.	Classe C ₂ : depósitos de matérias-primas determinados aproximadamente, com base nos resultados de um único furo de sonda, exploração limitada ou afloramentos, bem como dados geológicos, geofísicos, etc. Margem de erro: 60 - 90%.	"Inferred": estimativas baseadas em uma suposta continuidade, para a qual existe evidência geológica, dos recursos medidos e indicados. Podem não existir amostras ou medições.	"Inferred": estimativas quantitativas baseadas principalmente no conhecimento dos caracteres geológicos gerais do depósito, e para o qual existem poucas, ou até mesmo nenhuma, amostra ou medição. Estimativas baseadas em uma suposta continuidade ou repetição, para a qual existe evidência geológica; esta pode incluir a comparação com depósitos similares.	Inferida: estimativa feita com base no conhecimento dos caracteres geológicos do depósito mineral, havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa.

Tabela 1: Formulações para a delimitação e correlação, das diferentes classes (graus de confiabilidade) em diversos sistemas de classificação oficiais.

- (1) Society of Mining Engineers of AIME
- (2) Gesellschaft Deutscher Metallhütten - und Bergleute
- (3) USSR State Commission for Reserves
- (4) Bureau of Mines - Geological Survey
- (5) Department of Mines, Energy and Resources, Ottawa, Canada
- (6) Departamento Nacional da Produção Mineral

(Fonte: FETTWEIS, 1978 - modificada no presente trabalho).

Mais recentemente, em fevereiro de 1980, os dois órgãos americanos (USGS e Bureau of Mines) resolveram adotar uma nova classificação (Fig. 12). Foram então abolidos os termos "Paramarginal e Submarginal", introduzindo-se dois novos termos que englobariam estes dois. Definiu-se então Reservas Marginais como "aquela parte da reserva base que esta próxima de ser produzível economicamente na época da sua determinação. Sua característica essencial é a incerteza econômica. Inclui recursos produzíveis em face de mudanças projetadas nos fatores tecnológicos e econômicos". Para aquelas categorias de recurso ou reserva cuja extração é impedida, parcial ou totalmente, por leis e regulamentações, criou-se o termo Recursos/Reserva Restrita.

A mesma classificação introduz ainda o termo Reserva Base (utilizado no Mineral Commodity Summaries - 1980) definido como "aquela parte de um recurso identificado que preenche os mínimos requisitos físicos e químicos relacionados às práticas atuais de mineração e produção, incluindo teor, qualidade, espessura e profundidade, não levando em consideração as exigências econômicas atuais relacionadas aos métodos de extração e comercialização". A reserva base é a porção "in situ" do recurso demonstrado (medido + indicado) da qual as reservas são estimadas. Ela engloba os recursos atualmente econômicos (reserva), os marginalmente econômicos (reservas marginais), e os atualmente subeconômicos (recursos subeconômicos), sendo um instrumento eficaz para o planejamento, público e comercial, a longo prazo.

As reservas incluem-se na porção da Reserva Base que pode ser extraída ou produzida economicamente, isto é, recuperada, ao tempo de sua determinação. A Reserva Base Inferida é o equivalente da reserva base para a reserva inferida.

No esquema de FETTWEIS (Fig. 11) a Reserva Base + Reserva Base Inferida equivaleriam aos dois campos tracejados e, por conseguinte, os recursos subeconômicos seriam correspondentes aos marginalmente econômicos da nova classificação americana.

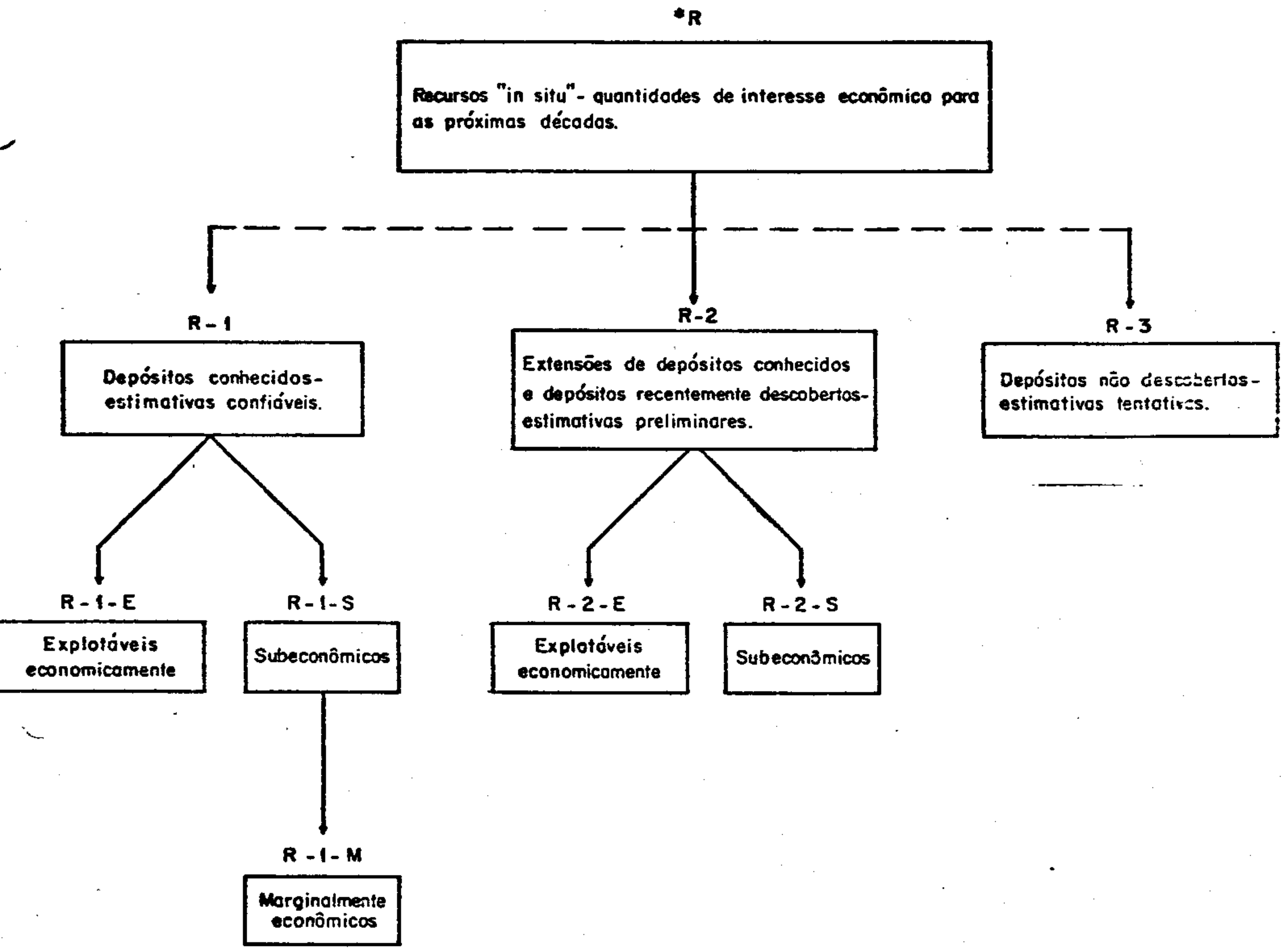
Em 1975, as Nações Unidas, após uma proposta canadense, decidiram estudar o assunto, visando a confecção de uma terminologia comum a ser utilizada em seus trabalhos sobre recursos minerais. Para isto foi convocado um grupo de especialistas na matéria, representando regiões geográficas e escolas geológicas diferentes, o qual em fevereiro de 1979, após diversos estudos preliminares, estabeleceu as seguintes categorias de recurso (Fig. 13):

FIG.12-DIAGRAMA DO NOVO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RECURSOS UTILIZADO NOS E.U.A.

	RECURSOS IDENTIFICADOS*			RECURSOS NÃO DESCOBERTOS	
	Demonstrado		Inferido	1	2
	Medido	Indicado		Hipotético	Especulativo
ECONÔMICO	Reserva Base		Reserva Base Inferida	+	+
MARGINALMENTE ECONÔMICO					
SUBECONÔMICO					
Outros recursos	Inclui materiais não convencionais e de baixo teor				

* Parte pode estar impedida legalmente, constituindo recursos / reservas restritas

FIG.13-REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE RECURSOS MINERAIS (NAÇÕES UNIDAS)



*"R" para recursos "in situ", "r" para os recursos recuperáveis correspondentes (ex. r-1-E, r-1-S, etc.)

R-1 - englobando os recursos "in situ" em depósitos examinados em detalhe suficiente, tal que seu modo de ocorrência, tamanho e qualidades essenciais foram estabelecidos. As principais características relativas à mineração e processamento, tais como a distribuição de teores do minério, as propriedades físicas que afetaram a mineração, a mineralogia e os constituintes deletérios, foram conhecidos principalmente por medições e penetrações físicas diretas no corpo mineral combinadas a dados referentes à exploração geolôgica, geofísica e geoquímica limitada. Quantidades foram estimadas com um nível de segurança relativamente alto, embora em alguns depósitos o erro possa chegar a 50%. A importância fundamental de tal estimativa foi o planejamento de atividades minerais.

Termos correspondentes: estabelecido, demonstrado, razoavelmente assegurado, explorado.

R-2 - para estimativas dos recursos "in situ" que estavam diretamente associados a depósitos minerais conhecidos mas nos quais, diferentes dos recursos incluídos na categoria R-1, as estimativas foram preliminares, basicamente fundamentadas em conhecimento geológico geral, apoiado por medições em alguns pontos. O modo de ocorrência, tamanho e forma foram inferidos por analogia com depósitos vizinhos, incluídos em R-1, por considerações gerais geológicas e estruturais e por análise das indicações diretas e indiretas da deposição do mineral. As estimativas de quantidade nesta categoria são menos confiáveis do que em R-1 podendo o erro ser maior do que 50%. As estimativas em R-2 foram de relevância principalmente para o planejamento de futuras explorações, com a expectativa de que, eventualmente, elas poderiam ser reclassificadas para R-1.

Termos correspondentes: inferido, adicional estimado, possível;

R-3 - recursos não descobertos, passíveis de existir em depósitos de tipos reconhecidos, que poderiam ser descobertos. Estimativas das quantidades "in situ" foram feitas principalmente com base em extrapolação geológica, indicações geofísicas ou geoquímicas, ou analogia estatística. A existência e o dimensionamento de qualquer depósito nesta categoria são necessariamente especulativas, pois o mesmo, na prática, pode ou não ser descoberto nas décadas subseqüentes. Estimativas para R-3 sugeriram a extensão das oportunades de exploração e aqueles prospectos com mais remota possibilida

de de participarem do abastecimento em matérias-primas.

Termos correspondentes: potencial, não descoberto, hipotético, es
peculativo, prognosticado.

As categorias R-1 e R-2 podem ser subdivididas, na prática, em:

E - aqueles recursos "in situ" que foram considerados como explotáveis, sob as condições sócio-econômicas vigentes e com a tecnologia dispo
níveis no momento da sua determinação, em uma dada região ou país.

Termo correspondente: econômico;

S - o restante dos recursos "in situ" que não foi considerado como de interesse imediato, mas que pode se tornar de interesse como resulta
do de mudanças econômicas e tecnológicas previsíveis. Termo corres
pondente: Subeconômico. Esta pode ainda ser subdividida em "M" (mar
ginal) para aqueles recursos que podem se tornar explotáveis num fu
turo imediato, como resultado de mudanças, normais ou previstas, nas circunstâncias econômicas ou técnicas.

O grupo de especialistas das Nações Unidas recomen
dou ainda que se estabelecesse um sistema paralelo de categorias para as quantidades recuperáveis, sugerindo a letra "r" minúsculo para expres
sá-la.

Concluindo-se, observa-se que em qualquer esti
mativa de recursos, é essencial que se façam algumas suposições sobre os fatores econômicos, ao se considerar a evidência geológica. Conforme acentuam GOVETT & GOVETT (1976), a atual "crise" de energia é, em par
te, consequência de previsões errôneas sobre os preços e o aprovisionamen
to na década passada. A estocagem de minérios "críticos" realça o fato de que, enquanto o fator geológico é o determinante crítico, a longo pra
zo, das provisões minerais, o "indeterminante" econômico não pode ser ignorado no presente.

Existe, portanto, um sério perigo em se ignorar a distinção entre reservas e recursos. O otimismo exagerado de alguns em considerar como adequadas as provisões minerais, nacionais e mun
diais, para o futuro, não leva em conta que, enquanto os recursos mine
rais são vastos, as reservas, em uma certa época, são limitadas. A deci
são de se explotar um depósito mineral depende de fatores tais como o teor do minério, a tonelagem de minério contido no mesmo, a percen
tagem de recuperação esperada, a cotação do minério no mercado, a quanti

dade de toneladas/dia que podem ser lavradas, e os custos financeiros e operacionais por tonelada de minério, além da infraestrutura local.

Por outro lado, o pessimismo decorrente das estatísticas que relacionam as reservas com a produção anual atual (Tab. 3), estabelecendo um limite de duração para as reservas, seria diminuído pela observação de que novos recursos são constantemente descobertos e convertidos em reservas.

A descoberta de novos depósitos minerais é função, principalmente, do incremento dos conhecimentos geológicos e do montante investido em exploração. A exploração de novos depósitos será determinada por fatores econômicos e políticos, aliados ao desenvolvimento de novas técnicas de extração e processamento. O provisãoamento mineral futuro depende, em larga escala, da pesquisa e exploração atualmente em andamento.

Finalmente, com relação ao Brasil, sugerimos que se adote um sistema de classificação de recursos adaptado à nossa realidade mas que se enquadre dentro de uma terminologia internacional, de modo a evitar a proliferação de termos de difícil correlação, constituindo-se num obstáculo a troca de informações entre países diferentes e mesmo dentro de um mesmo país. A adoção deste sistema a ser futuramente oficializado poderia tomar como base as classificações sintetizadas neste trabalho, procurando-se seguir dentro do possível as recomendações das Nações Unidas.

2.5 - Taxionomia e Hierarquia das Unidades Metalogenéticas

Os estudos metalogenéticos e geoeconômicos têm demonstrado a grande heterogeneidade na composição da crosta terrestre e o fato de as substâncias minerais de interesse econômico não serem espalhadas uniformemente por toda a crosta mas sim em determinados tipos litológicos e em concentrações locais, relativamente ou absolutamente altas, denominadas depósitos ou jazidas minerais. Estas concentrações são o produto de um determinado número de eventos ocorrentes em um determinado ambiente geológico e em uma dada época, variando nos diferentes estágios geotectônicos de evolução da crosta. Conseqüentemente, algumas áreas da crosta abrigam um número maior de depósitos minerais ou concentrações mais significativas de um determinado elemento do que outras.

Classificação original para minas	Proved (Provado)	Probable (Provável)	Possible (Possível)			
R.F.A. - GDMB 1959	A Sicher (Provada)	B Wahrscheinlich (Provável)	C ₁ Angedeutet (Indicada)	C ₂ Vermutet (Inferida)	d Prognostisch (Prognosticados)	
U.R.S.S. 1960	Categoria A	Categoria B	Categoria C ₁	Categoria C ₂	Prognosticados	
R.D.A. 1962	Nachgewiesen (Identificado) A	Nachgewiesen (Identificado) B	Nachgewiesen (Identificado) C ₁	Nachgewiesen (Identificado) C ₂	Prognosticados	
					1	2
E.U.A. 1974	Identificados			Não descobertos		
	Demonstrados			Inferida	Hipotéticos	Especulativos
	Medida	Indicada				
Canadá 1975	Demonstrados			Surmised (Supostos)		Especulativos
	Medida	Indicada	Inferida			
Proposta de Fettweis, 1978, para um consenso internacional	Entdeckt - Identificados			Prognostisch - Não descobertos		
	Erkannt - Demonstrados			Gefolgert (Vermutet) - Inferida C ₂	Hypothetisch - Hipotéticos d ₁	Spekulativ - Especulativos d ₂
	Gemessen - Medida		Angedeutet - Indicada (Möglich - Possível) C ₁			
	Sicher - Provada A	Wahrscheinlich - Provável B				
	ME: ±10% MS: >80%	ME: ±20% MS: 60-80%	ME: ±40% MS: 40-60%	ME: ±60% MS: 20-40%	ME: varia em cada caso em particular MS: 10-20%	ME: varia em cada caso em particular MS: <10%
	Esquema para minas (Reservas)					
	Esquema para regiões					
	Recursos (=economicamente significativos)			Outras ocorrências (Recurso base)		
	Ocorrência geológica possível (=geologicamente presumidos)					

ME = Margem de Erro

MS = Margem de Segurança

Tabela 2 : Proposição para a organização de uma classificação de acordo com os graus de "certeza" para um certo número de sistemas de classificação. (Seg. FETTWEISS, 1979).

CLASSIFICAÇÃO DOS DEPÓSITOS SEGUNDO SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA (TAMANHO)
 CLASSIFICATION OF MINERAL DEPOSITS ACCORDING THEIR ECONOMIC SIGNIFICANCE (SIZE)

SUBSTÂNCIAS COMMODITIES	CATEGORIAS DE DEPÓSITO. (DEPOSIT CATEGORIES)					UNIDADE DE PESO WEIGHT UNIT
	0 MUITO PEQUENO VERY SMALL	1 PEQUENO SMALL	2 MÉDIO MEDIUM	3 GRANDE LARGE	4 MUITO GRANDE VERY LARGE	
AMIANTO ASBESTOS	10^4	10^5	10^6	10^7		t de fibras tons of fibers
BARITA BARITE	6×10^4	4×10^5	10^6	5×10^6		t de $BaSO_4$ tons of $BaSO_4$
BAUXITA BAUXITE	2×10^5	2×10^6	2×10^7	2×10^8		t de Al_2O_3 total tons of Al_2O_3 whole
CARVAO COAL	5×10^5	5×10^6	5×10^7	10^9		t de carvão tons of coal
CHUMBO LEAD	10^4	10^5	3×10^5	10^6		t de Pb tons of Pb
COBRE COPPER	7×10^3	7×10^4	7×10^5	$3,5 \times 10^6$		t de Cu tons of Cu
CROMO CHROMIUM	2×10^4	2×10^5	2×10^6	10^7		t de Cr_2O_3 tons of Cr_2O_3
DIAMANTE DIAMOND	3×10^4	3×10^5	3×10^6	15×10^6		quilates carats
DIATOMITO DIATOMITE	10^4	10^5	10^6	$2,5 \times 10^6$		t de diatomito tons of diatomite
ESTANHO TIN	5×10^2	5×10^3	5×10^4	25×10^4		t de SnO_2 tons of SnO_2
FERRO IRON	5×10^6	5×10^7	5×10^8	10^9		t de Fe tons of Fe
FLUORITA FLUORITE	10^4	6×10^4	2×10^5	10^6		t de CaF_2 tons of CaF_2
FOSFATO PHOSPHATE	5×10^4	5×10^5	5×10^6	25×10^6		t de P_2O_5 tons of P_2O_5
GRAFITA GRAPHITE	3×10^4	3×10^5	3×10^6	15×10^6		t de grafita tons of graphite
MAGNESITA MAGNESITE	2×10^5	2×10^6	2×10^7	10^8		t de magnesita tons of magnesite
MANGANÊS MANGANESE	2×10^5	2×10^6	2×10^7	2×10^8		t de Mn tons of Mn
NIÓBIO NIOBIUM	$1,5 \times 10^3$	15×10^3	15×10^4	$7,5 \times 10^4$		t de Nb_2O_5 tons of Nb_2O_5
NIQUEL NICKEL	$2,5 \times 10^3$	25×10^3	25×10^4	$12,5 \times 10^5$		t de Ni tons of Ni
OURO GOLD	2	20	2×10^2	10^3		t de Au tons of Au
PÓSSIO POTASSIUM	10^5	10^6	10^7	10^8		t de K_2O tons of K_2O
PRATA SILVER	3	30	3×10^2	3×10^3		t de Ag tons of Ag
SAL-GEMA SALT	25×10^4	25×10^5	25×10^6	12×10^7		t de sal-gema tons of salt
TALCO TALC	10^5	10^6	10^7	10^8		t de talco tons of talc
TÂNTALO TANTALUM	10^2	5×10^2	5×10^3	5×10^4		t de Ta_2O_5 tons of Ta_2O_5
TERRAS RARAS RARE EARTHS	2×10^3	2×10^4	2×10^5	10^6		t de Terras Raras tons of Rare Earths
TITÂNIO TITANIUM	10^4	10^5	10^6	5×10^6		t de TiO_2 tons of TiO_2
TÓRIO THORIUM	2×10^3	2×10^4	2×10^5	10^6		t de monazita tons of monazite
TUNGSTÊNIO TUNGSTEN	5×10^2	5×10^3	5×10^4	25×10^4		t de WO_3 tons of WO_3
URÂNIO URANIUM	50	5×10^2	5×10^3	25×10^3		t de U_3O_8 tons of U_3O_8
ZINCO ZINC	10^4	10^5	3×10^5	10^6		t de Zn tons of Zn
ZIRCONIO ZIRCONUM	2×10^3	2×10^4	2×10^5	10^6		t de zircão tons of zircon

Isto constitui-se em um valioso instrumento na pesquisa de novos depósitos do mesmo tipo em cada uma destas áreas, pois o melhor local para se descobrir novas jazidas é próximo à jazidas já descobertas.

A identificação, caracterização e dimensionamento destas áreas, denominadas unidades metalogenéticas vem sendo feita por diversos autores desde o princípio do século. SHATALOV (1966), distingue as seguintes unidades metalogenéticas, classificadas hierarquicamente:

A - Áreas mineralizadas planetárias ou principais (poliparagenéticas)

1) Cinturão Metalogenético Planetário (Metallogenic Planetary Belt) - área mineralizada planetária, de forma linear, coincidindo com os maiores cinturões geotectônicos e cobrindo diversas províncias ou cinturões metalogenéticos. Devido a sua complexa história geológica, ele é caracterizado por mineralizações policíclicas e poliparagenéticas. Seu comprimento atinge a dezenas de milhares de quilômetros, a largura a centenas de quilômetros, e sua área é de 10 a 15 milhões de quilômetros quadrados;

2) Superprovíncia Metalogenética (Metallogenic Superprovince) - vasta área mineralizada (milhões de quilômetros quadrados) cobrindo diversas províncias metalogenéticas, sendo então não linear e caracterizada por mineralizações poliparagenéticas e policíclicas;

3) Província Metalogenética (Metallogenic Province) - vasta área de uma plataforma ou região dobrada da crosta terrestre, apresentando um tipo definido e um período específico de desenvolvimento tectono-magnético e metalogenético, com uma associação de depósitos minerais característica (com um tipo definido de mineralização - complexo de minerais e metais principais, secundários e acidentais). As províncias metalogenéticas podem ser formadas durante um ou vários ciclos tectono-magnéticos. Sua forma é não linear, ela é poliparagenética, e sua área vai de centenas de milhares aos primeiros milhões de quilômetros quadrados;

4) Cinturão Metalogenético (Metallogenic Belt) - é uma província Metalogenética com forma linear bem definida, sendo seu comprimento de muitos milhares de quilômetros e a sua largura de centenas de quilômetros.

B - Grandes áreas mineralizadas (poliparagenéticas)

1) Região Metalogenética (Metallogenic Region) - é uma área mineralizada, não linear, dentro de uma província ou cinturão metalogenético, e confinada a um tipo definido de estrutura, (de plataforma ou geossinclinal), com o desenvolvimento de um tipo predominante de depósitos minerais apresentando associações minerais de composição e condições geológicas similares. As regiões metalogenéticas são poliparagenéticas e monocíclicas, estendendo-se por dezenas de milhares de quilômetros quadrados;

2) Zona Metalogenética (Metallogenic Zone ou Ore Belt) - é uma região metalogenética com uma extensão linear bem definida, atingindo um comprimento de centenas de quilômetros (até 1.000 - 1.500 km) e dezenas (às vezes algumas centenas) de quilômetros de largura.

C - Áreas mineralizadas de dimensões médias (monoparagenéticas)

1) Distrito Metalogenético (Ore District) - é uma área mineralizada não linear mostrando desenvolvimento característico de grupos de depósitos com quimismo semelhante e formados em condições geológicas similares, ou tipos de depósitos de um (principal) ou vários metais. Estes depósitos podem ser síncronos, relacionando-se então ao grupo de formações as quais se associam, ou podem representar diferentes idades de mineralização (de muitos estágios). Seus comprimento e largura podem atingir muitas dezenas de quilômetros (até 150-200 km), podendo se estender por milhares, às vezes, dezenas de milhares, de quilômetros quadrados (no mínimo centenas de quilômetros quadrados). Não existe uma unidade metalogenética de forma linear equivalente a distrito metalogenético;

2) Setor Metalogenético (Ore Zone) - área mineralizada de forma marcadamente linear, caracterizada por apresentar grupos de depósitos de quimismo, tipo e condições geológicas similares e bem definidas. Estes depósitos, em geral, estão confinados a falhas, estruturas de dobramento, a séries de diques ou cadeias de pequenos corpos intrusivos. Os setores metalogenéticos são bem menores que as zonas metalogenéticas, atingindo no máximo 40 - 50 km de extensão, sendo que sua área é de 1.500 - 2.000 km². O termo Setor Metalogenético foi intro

duzido por FRANÇA & CABRAL (1979) em substituição à "Ore Zone" de SHATALOV (1966). Não existe uma unidade não linear equivalente a setor;

3) Núcleo Metalogenético (Ore Knot) - área mineralizada de forma algo isométrica ou irregular, cuja mineralização situa-se em torno de um único corpo magmático intrusivo (ou vários corpos intrusivos associados), ou esta confinada a feições tectônicas bem definidas (intersecção de falhas de idade diferente, intersecção de dobras em rochas de composição favorável à mineralização com zonas de falha). Sua área vai de várias centenas até 1.000 - 1.500 km². Não existe uma unidade linear semelhante a núcleo.

D - Áreas mineralizadas de dimensões pequenas

1) Campo Metalogenético (Ore Field) - área mineralizada de pequenas dimensões contendo depósitos minerais contíguos geneticamente relacionados e corpos minerais de idade similar, confinados a elementos tectônicos locais. Sua área é de 10 - 20 km², podendo chegar até a primeira centena de quilômetros quadrados.

2) Depósito Mineral (Ore Deposit) - ver de definição no item 2.3.

3) Corpo Mineral (Ore Body) - é uma concentração de um minério na forma de um corpo bem definido, que difere das rochas regionais por sua composição diferente e limites bem definidos e identificáveis. Segundo ROUTHIER (1963), sua extensão varia de 10 - 100 m.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Representação dos Depósitos Minerais

Um total de 1.243 depósitos ou agrupamentos de depósitos são plotados no mapa, correspondendo a aproximadamente 1.400 depósitos no catálogo. Além dos dados relativos ao contexto geológico, as características dos depósitos são:

No Mapa - a identificação: número
 posicionamento
 substância
 tamanho

Na Listagem - O número faz referência ao nome(s) do(s) depósito(s), município(s), Unidade da Federação, coordenadas geográficas, morfologia e/ou modo de ocorrência, tipo de depósito, natureza, posicionamento estratigráfico e idade das rochas encaixantes (ou hospedeiras da mineralização), tipo de lavra, dados econômicos, categoria, fonte da informação (referência bibliográfica) e folha 1/1.000.000 na qual se situa.

3.1.1 - Identificação no mapa

No mapa, por razão de clareza e de modo a não obliterar os dados do contexto geológico, procurou-se limitar ao máximo o número de elementos a serem representados. Deste modo deixou-se de representar o símbolo referente à morfologia do depósito.

3.1.1.1 - Número do depósito

Corresponde, na listagem, a um depósito mineral (ou outra unidade metalogenética) ou agrupamento de depósitos.

3.1.1.2 - Posicionamento do depósito

Corresponde ao centro do símbolo gráfico referente ao tamanho (importância econômica). Sua localização é dada pelas coordenadas geográficas do primeiro nome que aparece na coluna "Local" na listagem, na linha do respectivo número.

3.1.1.3 - Natureza da mineralização

É representada por uma abreviatura correspondendo a um símbolo químico ou mineralógico. No caso do petróleo e gás é um símbolo gráfico. Observe-se que, devido as limitações de espaço, melhor explicadas no próximo item, pode acontecer de no mesmo ponto do mapa aparecerem duas substâncias minerais sem nenhuma relação genética, p.ex. Ba, mar.

3.1.1.4 - Agrupamentos dos depósitos

Cada ponto do mapa corresponde de geralmente as unidades metalogenéticas "corpo" ou "campo" e, com menos frequência, a "núcleo", "setor", ou até mesmo "distrito". Outras ve

zes o ponto refere-se a um agrupamento de depósitos sem ligação genética entre si, representando épocas de mineralização diferentes, e cujo único critério utilizado para sua reunião em um único ponto foi a proximidade geográfica pois, do contrário, seria impossível a sua inclusão nesta escala sem a utilização de um encarte em escala maior. As imperfeições advindas deste tipo de representação são muitas porém, optou-se por este critério com o intuito de não sacrificar o número de depósitos a serem representados no mapa. As dúvidas existentes são dirimidas quando o leitor consulta a listagem. Note-se ainda que a notação gráfica para depósitos pontuais (ou "corpo") é diferente daquela das unidades maiores que representam mais de um depósito (p.ex. campo, etc.).

3.1.1.5 - Tamanho (importância econômica) do depósito

A importância econômica é indicada por um círculo de diâmetro correspondente a categoria do depósito, ou por um triângulo, para os depósitos das substâncias não incluídas na classificação por importância econômica (não avaliadas).

Esse elemento que define e caracteriza o depósito, tanto como fenômeno geológico quanto como objeto econômico, é apreciado em função da importância da concentração mineral, traduzida como visto anteriormente, pela tonelagem total de metal contido (a um dado teor) ou substância mineral útil. Para apreciação e comparação econômica bastam as reservas, mas para comparação dos depósitos que em alguma época tenham sido lavrados, ou são lavrados atualmente, sob um ponto de vista essencialmente metalogenético, deve-se levar em consideração a produção + reservas caracterizando assim a anomalia de concentração que representa o depósito.

Este tipo de classificação em categorias, permitindo a comparação de depósitos, de diferentes tipos para a mesma substâncias mineral, e de várias substâncias minerais entre si, vem sendo utilizado, notadamente a partir das duas últimas décadas, em mapas metalogenéticos e de depósitos minerais de diversos países. O Japão (JAPAN, 1979), o Zaire (ZAIRE, 1976) e os E.U.A. (GUILD et alii, 1980), utilizando o mesmo critério de conteúdo em metal ou substância mineral útil, quantificaram em seus mapas três categorias de depósitos - pequeno, médio e grande. Este último país, relaciona em seu mapa metalogenético mais duas categorias menores, sem no entanto especificar seus limites. A

França (FRANCE, B.R.G.M., 1978), em seu mapa de depósitos minerais na escala 1:500.000, apresenta cinco classes de tamanho econômico, sendo este o sistema de classificação mais semelhante ao aqui utilizado; já em sua carta de depósitos minerais na escala 1:320.000 utiliza uma classificação em quatro categorias, baseadas no valor global do minério explorado e das reservas consideradas "certas".

Outros critérios possíveis são: a razão entre o metal presente em um dado depósito e a soma das tonelagens deste metal em todos os depósitos mundiais da mesma substância; a razão entre o metal presente no depósito e o metal presente em 1 km³ de rocha regional, por exemplo com um teor igual ao do "clarke" regional, do elemento considerado, nesta rocha, a uma certa distância do depósito.

Por outro lado, seria interessante adotar escalas diferentes, dependendo da forma dos depósitos: um filão mineralizado de 30 quilômetros de extensão, por exemplo, é sem dúvida mais importante (do ponto de vista metalogênico) do que uma impregnação estratiforme do mesmo tamanho e tonelagem.

Deve-se ainda ter em conta as múltiplas imperfeições de cada uma destas soluções. Na prática seria necessário encontrar coeficientes que levassem em consideração os "clarkes" universais e regionais, a tonelagem e o teor do depósito, etc.

A classificação dos depósitos em cinco categorias, adotada no presente mapa, é estabelecida de modo a permitir não somente a comparação entre os diferentes depósitos brasileiros, mas também entre os depósitos brasileiros e estrangeiros. O valor comercial do depósito não intervém diretamente no estabelecimento desta classificação, pois a noção de preço introduz um fator suplementar sujeito à flutuações de ordem econômico-política. No entanto, na maioria das vezes esta noção está subentendida, podendo ser considerada qualitativamente.

Por ordem de importância crescente, distinguem-se então cinco categorias de depósitos:

- | | |
|--------------|---------------|
| Categoria 0: | muito pequeno |
| Categoria 1: | pequeno |
| Categoria 2: | médio |
| Categoria 3: | grande |
| Categoria 4: | muito grande. |

O ponto básico desta classificação, a partir do qual são escolhidas as outras categorias, é o limite entre as categorias 0 e 1. Este é computado, com uma aproximação grande, segundo a relação:

$$\text{Lim. } 0-1 = \frac{\frac{R_M}{P_M} \cdot \frac{R_B}{P_B} \cdot \frac{R_M}{R_B} \cdot \frac{P_M}{P_B}}{K}$$

Sendo R_M : Reserva Mundial da substância mineral
 P_M : Produção Mundial " " "
 R_B : Reserva Brasileira " " "
 P_B : Produção Brasileira " " "
 K : Constante

A constante K , escolhida de maneira arbitrária, é menor do que 1.000 para o Ba, amianto, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, talco e Zn; é maior ou igual a 1.000 e menor que 10.000 para o Cr, Al, Pb, diamante, Sn, W, Nb; é maior ou igual a 10.000 e menor que 100.000 para o P, Zr, F, Ta; e pouco maior que 100.000 para o Au e Ag.

Os limites entre as categorias 1 e 2, 2 e 3, 3 e 4 são calculados segundo uma escala logarítmica crescente, entre um mínimo equivalente a 0,3 e um máximo correspondente a 9. O coeficiente angular das curvas para a maioria das substâncias classificadas está entre 0,5 e 1,0 (maior do que 1 para Au e Ag), sendo que as mesmas mostram um comportamento tendendo a uma reta, sendo subparalelas entre si. Observa-se ainda que os intervalos que apresentam valores de logaritmo mais baixos, correspondem justamente as substâncias, constantes da classificação em categorias, que possuem o "clarke" mais baixo, ou seja, ouro e prata; por outro lado aquelas substâncias que são mais abundantes na crosta, P.ex. ferro e alumínio, apresentam intervalos com valores de logaritmo mais altos.

O posicionamento de qualquer depósito em uma dada categoria depende fundamentalmente dos dados econômicos disponíveis para o mesmo. Na prática observa-se que: as reservas não correspondem sempre as reservas "reais" do depósito; algumas vezes só se dispõe de valores que representam recursos (Identificados, Hipotéticos ou Especulativos); a produção nem sempre é um dado disponível; a produção cumulativa de um dado depósito é também difícil de ser computa

da devido a pouca divulgação de informações sobre a mesma, a exceção dos depósitos da Bahia; o teor de corte, representado sempre por um teor médio deve ser visto com cautela, sendo que sua variação influencia também da substância, no computo da tonelagem total da substância. Entretanto, apesar destes fatores provocarem imperfeições consideráveis, eles não de terminam, no geral, um erro de mais de 20% no posicionamento, devido ao grande intervalo entre as categorias de depósitos da classificação.

Um outro problema encontrado, é o do dimensionamento de alguns depósitos enquadrados na categoria 0 por não apresentarem até o momento um dado quantitativo, nem mesmo no que se refere a Recursos Não Descobertos. Tais depósitos representam na realidade ocorrências minerais significativas do ponto de vista metalogênético, podendo no futuro tornarem-se de importância econômica, sendo en tão enquadradas em outra categoria.

Note-se que aquelas substâncias onde a produção mineral brasileira é nula ou quase nula (p.ex. Co, S, Mo, Hg, Pt, etc.), e os minerais de pegmatito (p.ex. Li, Be, Bi, etc.), não foram incluídas na classificação por importância econômica (tamanho).

Os depósitos das substâncias não incluídas na classificação, e denominados como Não Avaliado, correspondem, em geral, aos não-metálicos (p.ex. cau, arg, gem, etc.). Seu dimensionamento torna-se muito difícil devido ao seu teor de corte ser muito variado, os limites do depósito nem sempre serem bem estabelecidos constituiriam explorações pequenas e locais, etc. Também os campos de petróleo e/ou gás, por constituírem-se em exceções, são considerados não avaliados.

locais, etc.. Também os campos de petróleo e/ou gás, por constituírem-se em exceções, são considerados não avaliados.

Estas observações mostram que não é possível estabelecer uma classificação rigorosa, sem se levar a cabo estudos geo-econômicos e metalogênicos mais profundos sobre cada uma das substâncias minerais, tais como os de PELISSONIER & MICHEL (1972) para o cobre. Na prática nós somos obrigados a nos contentar com dados extremamente flutuantes. Entretanto a estimativa precisa dos teores, tonelagens, etc., não é absolutamente necessária em trabalhos deste tipo e nesta escala. Nós somente nos interessamos em fazer uma estimativa relativamente grosseira do tamanho e da tonelagem do depósito, de modo a posicioná-lo em grupos de valores limitados por figuras arranjadas em uma progressão geométrica, com razão suficientemente grande para eliminar a imprecisão das estimativas. Deste modo, no geral, obtém-se um pequeno

número de depósitos, grandes, mais depósitos médios, e muito mais depósitos pequenos, o que constitui-se em uma distribuição bem coerente com o que ocorre na realidade.

3.1.2 - Identificação na listagem

3.1.2.1 - Número de Ordem

Corresponde ao número do depósito no mapa. Nos agrupamentos de depósitos, ele está conjugado a letras (a, b, c, etc.) que correspondem a cada uma das unidades do agrupamento. A numeração é contínua e crescente de sul para norte, dentro de cada folha 1/1.000.000 e de cada folha 1/2.500.000 do mapa.

3.1.2.2 - Substância Mineral

Escrita por extenso ou abreviada. As substâncias que se encontram entre parênteses não são representadas no mapa por serem de interesse econômico secundário no depósito, constituindo de bens minerais associados ou sub-produtos.

3.1.2.3 - Município, Unidade da Federação, Local e Coordenadas Geográficas

Constituem os elementos que determinam a localização do depósito. Os topônimos representam acidentes geográficos, localidades ou nomes de minas (ou distritos mineiros).

3.1.2.4 - Morfologia e/ou Modo de Ocorrência

Diante da necessidade de se definir com rigor e lógica os tipos morfológicos, escolheu-se caracterizar principalmente as relações geométricas dos depósitos com a encaixante, considerando segundo cada caso, a forma de cada um dos corpos minerais que compõem o depósito, a forma do contorno do conjunto dos corpos minerais, ou ainda a maneira com que se distribuem os minerais úteis no interior do depósito (modo de ocorrência), fazendo sobressair assim os meta-lotectos principais.

Os tipos estratiforme (englobando estratiforme verdadeiro e "stratabound") e lenticular (incluindo

lenticular-estratiforme), relacionam-se a um metalotecto principal litológico.

Os tipos filonar - utilizado para mineralizações em diques de pegmatito, veios de quartzo, zonas de cisalhamento e sistemas de filetes paralelos ou sub-paralelos (multifissural) - e "stockwork"), relacionam-se a um metalotecto principal estrutural.

O tipo "amas", apresentando morfologia e distribuição sem características simples, relaciona-se a um metalotecto principal complexo.

Quanto aos tipos relacionados a um metalotecto principal geomorfológico, distinguem-se aqueles que são produto de uma acumulação superficial química, ou seja, laterita e alterita; e aqueles que são produto de acumulação superficial mecânica ou detritica, ou seja, eluvionar e coluvionar. O termo alterita, oriundo do vocabulário da Pedologia, é aqui definido como "um produto de coloração pálida, profundamente argilizado, eventualmente exibindo textura, estrutura e morfologia da rocha-mãe". Em um perfil clássico de alteração, ele estaria colocado acima do saprolito e abaixo da litomorga (DIXIT et alii, 1979). No presente trabalho ele foi utilizado apenas para os depósitos de argila e caulim provenientes da alteração de feldspatos, e nos depósitos de bentonita provenientes da alteração de cinzas vulcânicas, pois os mesmos claramente não se constituem em produtos de lateritização (SCHELLMANN, 1979; SCHMIDT-LORENZ, 1979). Os termos eluvionar e coluvionar foram usados, respectivamente, para as cangas ferruginosas e para os minérios "rolados" de manganês e ferro.

Os "placers", foram aqui restringidos, salvo raras exceções, aos depósitos aluvionares recentes a sub-recentes. Estes, ao lado dos termos eluvionar e coluvionar, não definem uma morfologia mas sim um conjunto de caracteres naturais e genéticos. Entretanto, em razão da constância destes caracteres, e da tradição e não-ambiguidade de sua definição, o termo é utilizado no sentido de modo de ocorrência. Os depósitos em paleoplacers (P.ex. Au, U de Jacobi na) são considerados estratiformes.

Os termos drusas, geodos - utilizados para alguns depósitos de ametista e opalae disseminado, dizem respeito a um modo de ocorrência do mineral na rocha encaixante. Este último termo representa na realidade a textura do minério.

Para os depósitos de petróleo e/ou gás, utilizou-se um termo que definisse o modo de acumulação da substância, ou seja, por trapeamento estrutural e/ou estratigráfico.

3.1.2.5 - Tipo de Depósito

De modo a facilitar o enquadramento do depósito em um determinado tipo genético, procurando-se com isto dar uma idéia da origem primária do mineral ou do último processo geológico que atuou sobre o meio, determinando a concentração de uma da substância mineral, fornecendo-se assim um elemento que possibilite a repartição genética dos depósitos minerais brasileiros, elaborou-se a seguinte classificação:

I - Depósitos estratiformes em sedimentos de cobertura sem relação visível com intrusões:

1/ Cu, Pb, Zn, Ag, Au, U, V, Co, Fe, Mn, Ba, P, Mg, F

2/ bentonita, mármore, calcário, e dolomito, diatomito, carvão, folhelho betuminoso, turfa, linhito, argila, caulim

Evaporitos:

3/ Sal-gema, sais de potássio, gipsita, enxofre

Hidrocarbonetos:

4/ petróleo, gás.

II - Depósitos estratiformes em seqüências sedimentares vulcano-sedimentares das zonas móveis (geossinclinais - vulcanismo pré a sinorogênico) e "greenstone-belts":

1/ "amas" piritosas: Pb, Zn, Cu, Ag, Au

2/ disseminações em rochas calcissilicáticas: W

3/ camadas de óxido de Fe e de Mn (formações ferríferas, gonditos, etc.): Fe, Mn.

III - Depósitos em filões, camadas, "amas", "stockworks", associados ao metamorfismo regional:

Fe, Mn, (W), pirofilita, agalmatolito, grafita, talco, mármore, gemas, cianita, mica, amianto, magnesita, apatita.

IV - Depósitos em filões, "amas", ("skarn"), "stockworks", dissemina

ções, ("porphyry copper") ligados a intrusões graníticas tardio rogênicas e/ou ao vulcanismo associado:

(Cu), Pb, Zn, Ag, Au, Mo, Sn, W, Bi, Ta, Nb, Hg, Sb, Ba, U, As, Be, Li, feldspato, F, gemas, mica, quartzo.

V - Depósitos em camadas, filões, disseminações, "amas" de segregação (sulfetos ou óxidos) associados a rochas básicas e/ou ultrabásicas (anortositos, basaltos, gabros, noritos, peridotitos, dunitos, piroxenitos, kimberlitos): Ni, Co, Cu, Pt, Pd, Cr, Ti, Fe, V, diamante, amianto, talco, vermiculita, (Au), gemas.

VI - Depósitos em filões, "amas", disseminações ligados a complexos alcalinos e carbonatitos associados:

Nb, Terras Raras, F, P, Zr, Ti, Sr, Ba, Th, Mo, feldspato, (Fe, Cu), dolomito.

VII - Depósitos supergênicos e residuais (alteração química):

1/ Ni, Co, Al, Fe, Mn, U, Au, P (laterita).

2/ argila, caulim, bentonita (alterita).

VIII - Placeres, elúvios e colúvios (residual detrítico):

Au, Sn, Ti, Zr, (Terras Raras), Th, Pt, Pd, diamante, Nb, Ta, gemas, Ba, quartzo.

3.1.2.6 - Natureza, Unidade Estratigráfica e Idade das Rochas Encaixantes

A natureza da rocha encaixante diz respeito ao seu tipo litológico (p.ex. alcalinas, metamorfitos, vulcânicas ácidas, etc.) ou a sua classificação petrológica (biotita-xisto, granito a duas micas, etc.). Observe-se que esta representa a encaixante do depósito, podendo ser ou não a hospedeira da mineralização. No caso de alguns depósitos sedimentares singenéticos (p.ex. calcário, gipsita, etc.) decidiu-se deixar em branco o espaço referente à natureza de modo a não nos tornarmos redundantes informando, por exemplo, que um depósito de calcário está encaixado em calcário do Grupo Bambuí. Algumas vezes a natureza refere-se a uma suposta hospedeira primária da mineralização, apesar do depósito em si ser secundário. Por exemplo, a cassiterita de Rondônia deriva dos granitos rondonianos, aparecendo então, na

respectiva coluna, a notação granitos ou "graisen", e na coluna de morfologia e/ou Modo de Ocorrência, a palavra placeres.

A unidade estratigráfica e a idade da rocha encaixante - em certos casos representando a idade da mineralização - estão compatibilizadas com a legenda do mapa geológico.

3.1.2.7 - Tipo de Lavra

As informações concernentes ao estado do depósito em relação à lavra, o qual se constitui em um caráter provisório, são registradas na listagem segundo a seguinte convenção:

- 1 - Ocorrência mineral significativa ou prospecto
- 1a - Prospecto paralisado ou abandonado
- 2 - Garimpo
- 2a - Garimpo abandonado ou paralisado
- 3 - Mina a céu aberto
- 3a - Mina a céu aberto paralisada ou abandonada
- 4 - Mina subterrânea
- 4a - Mina subterrânea paralisada ou abandonada.

O termo paralisado refere-se a uma interrupção nos trabalhos de exploração devido a uma imposição legal ou econômica, ou a um acidente na mina. O termo abandonado refere-se aos depósitos cujas reservas tenham se esgotado ou as minas que tenham sofrido um acidente sério, (p.ex. inundação nas galerias), provocando a interrupção definitiva da lavra.

3.1.2.8 - Dados Econômicos

Fornecem informações sobre o teor e tonelagem do minério sua produção cumulativa, anual, mensal ou diária, a Reserva Medida e/ou Indicada, e/ou Inferida, os Recursos Não Descobertos (Hipotéticos ou Especulativos), etc..

3.1.2.9 - Categoria

Indica a categoria de depósito constante da Classificação dos Depósitos Minerais segundo sua Importância

tância Econômica (Tamanho).

3.1.2.10 - Referência Bibliográfica

Indica as fontes de informa
ção dos dados referentes ao depósito. O número remete a bibliografia.

3.1.2.11 - Folha 1/1.000.000

Indica a sigla da folha em cu
ja área se localiza o depósito.

Paulo Branco
março/1981

4 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - ALBUQUERQUE, G. de A.S.C. de & GIANNERINI, F.F. Aspectos da indústria de rocha fosfática no Brasil. Mineração e metalurgia, Rio de Janeiro, 43 (416): 10-15, dez. 1979.
- 2 - ALMEIDA, F.F.M. Grupo São Bento (Estado de São Paulo). B. Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo (41): 85-100, 1964.
- 2a - AMSTUTZ, G.C. Glossary of Mining Geology. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1971. 196 p.
- 3 - ANDERSON, W.L.; DYER, R.C.; TORRES, D.D. Ocorrências de manganeses na bacia do rio Itacaiunas, centro-leste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974: Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p. 149-64.
- 4 - ANDRADE, A.C.S.A.P. de & ASSAD, R. Alternativas de transporte para a "Estágio Atual das Pesquisas e bauxita de Paragominas", In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1706-13.
- 5 - ANDRADE, A.F. Depósitos de ouro na região Tapajós - Sucunduri. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980 Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1323-34.
- 6 - ANGELI, N. Pesquisa de calcário e caulim no norte do Estado do Rio de Janeiro, sul do Estado do Espírito Santo e Serra do Caparaó (Minas Gerais). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1714-28.
- 7 - ARAXÁ S/A FERTILIZANTES E PRODUTOS QUÍMICOS. O Projeto Arafertil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.1, p. 63-73.
- 7a - ARIOLI, E.E. Depósitos magnetíticos de Antonina (PR): Condicionamento geológico, tipos de minérios e reservas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1335-47.
- 8 - ASSAD, R. Depósitos de bauxita na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Bra

- sileira de Geologia, 1978. 6v. v.6, p. 2511-19.
- 9 - ASSAD, R. & ALMEIDA NETTO, A.P. Depósitos de bauxita de Almeirim. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.3, p. 113-18.
- 10 - ASSAD, R. & BEISEGEL, V. de R. Depósito de bauxita na Serra dos Carajás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1392-405.
- 10a - AZEVEDO, M.M. Jazida aluvionar de Volta Grande. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1348-59.
- 11 - BADI, W.S. & KOLLING, S.L. Mineralizações cupríferas no Cerro das Ovelhas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v. 4, p. 1392-405.
- 12 - BAHIA. CBPM. Projeto cadastramento de ocorrências minerais - Área VI Salvador, 1974. 2v.
- 13 - BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C.; CUNHA, C.A.B.R. da. Geologia da região do Triângulo Mineiro. B. Divisão de Fomentoda Produção Mineral, Rio de Janeiro, n. 136, 1970. 140p.
- 14 - BARDET, M.G. Géologie du diamant. Memoires. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris, n. 83, 1977. 166p.
- 15 - BARONE, R.H.D. Perfil analítico da cianita. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n. 7, 1973. 11p.
- 16 - BARROS FILHO, C.N. & MOÇO, M.F. Condicionamento geológico e aproveitamento econômico da jazida de mármore de Quixaba, PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1744-56.
- 17 - BATEMAN, A.M. Economic mineral deposits. 2 ed. New York, John Wiley and Sons, 1950. 916p.
- 18 - BECKEL, J.; GONZALES FILHO, F.; MACEDO, P.M. de; SANTOS, E. L. dos; CHABAN, N. Ocorrência de cobre nativo em fanglomerado eo-paleozóico no município de Caçapava do Sul, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1406-18.
- 19 - BEISEGEL, V. de R. & FARIAS, N.F. Ocorrências de cobre na Serra dos Carajás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife,

1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1419-30.
- 19a - BERNARD, A.J. Les Types de gisement. Classification des gites mine_{raux}. Incidences pratiques et theoriques de cette classification. In: INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORAINÉ. ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE GEOLOGIE APPLIQUEE ET DE PROSPECTION MINIERE DE NANCY. Recyclage metallogenie. Nancy, 1972. 2v. v.1, p. I.1 - I.39.
- 20 - BERNARDELLI, A.L. & BEISEGEL, V. de R. Geologia econô_{mica} da jazida de manganês do Azul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1431-44.
- 21 - BEZERRA, A.T. Garimpos do Parauari. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.6, p. 2637-45.
- 21a - BONOW, C. de W. & ISSLER, R.S. Reavaliação e aspectos econô_{micos} do jazimento de terras raras e ferro-ligas do Lago Esperança - complexo carbonatítico dos Seis Lagos - Amazonas - Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1431-43.
- 21b - BORIN JR., T.; PINTO, G.G.; SILVA, A.A.G.P. da; MORGENTAL, A.; CASTRO, V.H.S. de. Mineralizações filoneanas polimetálicas con_{tendo} ouro e prata associados a metais básicos descobertas pelo Projeto Eldorado, Vale do Ribeira - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1444-58.
- 22 - BRASIL. DNPM. Anuário mineral brasileiro, 1978. Ano VII, Brasília 1978. 318p.
- 23 - _____ . Anuário mineral brasileiro, 1979. Ano VIII, Brasília, 1979. 326p.
- 24 - _____ . Anuário mineral brasileiro, 1980. Ano IX. Brasília, 1980. 386p.
- 25 - _____ . Avaliação regional do setor mineral - Bahia. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n. 47, 1977. 152p.
- 26 - _____ . Avaliação regional do setor mineral - Pará. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n. 36, 1975. 165p.

- 27 - BRASIL. DNPM. Avaliação regional do setor mineral - Pernambuco.
B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n. 41, 1975.
 108p.
- 28 - _____ . Avaliação Regional do setor mineral, Rio de Janeiro,
B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n.43, 1977.
 196p.
- 29 -- _____ . Avaliação regional do setor mineral - Rio Grande do
 Sul. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n.
42, 1975. 86p.
- 30 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Ara
caju (SC-24). Brasília, 1976. 226p.
- 31 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Belo
Horizonte (SE-23). No prelo.
- 32 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Bra
sília (SD-23). Brasília, 1976. 162p.
- 33 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Goiã
nia (SE-22). Brasília, 1975. 87p.
- 34 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Goiás
(SD-22). Brasília, 1975. 114p.
- 35 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Para
napanema (SF-22). Brasília, 1978. 84p.
- 36 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Rio
Doce (SE-24). No prelo.
- 37 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Rio
São Francisco (SC-23). Brasília, 1974. 57p.
- 38 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Sal
vador (SD-22). Brasília, 1976. 127p.
- 39 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha To
cantins (SC-22). Brasília, 1975. 56p.
- 40 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Uru
guaiana (SH-21). Brasília, 1974. 45p.
- 41 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas As
sunción (SG-21) e Curitiba (SG-22). Brasília, 1974. 81p.
- 42 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Cuia
bã (SD-21), Corumbã (SE-21) e Rio Apa (SF-21). No prelo.
- 43 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Ja
guaribe (SB-24) e Fortaleza (SA-24). Brasília, 1974. 95p.
- 44 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Na

- tal (SB-25) e Recife (SC-25). Brasília, 1974. 41p.
- 45 - BRASIL. DNPM. Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Porto Alegre (SH-22) e Lagoa Mirim (SI-22). Brasília, 1974. 99p.
- 46 - _____ . Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Rio de Janeiro (SF-23), Vitória (SF-24) e Iguape (SG-23). No prelo.
- 47 - _____ . Plano nacional para avaliação e aproveitamento do ouro no Brasil (alguns subsídios). {s.l. s.ed.} 1980. 27p. datilogr.
- 48 - _____ . Processo nº 2724/36.
- 49 - _____ . Processo nº 2780/36.
- 50 - _____ . Processo nº 1514/40.
- 51 - _____ . Processo nº 5886/40.
- 52 - _____ . Processo nº 6917/41.
- 53 - _____ . Processo nº 9126/41.
- 54 - _____ . Processo nº 397/42.
- 55 - _____ . Processo nº 8143/42.
- 56 - _____ . Processo nº 8319/42.
- 57 - _____ . Processo nº 10310/43.
- 58 - _____ . Processo nº 1565/45.
- 59 - _____ . Processo nº 6675/45.
- 60 - _____ . Processo nº 5352/49.
- 61 - _____ . Processo nº 3798/50.
- 62 - _____ . Processo nº 434/54.
- 63 - _____ . Processo nº 2470/54.
- 64 - _____ . Processo nº 1585/55.
- 65 - _____ . Processo nº 2998/55.
- 66 - _____ . Processo nº 8387/56.
- 67 - _____ . Processo nº 505/59.
- 68 - _____ . Processo nº 2968/59.
- 69 - _____ . Processo nº 5233/60.
- 70 - _____ . Processo nº 5945/61.
- 71 - _____ . Processo nº 1226/62.
- 72 - _____ . Processo nº 5330/63.
- 73 - _____ . Processo nº 145/64.
- 74 - _____ . Processo nº 3721/64.
- 75 - _____ . Processo nº 5562/65.
- 76 - _____ . Processo nº 6663/65.
- 77 - _____ . Processo nº 7478/65.

- 78 - BRASIL. DNPM. Processo nº 545/66.
- 79 - _____ Processo nº 2795/67.
- 80 - _____ Processo nº 2999/67.
- 81 - _____ Processo nº 4763/67.
- 82 - _____ Processo nº 7587/67.
- 83 - _____ Processo nº 10299/67.
- 84 - _____ Processo nº 14628/67.
- 85 - _____ Processo nº 803406/68.
- 86 - _____ Processo nº 805436/68.
- 87 - _____ Processo nº 811470/68.
- 88 - _____ Processo nº 801317/69.
- 89 - _____ Processo nº 805801/69.
- 90 - _____ Processo nº 809219/69.
- 91 - _____ Processo nº 809773/70.
- 92 - _____ Processo nº 818182/69.
- 93 - _____ Processo nº 818279/69.
- 94 - _____ Processo nº 819116/69.
- 95 - _____ Processo nº 819636/69.
- 96 - _____ Processo nº 805550/70.
- 97 - _____ Processo nº 805936/70.
- 98 - _____ Processo nº 808454/70.
- 99 - _____ Processo nº 810241/70.
- 100 - _____ Processo nº 812053/70.
- 101 - _____ Processo nº 814419/70.
- 102 - _____ Processo nº 814938/70.
- 103 - _____ Processo nº 817465/70.
- 104 - _____ Processo nº 819003/70.
- 105 - _____ Processos nº 802549/71 e 802550/71.
- 106 - _____ Processo nº 804059/71.
- 107 - _____ Processo nº 807857/71.
- 108 - _____ Processo nº 809581/71.
- 109 - _____ Processo nº 812050/71.
- 110 - _____ Processo nº 818804/71.
- 111 - _____ Processo nº 819503/71.
- 112 - _____ Processo nº 820412/71.
- 113 - _____ Processo nº 822604/71.
- 114 - _____ Processo nº 824659/71.
- 115 - _____ Processo nº 824807/71.

- 116 - BRASIL. DNPM. Processo nº 824809/71.
- 117 - _____ . Processo nº 824810/71.
- 118 - _____ . Processo nº 800196/72.
- 119 - _____ . Processo nº 800260/72.
- 120 - _____ . Processo nº 804455/72.
- 121 - _____ . Processo nº 805322/72.
- 122 - _____ . Processo nº 805363/72.
- 123 - _____ . Processo nº 805596/72.
- 124 - _____ . Processo nº 806180/72.
- 125 - _____ . Processo nº 806839/72.
- 126 - _____ . Processo nº 813851/72.
- 127 - _____ . Processo nº 814530/72.
- 128 - _____ . Processo nº 819020/72.
- 129 - _____ . Processos nº 804366/73 a 804368/73.
- 130 - _____ . Processo nº 804392/73.
- 131 - _____ . Processo nº 806549/73.
- 132 - _____ . Processo nº 806596/73.
- 133 - _____ . Processo nº 808099/73.
- 134 - _____ . Processo nº 809415/73.
- 135 - _____ . Processo nº 812388/73.
- 136 - _____ . Processos nº 808588/74 a 808589/74.
- 137 - _____ . Processo 813378/74.
- 138 - _____ . Projeto Rio Jaguaribe, estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, relatório final de geologia. Brasília, 1979. 149p. (DNPM, Série geologia, 4. Seção geologia básica. 1).
- 139 - _____ . Projeto Sapucaí, estados de Minas Gerais e São Paulo, relatório final da geologia. Brasília, 1979. 299p. (DNPM, Série geologia, 4. Seção geologia básica, 2).
- 140 - _____ . Província tugstífera do nordeste. {s.n.t} não paginado. (Relatório interno).
- 140a - BRASIL. DNPM. DFPM. Relatório de viagem aos garimpos de ouro da Fazenda Cumaru - Região da Serra dos Gradaús. Brasília, jan. 1981. não paginado.
- 141 - BRASIL. DNPM. 1º DISTRITO. Contribuição do Departamento Nacional da Produção Mineral no Desenvolvimento Geoeconômico do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Documento Básico. Publ. Espec. DNPM, Rio de Janeiro, n. 8, 1969. 123p.
- 142 - _____ . Ofício nº 01881/79. Porto Alegre, 13 set. 1979 1p.
- 143 - BRASIL. DNPM. 2º DISTRITO. Ofício nº 2037/79. São Paulo, 26 set. 1979. 2p.

- 144 - BRASIL. DNPM. 3º DISTRITO. Mapa de Jazidas de minério de ferro no centro de Minas Gerais (Quadrilátero Ferrífero). Belo Horizonte, 1980. 1p. Escala 1:200.000.
- 145 - _____ . Mapa de localização e ocorrências de minério de manganês no Quadrilátero Ferrífero e adjacências. Belo Horizonte, jan. 1980. 1p. Escala 1:250.000
- 146 - BRASIL. DNPM. 4º DISTRITO. Memorando n. 050/79. Recife, 5 set. 1979. 2p. datilogr.;
- _____ . Memorando n. 76/79. Recife, 13 set. 1979. 3p. datilogr.;
- _____ . Telex n. 235/FOR/79. Recife, 18 set. 1979. 1p. datilogr.;
- _____ . Telex n. 241/FOR/79. Recife, 19 set. 1979. 1p. datilogr.;
- 147 - _____ . Projeto Pernambuco, relatório anual. Recife, 1967. 14p. (Arquivo Técnico, 237).
- 148 - BRASIL. DNPM. 5º DISTRITO. Ofício s.nº sobre Mapa dos depósitos minerais do Brasil, 1:2.500.000. Belém, 12 set. 1979. 2p.
- 149 - BRASIL. DNPM. 6º DISTRITO. Balanco mineiro-econômico - Região Centro-Oeste - Anos Bases 1976/77/78 - Exercício 1979. Goiânia, abr. 1980. 167p.
- 150 - _____ . Correspondência interna DGM nº 1694/79. Goiânia, set. 1979. 3p. 2 anexos.
- 151 - BRASIL. DNPM. 7º DISTRITO. Ofício nº 3882/79. Salvador, dez. 1979. 1p. datilog.
- 152 - BRASIL. DNPM. 8º DISTRITO. Ofício nº 3/79 sobre Mapa dos Depósitos Minerais do Brasil. Manaus, 28 ago. 1979. 2p.
- 153 - BRASIL. DNPM. 9º DISTRITO. Ofício Circular nº 0358/79. Rio de Janeiro, 11 out. 1979. 2p.
- 154 - BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. Folha NA/NB.22 - Macapá; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 393p. (Levantamento de Recursos Naturais, 6)
- 155 - _____ . Folha SA.22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 372p. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- 156 - _____ . Folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. 289p. (Levantamento de Recursos

- Naturais, 3).
- 157 - BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. 455p. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- 158 - _____ . Folha SB.23 Teresinha e parte da folha SB.24 Jaguaribe; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. 315p. (Levantamento de Recursos Minerais, 2).
- 159 - _____ . Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.19 Pico da Neblina; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 374p. (Levantamento de Recursos Naturais, 11).
- 160 - _____ . Folha NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tucumaque, NB.20 Roraima e NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 428p. (Levantamento de Recursos Naturais, 8).
- 161 - _____ . Folha NA.21 Tumucumaque e parte da Folha NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 370p. (Levantamento de Recursos Naturais, 9).
- 162 - _____ . Folha SA.19 Içã; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 445p. (Levantamento de Recursos Naturais, 14).
- 163 - _____ . Folha SA.20 Manaus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 623p. (Levantamento de Recursos Naturais, 18).
- 164 - _____ . Folha SA.21 Santarém; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 510p. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- 165 - _____ . Folha SB.19 Juruá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 436p. (Levantamento de Recursos Naturais, 15).
- 166 - _____ . Folha SB.20 Purus; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 561p. (Levantamento de Recursos Naturais, 17).
- 167 - _____ . Folha SB.21 Tapajós; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 418p.

(Levantamento de Recursos Naturais, 7).

- 168 - BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. Folhas SB/SC.18 Javari/Contamana; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 413p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13).
- 169 - _____ . Folha SC.19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- 170 - _____ . Folha SC.20 Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 668p, (Levantamento de Recursos Naturais, 16).
- 171 - _____ . Folha SC.21 Juruema; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. No prelo.
- 172 - BRASIL. DNPM. Residência de Teresina.
Memorando n. 40/80. Teresina, mar. 1980. 1p. datilogr.;
Memorando n. 260/79. Teresina, set. 1979. 1p. datilogr.;
- 173 - BRASIL. DNPM/CPRM. Geologia das Quadrículas de Blumenau e Joinville, SC. Porto Alegre, CPRM, dez. 1971. 121p.
- 174 - _____ . Projeto Agreste de Pernambuco, relatório final - Geologia. Recife, CPRM, 1977. 3v.
- 175 - _____ . Projeto Baixo São Francisco-Vaza Barris, relatório final. Salvador, CPRM, 1977. 19v.
- 176 - _____ . Projeto Bodoquena, relatório 03 - Etapa de Campo I. Goiânia, CPRM, set. 1973. 7v.
- 177 - _____ . Projeto Bonito-Aquidauana, relatório final. Goiânia, CPRM, 1978. 14v.
- 178 - _____ . Projeto Brusque-Serra do Taboleiro, relatório final. Porto Alegre, CPRM, 1976. 6v.
- 179 - _____ . Projeto Carvão no Alto Solimões, relatório final. Manaus, CPRM, 1977. 11v.
- 180 - _____ . Projeto Espírito Santo, relatório de etapa de campo. Belo Horizonte, CPRM, fev. 1975. 7v.
- 181 - _____ . Projeto Estanho de Abonari, relatório final. Manaus, CPRM, 1976. 2v.
- 182 - _____ . Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Integração geológico-metalogenética, relatório final da etapa III. Recife, CPRM, 1978. 16v.
- 183 - _____ . Projeto Fortaleza, relatório final. Recife, CPRM,

- 59
1977. 10v.
- 184 - BRASIL. DNPM/CPRM. Projeto Fortaleza, relatório preliminar. Recife, CPRM, 1975. 3v.
- 185 - _____: Projeto Fosfato na faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba, relatório final. Recife, CPRM, 1979. 6v.
- 186 - _____: Projeto Goiânia II, relatório 03 - Etapa de campo II. Goiânia, CPRM, jul. 1973. 6v.
- 187 - _____: Projeto Gurupi, relatório final de etapa. Belém, CPRM, 1977. 8v.
- 188 - _____: Projeto Jequitinhonha, relatório final. Belo Horizonte, CPRM, 1978. 12v.
- 189 - _____: Projeto Manganês no Centro-Sul de Goiás. Etapa I - Reconhecimento geológico. Goiânia, CPRM, 1977. 4v.
- 190 - _____: Projeto Mantiqueira-Furnas, relatório final. Belo Horizonte, CPRM, 1978. 7v.
- 191 - _____: Projeto Martinópolis, relatório final. Recife, CPRM, 1979. 9v.
- 192 - _____: Projeto Niquelândia, relatório final. Goiânia, CPRM, dez. 1972. 2v.
- 193 - _____: Projeto Ouro no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, relatório final. Porto Alegre, CPRM, abr. 1974. 4v.
- 194 - _____: Projeto Província Estanífera de Rondônia, relatório final. Porto Velho, CPRM, 1978. 16v.
- 195 - _____: Projeto Regional de Integração Mineral da Grande São Paulo, relatório preliminar - 1ª fase. São Paulo, CPRM, 1979. 2v.
- 196 - _____: Projeto Sapucaí. Geologia Preliminar. São Paulo, CPRM, maio 1975. 2v.
- 197 - _____: Projeto Serra de Jacobina. Geologia e prospecção geoquímica, relatório final. Salvador, CPRM, 1978. 16v.
- 198 - _____: Projeto Sudeste do Estado de São Paulo, relatório geológico final. São Paulo, CPRM, 1974. 4v.
- 199 - _____: Projeto Três Marias, relatório final. Belo Horizonte, CPRM, 1977. 6v.
- 200 - _____: Projeto Tungstênio/Molibdênio, relatório I (1ª parte), compilação bibliográfica. Recife, CPRM, 1972. 3v. v.2
- 201 - _____: Projeto Vale do Paraíba do Sul, relatório 04 - Etapa de Campo II. Belo Horizonte, CPRM, jul. 1973. 3v.

- 202 - BRASIL. DNPM/CPRM. Projeto Vidal Ramos-Biguaçu, relatório final.
Porto Alegre, CPRM, 1978. 5v.
- 203 - BRASIL. DNPM/CPRM/BADEP/IGUFP. Projeto Leste do Paraná, relatório final - Geologia. São Paulo, CPRM, 1977. 14v.
- 204 - BRASIL. DNPM/SÃO PAULO. Universidade. Levantamento geológico e mapeamento da região de Itapeva. Rio de Janeiro, DNPM s.d. não paginado (Arquivo Técnico, 1323).
- 205 - BRASIL. SUDAM/CPRM. Projeto materiais industriais, relatório final. Belém, CPRM, maio 1973. 3v.
- 206 - BRASIL. SUDELPA/CPRM. Projeto SUDELPA, relatório final. São Paulo, CPRM, fev. 1975. 18v.
- 207 - BRASIL. SUDESUL/CPRM. Projeto Inventário de calcário no Rio Grande do Sul, relatório final. Porto Alegre, CPRM, maio. 1974. 2v.
- 208 - CANADÁ. MINERAL RESOURCES BRANCH. DEPARTMENT OF ENERGY, MINES AND RESOURCES. Canadian Minerals Yearbook 1970. Ottawa, 1972. 612 p. (Mineral Report, 20).
- 209 - CARVALHO, F.P. de; FERREIRA, R.; SHIKAMA, R. A gipsita do rio Cupari, Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.143-47.
- 210 - CARVALHO, W.T. de. Recursos minerais do complexo ultramáfico-alcalino de Catalão I, Go. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.165-84.
- 211 - CASSEDANNE, J.P. & CASSEDANNE, J.O. As aluviões platiníferas de Serro (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.37-47.
- 212 - _____ . Descrição da primeira jazida brasileira de turquesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.3, p.133-40.
- 213 - CASTRO, E.C. de & CASTRO, V.H.S. de. Geologia da Quadrícula de Laguna, escala 1:50.000. Porto Alegre, DNPM, 1969. 38p. (Arquivo Técnico, 86)
- 214 - CASTRO, E.C. de; FERREIRA, L.A.D.; AKINAGA, R.M. Ametista no Brasil. Localização, tipos de jazimentos, lavra, reservas, padrões de comercialização, exportação, sugestão para uma política de preços mínimos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, out. 1974. 7v. v.7, p.239-47.

- 215 - CHAVES, F.M. Panorama do xisto no Brasil, perspectivas futuras e conjuntura atual. Geologia e metalurgia, São Paulo (39): 13-52, 1976.
- 215a - CIA. MORRO VERMELHO (Grupo CAMARGO CORRÊA). Projetos Terra Preta, Pa-neiro e Muriru, relatórios de pesquisa. São Paulo, 1980? datilogr.
- 216 - CORDEIRO, A.A.C. & Mc CANDLESS, G. Maciço ultramáfico de Quati-puru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976, Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.3, p.9-15.
- 216a - CORDEIRO, A.A.C. & SAUERSSIG, R. Serra das Andorinhas: Geologia e principais ocorrências de ouro. Belém DOCEGEO, 1980. não pa-ginado. datilogr.
- 217 - COUTO, P.A.; GIL, C.A.; CATHALÁ, H.S. Geologia e recursos Mine-rais da Serra de Jacobina (BA) e adjacências. In: CONGRESSO BRA-SILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Socieda-de Brasileira de Geologia, 1978, 6v. v.4, p.1457-70.
- 218 - CPRM. Levantamento básico: minas, jazidas e unidades mineiras de carvão no Brasil. Rio de Janeiro, dez. 1979. 87p. (Série do Carvão Mineral, 14).
- 219 - _____ . Projeto Candiota, estudo de viabilidade de pesquisa. Porto Alegre, out. 1977. 34p.
- 220 - _____ . Projeto Coité, relatório final de pesquisa. Salva-dor, 1978. 30p.
- 221 - _____ . Relatório anual circunstanciado. Rio de Janeiro, 1980. 21p.
- 222 - _____ . Turfa. O novo combustível nacional. Rio de Janeiro, maio, 1980. 59p. (Série da Turfa, 1. Monogr., 1).
- 223 - CPRM. Superintendência de Recife. Carta nº 641/SUREG/RE/79 sobre "Mapa dos depósitos minerais do Brasil". Recife, 8 out. 1979. 1p. Anexo.
- 224 - CPRM/CEARÁ. Governo do Estado. Projeto levantamento dos recursos minerais do estado do Ceará, relatório final do programa de mine-rais industriais. Recife, CPRM, 1973. 2v.
- 225 - CPRM/CINEP. Projeto cadastramento dos recursos minerais não-metáli-cos do estado da Paraíba, relatório de compilação bibliográfica. Re-cife, CPRM, mar. 1976. 253p.
- 226 - CPRM/RIO GRANDE DO NORTE. Governo do Estado. Cadastramento dos Re-cursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte, relatório final.

- Recife, CPRM, 1977. 5v.
- 227 - CRUZ, F.F. & CHENEY, T.M. Recursos de fosfato no complexo carbonatítico de Tapira, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.1, p.89-107.
- 228 - DAYTON, S. BRAZIL 75 for mining the best is yet to come. Engineering and mining journal, New York, 176 (11): 89-176, nov. 1975 .
il.
- 229 - DIXIT, R.L.N.; PONNUSWAMY, M.; HARINADHA BABU, P.; SRIRAM, K.; JENA, B.K. Lateritisation and supergene mineral deposits of Karnataka and Goa, India. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, Trivandrum, India, 1979. Abstracts of papers. Andhra Pradesh, Geological Survey of India. 1979. 138p. p.11-12.
- 229a - EMBERGER, A. Map of Mineral Deposits of Africa. Bull. Commission for the Geological Map of the World, Paris (27): 56-59, dec. 1980.
- 230 - EMBERGER, A.; MELOUX, J.; TIXERONT, M. La Carte des Gîtes Minéraux de la France a l'échelle du 500000 ème; principes l'elaboration - projet de légende. Orléans. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, nov. 1975. 31p.
- 231 - ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESTANHO, 1, Porto Velho, 1976. Avulso. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília, n.2, 1976. 112p.
- 232 - ENCONTRO NACIONAL SOBRE METAIS NOBRES E DIAMANTE, Salvador, 23/27 set. 1975. Ouro, prata. Salvador, DNPM, 1975. 67, 56p.
- 233 - ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Indústria e Comércio do Estado. Inventário dos recursos minerais do Espírito Santo. Vitória, nov. 1976. 86p.
- 233a - ESPOURTELLE, F. & FLEISCHER, R. A mina de Boquira. In: INDA, H.A.V. & DUARTE, F.B. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia; textos básicos. Salvador, Secretária das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1980. v.3, 125p.
- 234 - FABRÍCIO, J.A.C. Carvão na bacia do Paranã, relatório interno. Porto Alegre, CPRM, out. 1979. 94p.
- 235 - FANTON, J.J.; ARIOLI, E.E.; MOURA, O.J.M. de. Pegmatitos da região da Galiléia-Mendes Pimental, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, 6v. v.4, p.1770-81.
- 236 - FARINA, M. Sequência plumbífera do Araripe - Mineralização singenê

tica sulfetada no Cretáceo sedimentar brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.61-77.

236a - FARINA, M. Mineralização cupro-argento-aurífera de São Julião - Piauí. Caracterização geológica preliminar do primeiro "porphyry copper" do Brasil. Recife, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, ago. 1980. 19p. datilogr.

237 - FERNANDES, G. & PIAZZA, H. DELLA. Estratêgia para a investigação da faixa de folhelho pirobetuminoso do Codô. Mineração e metalurgia, Rio de Janeiro, 42 (400): 32-4, jul. 1978.

238 - FERREIRA, L.A.D. Relatório da geologia da Quadrícula de Rio Fortuna, Santa Catarina. Porto Alegre, DNPM, 1969. 19p. (Arquivo Técnico, 127).

238a - FETTWEIS, G.B. Reserves and resources. In: UNITED NATIONS SYMPOSIUM ON WORLD COAL PROSPECTS, Katowice, 15/22 oct.1979. Section I Preliminary report. s.n.t. sept. 1978. 27p. datilogr.

238b - Proposal to distinguish between occurrences and resources of mineral commodities with special reference to coal. s.n.t. 1979? 22p. datilogr.

239 - FLEISCHER, R. A pesquisa de chumbo no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.1, p.19-32.

240 - FONSECA, M.J.G. da. Recursos minerais do estado do Rio de Janeiro. In: COLETÂNEA DE TRABALHOS APRESENTADOS... Itaguaí, DG/UFRJ, 1976. p.189-96 (SEMANA DE ESTUDOS GEOLÓGICOS, 1., 2., 3., Itaguaí, 1973-75).

241 - FORMAN, J.M.A. Urânio no Brasil, sua busca e resultados. Palestra s.n.t. (CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 3 nov. 1978).

241a - FRANÇA, F.A.B. de & CABRAL, E.M.A. Desenvolvimento da pesquisa metalogenética. Princípios, métodos, conceitos e definições - Parte I. Natal, Divisão de Geologia - BANAT, fev. 1979. 13p. (Projeto RADAMBRASIL)

242 - FRANCE, B.R.G.M. Service Géologique National. Carte des gîtes minéraux de la France à 1:500.000 feuille Lyon, Massif Central et Alpes du Nord. Paris, Impr. Durand, fev. 1978. 119p. mapa.

243 - FRIÇA, G.C.; GUEDES, P. de M.; OLIVA, L.A. Os garimpos de cassiterita do estado de Goiás. Goiânia, DNPM, 1976. não paginado

(Relatório interno).

- 244 - FRÖES ABREU, S. Recursos Minerais do Brasil. 2 ed. rev. e atualizada. São Paulo, E. Blücher, 1973. 2v.
- 245 - GEBRIM, E. Geologia e aproveitamento econômico dos depósitos gipsíferos de Filadélfia, GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.185-96.
- 245a - GEISEL SOBRINHO, E.; RAPOSO, C.; ALVES, J.V.; BRITO, W. de; VASCONCELOS, T.G. O distrito uranífero de Lagoa Real, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p.1499-512
- 246 - GIRODO, A.C. & PAIXÃO, J.E. Perfil analítico do amianto. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n.2, 1973. 49p.
- 246a - GOUVÊA, C.A.T. & GOUVÊA, J.G.B. Prospecção geoquímica do corpo serpentínico do Morro Sem Bonê, Vila Bela - Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p. 1525-39.
- 247 - GOVETT, G.J.S. & GOVETT, M.H. ed. World mineral supplies, assessment and perspective. Amsterdam, Oxford, etc., Elsevier Scientific Publish, 1976. 472p.
- 248 - GROSSI, J. H. & LESSA SOBRINHO, M. Titânio e níquel do Brasil. Porto Alegre, Instituto de Geociências da UFRGS, 1974. 39p.
- 249 - GUARANY, M.Y. dos. Ouro - histórico, estatísticas, minas em atividade, política, etc... 1969. Rio de Janeiro, DNPM, 1969. 55p.. (Arquivo técnico, 272).
- 249a - GUILD, P.W.; Mc CARTNEY, W.D.; LEECH, G.B.; DENG, G.; ELLITSGAARD-RASMUSSEN, K.; SALAS, G.P.; REYNA, J.G. Preliminary Metallogenic Map of North America, scale 1:5.000.000. Bull. Commission for the Geological Map of the world, Paris (27): 21-31, dec. 1980.
- 250 - GUIMARÃES, G. Ouro no Brasil. Brasília, DNPM, out. 1979. não paginado. mapa. (Relatório interno).
- 251 - GUIMARÃES, M.A. Perfil analítico da grafita. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n. 16, 1973. 21p.
- 252 - HENNIES, W.T. & STELLIN JR., A. A jazida de vermiculita de Paulistana, Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA,

- 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1796-804.
- 253 - INDA, H.A.V. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia; textos básicos. Salvador, Secretaria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1979. v.1, 217p.
- 254 - IWANUCH, W. Carta dirigida a Carlos Schobbenhaus Filho. São Paulo, dez. 1979. 1p.
- 255 - JAPAN. Geological Survey. Distribution map of ore deposits in Japan. Tóquio, 1979. 2 mapas color. desd. Escala 1:2.000.000 (Map series).
- 255a - JARDIM, F.G.; CRUZ, W.B. da; ARAUJO, A.G. de; LIMA, J.O.A. de; MELLO, M.P. de. Carta de Recursos Minerais. Belo Horizonte, Secretaria de Ciência e Tecnologia/Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1980. 1p. (mapa) Escala 1:500.000 (Levantamento integrado de recursos naturais do Vale do Jequitinhonha)
- 255b - JARDIM, F.G.; CRUZ, W.B. da; ARAUJO, A.G. de; LIMA, J.O.A. de; MELLO, M.P. de; MARTINS JR., P.P. Carta Mineira. Belo Horizonte, Secretaria de Ciência e Tecnologia/Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1980. 1p. (mapa) Escala 1:500.000 (Levantamento integrado de recursos naturais do Vale do Jequitinhonha).
- 256 - JONES, T.S. Tantalum. Washington, United States Department of the Interior, june, 1979. 14p. (Mineral Commodity Profiles).
- 257 - KAUL, P.F.T. & ZIR FILHO, J.A. Mineralizações auríferas de Lavras do Sul, tipos, controle tectônico, aspectos genéticos e guias para a localização de novos corpos mineralizados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.115 - 30.
- 257a - KORPERSHOEK, H.R.; MOTA, E.R.; KAJISHIMA, T.; SILVA, J.S.S. da. Nota preliminar sobre a jazida estanífera do Morro Potosi (Jacundá-RO-Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p.1574-88.
- 258 - LACOURT, F. Resumo da geologia da folha de Ouro Preto. Ann. Escola de Minas, Ouro Preto, n. 27, 1935. 48p.
- 258a - LAMEY, C.A. Metallic and industrial mineral deposits. New York, etc., Mc Graw-Hill, 1966. 567p.
- 259 - LEAL, E.D.; FORLIN, R.; SILVA, R.B. Prospecção de zinco e chum

- bo na região de Vazante, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p. 1805-15.
- 260 - LEGEND for the metallogenic map of North America at 1:5.000.000. Paris (s.ed.) mars 1970. 15p. il.
- 261 - LEPREVOST, A. Ouro no Paraná. Curitiba, COPEL, 1972. não paginado.
- 261a - LICHT, O.A.B. A descoberta da jazida Santa Maria (Zn, Pb, Cu) Rio Grande do Sul, Brasil: Um caso histórico de prospecção geoquímica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais: Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.1, p.141-53.
- 262 - LINDENMAYER, D. O Modelo geológico dos "Greenstones Belts", ambientes favoráveis para ouro, sua aplicação pela DOCEGEO na Bahia. Belo Horizonte s.ed. 13 mar. 1980. 26p. datilogr.
- 263 - LIRA FILHO, D.P. de. Perfil analítico da bentonita. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n.4, 1973. 33p.
- 263a - MARQUES, J.P.M.; GUERRA, P.A.G.; VINHA, C.A.G. da. Avaliação de reservas de bens minerais na NUCLEBRÁS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.1, p. 345-94
- 264 - MATTOS, L.E. de. Ágata no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, out. 1974. 7v. v.7, p.249-59.
- 265 - MEDEIROS, M. de F. Estudo das argilas da região costeira do estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978, Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, 6v. v.4, p.1510-24.
- 266 - MENOR, E. de A. O comportamento das ocorrências de grafita de Pernambuco e Paraíba. Jornal de Pernambuco, Recife, 6: 123-28, 1968.
- 267 - MIGNON, R. Depósitos minerais do Quadrilátero Ferrífero. In: BRASIL. DNPM. Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folha Belo Horizonte (SE-23). No prelo.
- 268 - MINING ANNUAL REVIEW-1979, London, june 1979. 624p.
- 269 - MONIZ, A.C. Estudo mineralógico de argilas do maciço alcalino de Poços de Caldas. B. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, v. 304, Mineralogia n. 19, 1969. 134p.
- 270 - MORAES, J.A.P. de. As perspectivas geológicas de Zn, Pb, Cu no Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto,

1976. Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.1, p.33-39.
- 271 - MORAES, J.F.S. de. Novos e importantes depósitos de grafita no Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.95-102.
- 272 - MOURA, O.J.M. de; FANTON, J.J.; ARIOLI, E.A. Pesquisa de pegmatitos na serra do Urucum, médio rio Doce - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1836-50.
- 273 - NÃO FERROSOS, principais produtos. Minérios, extração e processamento, São Paulo, 3 (33): 25, nov. 1979.
- 274 - NICOLINI, P. Gîtologie des concentrations minérales stratiformes. Paris, Gauthier-Villars, 1970. 792p.
- 275 - NOGUEIRA FILHO, J. do V.; SARAGIOTTO, J.A.R.; SINTONI A. A jazida de apatita de Ipanema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais: Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.1, p.75-87.
- 276 - NORTE-NORDESTE têm novos projetos em andamento. Minérios, extração e processamento, São Paulo, 3 (36): 8, fev. 1980.
- 277 - NOVA jazida de ouro na rota de Santarém. O Dia, Rio de Janeiro, 22 de ago. de 1980.
- 278 - ODAN, Y.; FLEISCHER, R.; ESPOURTEILLE, F. Geologia da mina de chumbo de Panelas-Adrianópolis - PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1545-52.
- 279 - OPPENHEIM, V. Sedimentos diamantíferos do Paraná. Avulso. Serviço de Fomento da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n.9, 1936. 14p.
- 280 - ORCIOLI, P.R.A.; GALLEA, C.G.; ESPÍNDOLA, C.R.; CUNHA, C.H.R. Pegmatitos topázio-berilíferos de Mimoso do Sul - ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1553-67.
- 281 - PEDROSA, I.L.; SILVA, C.A.C.; FREITAS, V.P.M. Projeto cadastramento dos recursos minerais metálicos do estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1851-65.
- 282 - POLÔNIA, J.C.; SÁ, E.L.; VASCONCELOS, J.A. Prospeção da jazida de minério de ferro de Timbopeba, município de Ouro Preto, Minas

- Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978.
Anais. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v.
 v.4, p.1866-73.
- 283 - PESSOA, M.R.; PINHEIRO, S. S.; CAMOZZATO, E. Sinopse metaloge-
 nética do Território Federal de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEI-
 RO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, 1980. Anais. Florianópolis, Socie-
 dade Brasileira de Geologia. 5v. v.3 p.1685-99.
- 284 - PELISSONNIER, H. & MICHEL, H. Les dimensions des gisements de
 cuivre du monde. B. Bureau des Recherches Géologique et minières,
 Paris, n.57, 1972. 405p.
- 285 - PANDOLFO, C. Bauxita, caulins e argilas na Amazônia. Cerâmica,
 São Paulo, 25 (109): 1-14, jan. 1979.
- 286 - PERNAMBUCO. Secretaria de Indústria, Comércio e Minas. Ofício nº
 DDAM-23/79 sobre Mapa de depósitos minerais do Brasil. Recife, 15
 out. 1979. 2p. Anexo.
- 287 - REEVES, R.G. Geology and mineral resources of the Monlevade and Rio
 Piracicaba quadrangles, Minas, Brasil. Geological Survey Profes-
 sional Paper, Washington, n.341-E, 1966. 58p.
- 288 - RIBEIRO, M.J. Problemas ligados à presença de cobre sedimentar no
 Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Re-
 cife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia,
 1978. 6v. v.1, p.2520-533.
- 289 - Mapa previsional do cobre no Escudo Sul-rio-Granden-
 se. Brasília, DNPM, 1978. 99p. (Série geologia, 3. Geologia
 Econômica, 1).
- 289a - ROUTHIER, P. Les gisements métallifères, géologie et principes de
 recherche. Paris, Masson, 1963. 2v.
- 290 - ROUTHIER, P. Où sont les métaux pour l'avenir? Provinces Métalliques.
Essai de metallogénie globale. Orleans CEDEX, BRGM, 1980. 409p.
 (Memoire du BRGM, 105)
- 290a - SÁ, E.L.T.; DUARTE, F.B.; SAMPAIO, H.A. de A.; INDA, H.A.V. Ma-
 pa dos recursos minerais do estado da Bahia. Salvador, Secreta-
 ria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1980. 1p.
 (mapa color.). Escala 1:500.000.
- 291 - SANTOS, B.A. dos. Amazônia, seu potencial mineral e perspectivas
 de desenvolvimento. Belém, DOCEGEO, out. 1978. 42p. datilogr.
- 292 - Geologia e potencial mineral da região dos Carajás.
 s.l. s.ed. 1980. 46p. datilogr. (SIMPÓSIO SOBRE A PROVÍNCIA

MINERAL DA SERRA DOS CARAJÁS, 1, Rio de Janeiro, abr. 1980).

- 293 - SANTOS, E.L. dos. Carta sobre Mapa de depósitos minerais do Brasil, dirigida a Carlos Schobbenhaus Filho. Porto Alegre, 20 nov.1979. 3p. Anexo.
- 294 - _____ . Carta dirigida a Carlos Schobbenhaus Filho sobre as informações adicionais sobre alguns depósitos minerais do Estado Sul-rio-grandense. Porto Alegre, jan. 1980. 2p. manusc.
- 295 - SANTOS, J.F. dos. Fatores de controle na concentração de níquel laterítico condicionados pela evolução geológica e geomorfológica do Complexo Básico-Ultrabásico de São João do Piauí, PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p. 25-32.
- 296 - SANTOS, J.O. dos. Carta sobre o Mapa de Depósitos Minerais do Brasil dirigida a Carlos Schobbenhaus Filho. Manaus, nov. 1979. 1p.
- 297 - SAYÃO LOBATO, F.P.N.; APPEL, L.E.; GODOY, M.C.F.T. de; RITTER, J. E. Pesquisa de cassiterita no território federal de Rondônia. B. Divisão de Fomento da Produção Mineral, Rio de Janeiro, n.125, 1967. 209p.
- 297a - SCHANZ JR., J.J. Review of mineral classification terms and definitions. s.n.t. 1979. 40p. datilogr. (UNITED NATIONS EXPERT GROUP MEETING, 29 jan/2 feb. 1979)
- 298 - SCHELLMANN, W. Considerations on the definition and classification of laterites. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, Trivandrum, Índia, 1979. Abstracts of papers. Andhra Pradesh, Geological Survey of Índia, 1979. 138p. p.1-2.
- 299 - SCHMIDT-LORENZ, R. Lateritization alias plinthitization, a main process of soil formation. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, Trivandrum, Índia, 1979. Abstracts of papers. Andhra Pradesh, Geological Survey of Índia, 1979. 138p. p.30-31.
- 300 - SEMANA DE ESTUDOS DA SICEG, 17; SIMPÓSIO SOBRE O OURO, Ouro Preto, 1977. Anais. Ouro Preto, Escola de Minas, 1977. 305p.
- 300a - SHATALOV, E.T. Proposals concerning the names and definitions of ore bearing areas s.n.t. 1966? 7p. datilogr.
- 301 - SILVA, E.F.A. da & LAGO, S.E.S. do. O posicionamento geológico e a importância metalogenética das mineralizações bório-cupro-ziníferas da sequência vulcano-sedimentar de Contendas-Mirante, Ba

hia - Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1603-11.

302 - SILVA NETO, C.S.; SANTOS, C.A.; PEREIRA, E.R. Projeto Apiacás, relatório de progresso. Belém, CPRM, nov. 1979. 25p.

303 - SINTONI, A. & VALVERDE, F.M. Rochas calcárias nos estados de São Paulo e Paraná. B. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília (45): 1-131, 1978.

303a - SOUZA, H.C.A. de. Distribuição geográfica das jazidas minerais do Brasil. Rio de Janeiro, DFPM, 1944. 1 map. escala 1.700.000.

304 - SOUZA, M.M. de. Molibdenita da Serra Guariba, T.F. Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1612-21.

304a - STEIN, V. & HOFMEISTER, E. Mapping of industrial mineral reserves; a proposal. Natural Resources and Development, Tubingen, 9: 117-30, 1979.

305 - STIPP, H.E. Columbium. Washington, United States Department of the Interior, jan. 1978. 12p. (Mineral Commodity Profiles, 10).

306 - SUSZCZYNSKI, E.F. Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Rio de Janeiro, Interciência, 1975. 536 p.

307 - SVISERO, D.P. & HARALYI, N.L.E. O diamante Princesa da Estrela do Sul. Mineração e metalurgia, Rio de Janeiro, 42 (405): 38-41, dez. 1978.

308 - SZATAMARI, P.; CARVALHO, R.S.; SIMÕES, I.A. Evaporitos da Baía do Amazonas. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/DEXPRO/DIVEX, 1975. 128p. (Relatório interno).

309 - SZUBERT, E.C.; ORLANDI FILHO, V.; SHINTAKU, I. Geologia dos jazimentos de ametista do Alto Uruguai, RS. Guias de prospecção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1883-92.

310 - SZUBERT, E.C. & PRESOTTO, C.A. Geologia e reservas dos calcários metamórficos do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. 7v. v.6, p.103-14.

311 - SZUBERT, E.C. & VERGARA, V.D. Reservas e possibilidades de aproveitamento industrial das bauxitas de Lages-Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais.

Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976. 4v. v.3, p.51-58.

- 312 - TEIXEIRA, C.A.S. Relatório preliminar da geologia das quadrículas de Braço do Norte e Morro da Fumaça. Porto Alegre, DNPM, 1969. 39p. (Arquivo Técnico, 123).
- 313 - TEIXEIRA, G. Conteúdo de prata e ouro no minério de cobre das mi na de Camaquã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1633-43.
- 313a - TERAZU, Y. Relatório sobre a mineralização de cobre de São Julião-PI. Brasília Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral, out. 1980. 22p. datilogr. (Cooperação Técnica Brasil/Japão).
- 313b - TESCH, N.A.; PEREIRA, L.H.M.; CASÉ, M.G. Mineralizações sulfetadas de cobre e níquel em rochas gabróides do complexo Canindê - noroeste do Estado de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p.1812-26.
- 313c - THRUSH, P.W. A dictionary of mining, mineral and related terms... Washington, United States Department of the Interior, Bureau of Mines, 1968. 1269p. (U.S. Bureau of Mines. Special Publication)
- 314 - TRESCASES, J.K. & OLIVEIRA, S.M.B. de. Alteração dos serpentinitos de Morro do Níquel (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1655-69.
- 315 - UNITED NATIONS. Energy and Mineral Development Branch, New York. The international classification of mineral resources. Economic report. United Nations, New York, n.1, may 1979. 8p.
- 316 - UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR. BUREAU OF MINES. Mineral Commodity Summaries 1978. Pittsburgh, 1978. 200p.
- 317 - Mineral Commodity Summaries 1979. Pittsburgh, jan. 1979. 190p.
- 318 - Mineral Commodity Summaries 1980. Pittsburgh, jan. 1980. 191p.
- 319 - Mineral facts and problems, 1970. Washington, 1970. 1291p. (U.S. Bureau of Mines. Bull. 650)
- 320 - Mineral facts and problems, 1975. Washington, 1975. 1291p. (U.S. Bureau of Mines. Bull. 667)

321 - VALEP começa com 900 mil ton/ano de concentrado fosfático. Mineração e metalurgia, Rio de Janeiro, 42 (405): 6-18, dez. 1978.

322 - VASCONCELLOS, F.M. Potencialidades da área de Reserva Nacional. Rio de Janeiro, CPRM, abr. 1972. 44p. (CICLO DE ESTUDOS SOBRE O APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DE SERGIPE, 1, Aracaju, 1972).

322a - VEIGA, A.T.C.; MATSUI, K.; FAGUNDES FILHO, E.S. O depósito de fluorita de Sete Barras, Adrianópolis - PR. Perspectiva de duplicação das reservas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.3, p.1827-34.

323 - VILELA, O.V.; PENA, C.A.T.; BARSOTTI, T.M.; JORGE, A.S. Prospecção das jazidas de minério de ferro dos municípios de Porteirinha, Rio Pardo de Minas, Riacho dos Machados e Grão-Mogol, norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. 6v. v.4, p.1914-23.

323a - VILLWOCK, J.A.; DEHNHARDT, E.A.; LOSS, E.L.; HOFMEISTER, T. Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul - Geologia do depósito Águas Claras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, out. 1980. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. 5v. v.1, p.500-12.

324 - WENDEL, C.A.; OLIVEIRA, J.F. de; SILVA, J.R. da. Economic geology reconnaissance of Itapeva-Curitiba Metallogenic Province in states of São Paulo and Paraná. Rio de Janeiro, DNPM, set. 1970. não paginado. (Arquivo Técnico, 1357).

325 - ZAIRE. Département des Mines. Direction du Service Géologique. Carte des gîtes minéraux du Zaire à l'échelle du 2.000.000e 1. ed. Paris, BRGM, 1976. 1p. (mapa color.) Escala 1:2.000.000.

ABREVIATURAS UTILIZADAS NA LISTAGEM

Al ₂ O ₃ A	: Alumina aproveitável
AMB	: Anuário Mineral Brasileiro
Bi	: Bismuto
Bibliograf.	: Bibliográfica
C	: Carbono
c/	: com
CBA	: Companhia Brasileira de Alumínio
CBMM	: Companhia Brasileira Metalurgia e Mineração
Cel.	: Coronel
CNT	: Companhia Níquel do Tocantins
conc.	: concentrado
cps	: impulsos por segundo
Cs	: Césio
CSN	: Companhia Siderúrgica Nacional
D.	: Dom
E	: Este
Emp.	: Empresa
Eng.	: Engenho
esm.	: esmeralda
Fab.	: Fábrica
Faz.	: Fazenda
Fazs.	: Fazendas
fev.	: fevereiro
Fm.	: Formação
g	: grama
G.	: Grupo
Gar.	: Garimpo
I.	: Ilha
ilm.	: ilmenita
jan.	: janeiro
kcal	: quilocaloria
kg	: quilograma
km	: quilômetro
km ²	: quilômetro quadrado
La.	: Lagoa
M.	: Membro

- m³ : metro cúbico
- Mar. : Maranhense
- Met. : Metamórfica
- Mg-metamorfitos: Metamorfitos magnesianos
- Min. : Mineração
- Mm³ : Milhões de metros cúbicos
- mon. : monazita
- Mt : Milhões de toneladas
- N : Norte
- NA : Não Avaliado
- Nb-Ta : Nióbio-Tântalo (Columbita-Tantalita)
- NE : Nordeste
- N.S. : Nossa Senhora
- NW : Noroeste
- Orig. : Origem
- P : Produção
- Pc : Produção cumulativa
- ppm : partes por milhões
- Pres. : Presidente
- ~~Pta.~~ : Ponta
- ql : quilate
- R : Recursos Identificados, Recursos Demonstrados, Recursos R₁+R₂, Recursos Hipotéticos, Recursos R₃
- R. : Rio
- Rib. : Ribeirão
- Rind : Reserva indicada
- Rinf : Reserva inferida
- Rm. : Reserva medida
- Rod. : Rodovia
- S : Sul
- S. : São
- Sa. : Serra
- SE : Sudeste
- Seg. : Segundo
- Seq. : Sequência
- SG : Super Grupo
- Sg : Subgrupo
- Si O₂ R : Sílica reativa

Sit.	: Sítio
Soc.	: Sociedade
St ^a	: Santa
Stº	: Santo
SW	: Sudoeste
t	: tonelada
Ten.	: Tenente
turm.	: turmalina
Un.	: Unidade
U.F.	: Unidade da Federação
W	: Oeste

- COMBUSTÍVEIS/FUELS: Carvão/Coal (car), Folhelho betuminoso/Oil shale (fob), Linhito/Lignite (lin), Turfa/Peat (tuf), Urânio/Uranium (U).
- METAIS FERROSOS/FERROUS METALS: Cromo/Chromium (Cr), Ferro/Iron (Fe), Manganês/Manganese (Mn), Molibdênio/Molybdenum (Mo), Nióbio/Niobium (Nb), Níquel/Nickel (Ni), Tântalo/Tantalum (Ta), Tungstênio/Tungsten (W).
- METAIS NÃO-FERROSOS/NON-FERROUS METALS: Antimônio/Antimony (Sb), Arsênio/Arsenic (As), Berilo/Beryl (Be), Chumbo/Lead (Pb), Cobre/Copper (Cu), Estanho/Tin (Sn), Ouro/Gold (Au), Paládio/Palladium (Pd), Platina/Platinum (Pt), Prata/Silver (Ag), Terras Raras/Rare Earths (TR), Titânio/Titanium (Ti), Tório/Thorium (Th), Vanádio/Vanadium (V), Zinco/Zinc (Zn), Zircônio/Zirconium (Zr).
- NÃO-METÁLICOS/NON-METALLICS: Agalmatolito/Agalmatolite (aga), Amianto/Asbestos (ami), Argila/Clay (arg), Barita/Barite (Ba), Bentonita/Bentonite (ben), Calcário-Dolomito/Limestone-Dolomite (cal), Caulim/Kaolin (cau), Cianita/Kyanite (cia), Diamante/Diamond (dia), Diatomito/Diatomite (dit), Enxofre/Sulfur (S), Feldspato/Feldspar (fel), Fluorita/Fluorite (F), Fosfato/Phosphate (P), Gemas/Gems (gem), Gipsita/Gypsum (gip), Grafita/Grafite (gra), Lítio/Lithium (Li), Magnesita/Magnesite (Mg), Mármore/Marble (mar), Mica/Mica (mic), Pirofilita/Pyrophyllite (pif), Potássio/Potassium (K), Quartzo/Quartz (qz), Sal-gema/Sal (sal), Talco/Talc (tal), Vermiculita/Vermiculite (ver).

TAMANHO / SIZE

CATEGORIA CATEGORY	DEPÓSITO (OU CORPO MINERAL) ISOLADO "SPOT" DEPOSIT (OR ORE-BODY)	AGRUPAMENTO DE DEPÓSITOS GROUPING OF DEPOSITS
0 - MUITO PEQUENO VERY SMALL	○	○
1 - PEQUENO SMALL	○	○
2 - MÉDIO MEDIUM	○	○
3 - GRANDE LARGE	○	○
4 - MUITO GRANDE VERY LARGE	○	○
NA - NÃO AVALIADO ND - NON-DETERMINED	△	△

△ CAMPO DE PETRÓLEO E/OU GÁS.

△ CAMPOS DE PETRÓLEO E/OU GÁS.