

PAULO JOSÉ TELLES

GEÓLOGO, ESCOLA DE GEOLOGIA DA UFBA, 1969

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por Paulo José Telles e aprovada pela Comissão Julgadora em 16/05/88.

Iran F. Machado

**O PLANEJAMENTO NA EXPLORAÇÃO MINERAL E
A EXPERIÊNCIA DA RIO DOCE GEOLOGIA E MINERAÇÃO S/A**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências da UNICAMP para a obtenção do Título de Mestre em Geociências.

ORIENTADOR: Prof. Dr. IRAN F. MACHADO. Professor MS-5, Doutor do Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais do Instituto de Geociências da UNICAMP.

Campinas, março de 1988

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

"O processo de planejar envolve um modo de pensar; e um salutar modo de pensar envolve indagações; e indagações envolvem questionamentos sobre o que será feito, como, quando e para quem será feito" (Oliveira, 1986).

À minha esposa Edília e aos meus filhos Paulo, Márcio e Luciano, pelo estímulo, compreensão e paciência com que me suportaram nos momentos de mau humor.

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui meus agradecimentos à Docegeo, pela minha liberação para realizar o curso de mestrado, bem como pelas facilidades, apoio e financiamento desta dissertação.

Ao Diretor da Docegeo, Darci H. Lindenmayer, pela boa vontade em me liberar das atribuições normais de trabalho para poder realizar o curso e preparação da dissertação.

Aos colegas e amigos da Docegeo, Carlos Alberto Monte Lopes, João Batista Teixeira e Maria José Gruppi pelas sugestões e leitura crítica.

Aos colegas de curso que direta ou indiretamente contribuíram com alguma parcela, meus agradecimentos. Registro aqui meu especial agradecimento ao colega e amigo João Manoel Gonçalves Barbosa, pelo papel importante na primeira versão deste trabalho, em termos de estímulo, críticas e sugestões.

Ao professor André Tosi Furtado pela importante e valiosa contribuição desde a primeira versão do trabalho, com especial ênfase aos aspectos econômicos enfocados.

Ao professor Alfonso Schrank pela leitura crítica e sugestões quando da revisão do trabalho para o exame de qualificação.

Ao professor e orientador Iran F. Machado, pelo estímulo, comentários, e sugestões durante a elaboração desta dissertação.

A todos aqueles professores e funcionários do Instituto de Geociências da UNICAMP que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Aos colegas da Docegeo: desenhistas Areolino de S. Filho, Sérgio Henrique O. Rego e Raimundo Sergio D. Silva pela confecção dos desenhos; a Gláucia Maria da Costa Santana e Maria

Elisabeth F. Filgueiras, pelo esmero e dedicação com que datilografaram as versões desta dissertação; ao Robson do N. Nepomuceno pelo cuidado nas cópias, ao João Carlos Santos pelos documentos conseguidos na Secretaria Técnica e ao Almir Ramos pelo trabalho de encadernação.

Em fim, a todos os colegas e amigos da Docegeo do Rio e de Salvador, bem como do Instituto de Geociências da UNICAMP que de qualquer modo contribuíram para a concretização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Esta dissertação busca numa primeira abordagem apresentar um esboço de planejamento na exploração mineral. Num segundo plano, disserta sobre a criação e experiência da Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - DOCEGEO. Num terceiro e último plano, avalia e conclue sobre a experiência dessa empresa no planejamento da exploração.

A escolha do tema deve-se basicamente às seguintes razões: vivência do autor com a exploração mineral através da Docegeo; considerar a exploração uma atividade complexa do ponto de vista econômico e técnico-científico; julgar a exploração como um elo fundamental da indústria mineira e básica para o desenvolvimento econômico; dentro dos princípios do progresso técnico-científico, ser uma atividade relativamente nova no país.

O planejamento da exploração mineral é focado no texto sob duas dimensões: a dimensão econômica e a dimensão técnico-científica, associadas às quais estão quatro questões básicas do planejamento da exploração: quanto gastar? o que procurar? onde procurar? e como procurar?

É normalmente comentado que a exploração mineral é uma atividade de risco elevado, muito dispendiosa, de longo prazo de maturação em termos de resultados positivos e complexa técnica e cientificamente. Estas considerações associadas ao fato da exploração ser um processo sequencial de decisões técnica-econômicas, onde as quatro questões acima citadas estão sempre presentes, exigem um planejamento permanente, abrangendo os três tipos: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional. O estratégico trata das duas primeiras questões - quanto gastar e o que procurar; o tático, da questão onde procurar e o operacional diz respeito ao como procurar. Com este enfoque, o texto aborda as quatro questões de modo global, com o capítulo I tratando especificamente das principais características do planejamento em si e da exploração em particular e o capítulo II discorrendo sobre o planeja-

mento da exploração mineral de modo globalizante.

A fim de situar o leitor no estágio evolutivo da exploração mineral no Brasil e a participação da Docegeo neste processo, o capítulo III apresenta de modo resumido a história da criação desta empresa e as principais influências no seu surgimento. Por ser considerada uma das empresas de maior sucesso na exploração mineral no país, sua experiência no planejamento da exploração mineral é relatado no capítulo IV, tomando-se como referencial esquemático o esboço adotado pelo autor.

Fugindo um pouco do toque essencialmente informativo, o capítulo V faz uma avaliação crítica da experiência da Docegeo no planejamento da exploração mineral, concluindo no capítulo VI que esta empresa, embora tenha desempenhado com razoável sucesso o planejamento tático e o operacional não foi eficiente ou pouco exercitou o planejamento estratégico, notadamente em relação às respostas à questão - o que procurar?

ABSTRACT

This dissertation attempts in the first instance to present an outline of planning in mineral exploration. A second phase talks about the foundation and experience of Docegeo, while a third and final phase evaluates and draws conclusions about the experience of this company in the planning of the exploration.

The theme was chosen basically for the following reasons: The experience of the author with exploration through Docegeo; to consider exploration as a complex activity from the economic and technical-scientific point of view; to regard exploration as a fundamental link with the mineral industry and essential for economic development; within these principles of technical-scientific progress, it is considered to be a relatively new activity in the country.

The planning of mineral exploration is focussed in the text under two headings: the economic and the technical-scientific, associated with which are four basic questions of the planning of the exploration: How much to spend? What to look for? Where to look for it? How to look for it?

It is normally commented that mineral exploration is a high risk activity, very expensive, of long term maturation in terms of positive results and complex from a technical and scientific point of view. These considerations associated to the fact that exploration is a sequential process of technical - economic decisions, where the four questions above mentioned are always present, require a permanent plan embracing three types: strategic, tactical and operational. The strategic treats of the first two questions, how much to spend and what to look for; the tactical, of the question of where to look for and the operational in respect of how to look for it. With this focus, the text deals with the four questions in general manner. Chapter I treats specifically of the principal characteristics of planning in itself and of exploration in particular while

chapter II discusses the planning of mineral exploration in general.

In order to place the reader within the context of the evolution of the mineral exploration in Brazil and the participation of Docegeo in this process, chapter III presents a short history of the foundation of this company and the principal influences which emerged. It is considered to be one of the companies with the greatest success in the mineral exploration of the country, its experience in the planning of mineral exploration is related in chapter IV, taking as a reference the theme adopted by the author.

Departing a little from what is essentially informative chapter V makes a critical evaluation of the experience of Docegeo in the planning of mineral exploration, concluding in chapter VI that whereas the company was reasonably successful in tactical and operational planning, it was not so efficient from the point of view of strategic planning, notably in relation to the answers to the question as to what to look for.

ÍNDICE DE ANEXOS

Figuras

- I.1 Classificação de Recursos Minerais
- II.1 Processo de Planejamento na Exploração Mineral
- II.2 Principais Fases da Exploração Mineral
- IV.1 Decomposição dos Gastos em Exploração Mineral pela CVRD/Docegeo
- V.1 Gastos por Geólogos + Engenheiros/ANO pela Docegeo

Quadros

- II.6 Principais Técnicas e Métodos de Exploração e suas Capacidades em Detectar "Depósitos" Metálicos não Ferrosos.
- III.1 Produção Anual das Principais Empresas Produtoras de Minério de Ferro no Brasil
- IV.1 CVRD: Recursos x Investimentos em Exploração através da Docegeo
- IV.3 Dados Estatísticos sobre o Cobre no Período 1966-1972. Disponibilidade em Tonelagem e Participação em %
- V.3 Depósitos Pesquisados ou Descobertos pela Docegeo entre 1971/86

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
Introdução	01
CAPÍTULO I - Aspectos Gerais do Planejamento e da Exploração Mineral	05
I.1 Aspectos Gerais do Planejamento	05
I.1.1 Elementos Conceituais do Planejamento	05
I.1.2 Princípios do Planejamento	07
I.1.3 Partes do Planejamento	08
I.1.4 Tipos de Planejamento	09
I.2 Aspectos Gerais da Exploração Mineral	11
I.2.1 Elementos Conceituais e Características da Exploração	11
I.2.2 Princípios e Desempenho da Exploração	14
I.2.3 Limites e Fases de Exploração	16
CAPÍTULO II - O Planejamento na Exploração Mineral	19
II.1 Considerações Introdutórias Gerais	19
II.2 Planejamento Estratégico: Quando Investir em Exploração	24
II.3 Planejamento Estratégico: Escolha das Substâncias	34
II.4 O Planejamento Tático: Seleção de Áreas para Pesquisa	45
II.4.1 Levantamento de Dados e Vocação Mineral da Área	46
II.4.2 Montagem do Cenário Geológico da Área	49
II.5 Planejamento Operacional: Metodologia da Exploração	51
II.5.1 A Sistemática da Exploração Mineral	52

II.5.2	Seleção e Participação dos Métodos mais Adequados	55
CAPÍTULO III - Histórico da Criação da Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - DOCEGEO		62
III.1	Antecedentes e Condicionantes Históricos	62
III.2	Condicionantes Estruturais da CVRD Favoráveis à Criação da Docegeo	69
III.3	Condicionantes Econômicos e/ou Políticos	71
CAPÍTULO IV - A Experiência da Docegeo no Planejamento da Exploração Mineral		75
IV.1	O Orçamento para Exploração na Docegeo: Planejamento Estratégico	75
IV.2	Definição dos Bens Minerais: Planejamento Estratégico	79
IV.3	Seleção de Áreas na Docegeo - Planejamento Tático	86
IV.4	A Metodologia de Exploração na Docegeo - Planejamento Operacional	91
CAPÍTULO V - Avaliação da Experiência da Docegeo no Planejamento da Exploração Mineral		95
CAPÍTULO VI - Sumário das Conclusões		122
Bibliografia		128

Introdução

Devido à carência ou deficiência de publicações no Brasil sobre o tema Planejamento na Exploração Mineral, essa dissertação busca atingir ou melhor, refletir sobre dois alvos principais, os quais estão intimamente relacionados:

1º alvo - Englobar e sistematizar algumas reflexões sobre o planejamento da exploração mineral de modo globalizante.

2º alvo - Contribuir com um diagnóstico da experiência da Rio Doce Geologia e Mineração S/A - Docegeo, sobre o planejamento da exploração mineral, fazendo contraponto com as reflexões apresentadas no 1º alvo.

Como pode-se depreender em capítulo subsequente, incentivos governamentais concorreram para incrementar as atividades mineiras no país a partir do final da década de 60, época em que tiveram destacado impulso, atividades como levantamentos geológicos básicos e exploração mineral. Nesse contexto é criada em 1971, pela Vale do Rio Doce, a Docegeo como empresa de exploração mineral. Essa empresa firma-se no setor mineral brasileiro como uma daquelas de maior sucesso, descobrindo mais de duas dezenas de depósitos minerais.

Embora a moderna sistemática de exploração mineral no Brasil experimente grande impulso a partir de 1975, principalmente em relação aos minerais não ferrosos, é comumente salientada sua deficiência em relação a um planejamento mais in-

tegrado e permanente. Tal deficiência é notada não somente no planejamento tático-operacional, onde ainda é frágil a integração e avaliação técnico-científica de modo permanente durante as etapas de pesquisa de campo, mas primordialmente em relação ao planejamento estratégico e às avaliações econômico-financeiras periódicas. O tático-operacional, mais relacionado com aspectos técnico-científicos e avaliações econômico-financeiras de curto prazo, tem experimentado certo progresso no país, enquanto o estratégico de alcance mais longo e respaldado em análises macroeconômicas, políticas e tecnológicas é frágil ou mesmo incipiente quando se trata de empresas estatais de mineração.

Outra questão que traduz a deficiência e falta de importância do planejamento na exploração no país, são as distorções verificadas em relação à visão tecnicista versus a científica ou em relação às tendências burocratizantes versus as pragmatistas. No final do capítulo sobre Planejamento na Exploração Mineral, serão melhor discutidas tais questões.

A exploração mineral, além de ser uma atividade complexa cientificamente falando, exhibe um custo elevado, um alto risco de sucesso na descoberta de um depósito econômico e um alcance de longo prazo. Além disso as jazidas minerais (depósitos econômicos) apresentam uma rigidez locacional que na maioria dos casos demandam grandes investimentos em infraestrutura. Em consequência, e sendo a exploração uma atividade econômica na medida em que aloca fatores de produção, implica como em qualquer outro segmento econômico em tomadas de decisões respaldadas num planejamento permanente e coordenado. Assim, a disponibilidade de recursos e decisão em investir na indústria mineira, pressupõe um planejamento de exploração que atenda às seguintes indagações: 1) Quanto gastar?; 2) O que procurar?; 3) Onde procurar? e 4) Como procurar?

Em função das peculiaridades e características próprias da exploração mineral, a abordagem adotada nesta dissertação de mestrado busca atender a duas dimensões do planejamento da

exploração, as quais embora interdependentes possuem seus princípios, análises e métodos próprios: a dimensão econômica e a dimensão técnico/científica. Dentro dessa abordagem, foram encontradas duas dificuldades: uma primeira relacionada com a deficiência ou falta de publicações (principalmente nacionais) relacionadas com o planejamento da exploração mineral; a segunda pela ausência ou desconhecimento de trabalhos (mesmo estrangeiros), que trate a questão do planejamento da exploração dentro de um espírito globalizante como aqui enfocado. A nível internacional, existem trabalhos como os de Mackenzie, Bailly e outros autores sobre o tema, porém com um enfoque bastante dirigido para os aspectos das análises econômico-financeiras.

Não havendo trabalhos que abordem o tema de planejamento da exploração dentro do universo proposto, o autor procurou desenvolvê-lo tomando como base leituras e dados diversos de publicações estrangeiras e nacionais, relacionando ou comparando idéias e questões mais gerais e específicas. Em relação à dimensão técnico-científica das questões onde procurar e como procurar, há disponibilidade de publicações, principalmente estrangeiras, enfocando o aspecto metodológico. No que diz respeito à história da criação e experiência da Docegeo, foram pesquisados e analisados documentos e relatórios internos, inclusive da CVRD, bem como discutido com alguns técnicos da empresa, resultados obtidos, determinadas diretrizes e políticas adotadas pela empresa na exploração mineral nestes 16 anos de suas atividades.

Em consequência das limitações próprias do autor e das dificuldades encontradas, a estrutura sequencial e metodológica da dissertação apresenta duas abordagens, uma mais informativa que predomina no texto e outra analítica. Não foi possível dividir os capítulos em essencialmente informativos e analíticos, embora o I e III sejam essencialmente do primeiro tipo, os capítulos II e IV apresentam caráter informativo-analítico, e o V e VI sejam analíticos/conclusivos.

Convém observar que, em virtude das diferenças e peculia-

ridades entre a pesquisa de minerais metálicos e não-metálicos, bem como as discrepâncias em termos de alocação de recursos e riscos associados, o planejamento aqui abordado tem como alvo a exploração de minerais metálicos por empresas de grande porte. No caso de empresa estatal, dependendo de orientação governamental, as questões eminentemente de economia de mercado, podem não assumir necessariamente um caráter prioritário tendo em vista a prevalência do alvo-resultados sociais, buscando maior coeficiente na relação benefício/custo. Contudo, este fato não invalida a importância e necessidade do planejamento da exploração na empresa estatal, visando racionalizar investimentos, reduzir custos, minimizar riscos e otimizar desempenho com resultados mais eficientes e eficazes.

As principais razões para escolha do tema foram as seguintes: do ponto de vista econômico, a exploração ser uma atividade estratégica e do ponto de vista técnico-científico, bastante complexa; a sistemática moderna de exploração ser nova no Brasil, com início na década de 70; a Docegeo ser uma empresa prioritariamente de exploração mineral e o autor desta dissertação, pertencer ao seu quadro profissional, com sua experiência dedicada ao campo do planejamento tático-operacional.

Em conclusão, a exploração além de ser uma atividade complexa do ponto de vista técnico-científico, seu desenvolvimento está sempre a exigir aprimoramento tecnológico e somas cada vez mais elevadas de recursos. Todavia, sendo a exploração um elo indispensável da cadeia de geração de insumos para a indústria em geral e um fator básico para a sobrevivência de qualquer empresa de mineração, seu planejamento em todos os níveis é uma questão chave. Assim posto, espera-se que este trabalho possa servir como um ponto de partida para futuras discussões sobre um dos principais temas do setor mineral, quer a nível interno da Docegeo, que a nível de outros foruns de debates.

CAPÍTULO I - Aspectos Gerais do Planejamento e da Exploração Mineral

A introdução deste ítem no texto da dissertação tem como finalidade apresentar um mínimo de referencial teórico sobre planejamento que sirva de balizamento para guiar as reflexões sobre o planejamento na exploração mineral.

A abordagem sobre planejamento a seguir enfocada é baseada no livro de Oliveira (1986), o qual trata dos diversos aspectos relacionados com os três tipos de planejamento: o estratégico, o tático e o operacional.

I.1 Aspectos Gerais do Planejamento

I.1.1 Elementos Conceituais do Planejamento

"O planejamento pode ser conceituado como um processo contínuo, envolvendo várias dimensões e desenvolvido para o alcance de uma situação desejada, de modo mais eficiente e efetivo, com a melhor concentração de esforços e recursos". (Oliveira, 1986).

Dentro do ponto de vista empresarial, Steiner, 1969, citado em Oliveira, estabelece cinco dimensões do planejamento com os seguintes aspectos básicos:

- Primeira dimensão: corresponde ao assunto abordado. No

caso do tema da dissertação, corresponde à exploração preferencialmente para minerais metálicos por empresas de grande porte.

- Segunda dimensão: corresponde aos elementos do planejamento, como: propósitos, objetivos, estratégias, políticas, etc. Em relação à temática da dissertação, os elementos visam dar suporte à política de diversificação da CVRD, fora da área tradicional do minério de ferro.

- Terceira dimensão: corresponde à dimensão do tempo, que pode ser de longo, médio ou de curto prazo. Na exploração mineral, o horizonte é de longo prazo - acima de 10 anos.

- Quarta dimensão: corresponde às unidades organizacionais onde o julgamento é elaborado e nesse caso, pode-se ter planejamento corporativo, de subsidiárias, de grupos funcionais, de divisões, de departamentos, etc. No caso abordado na dissertação, a unidade organizacional é a empresa, mais especificamente a Docegeo - Rio Doce Geologia e Mineração S.A., subsidiária da CVRD.

- Quinta dimensão: corresponde às características do planejamento que podem ser representadas por complexidade ou simplicidade, qualidade ou quantidade, estratégico ou tático, confidencial ou público, formal ou informal, econômico ou caro. Em relação à exploração, o planejamento assume características tais como: complexidade, estratégico e tático, confidencial, formal e caro.

Deve ser enfatizado que tais aspectos das dimensões não podem ser considerados mutuamente exclusivos, nem tampouco com linhas demarcatórias bem definidas. A interrelação complexa entre essas dimensões pode ser inferida da seguinte definição de planejamento de Ackoff (1984, também citado em Oliveira, 1986): "O planejamento é um processo contínuo que envolve um conjunto complexo de decisões inter-relacionadas que podem ser separadas de formas diferentes."

I.1.2 Princípios do Planejamento

"O planejamento a nível empresarial deve respeitar alguns princípios para que os resultados de sua operacionalização sejam esperados". Esses princípios são classificados em gerais e específicos. Os princípios gerais são quatro:

a) Princípio da contribuição aos objetivos - o planejamento deve hierarquizar os objetivos máximos estabelecidos e procurar alcançá-los em sua totalidade, ou seja, não é recomendável mudar-se os objetivos máximos com certa frequência.

b) Princípio da precedência do planejamento - corresponde a uma função administrativa que vem antes de outras como organização, direção e controle. Neste sentido, o planejamento assume uma situação de maior importância no processo administrativo, ou seja, na ponta do processo.

c) Princípio da maior penetração e abrangência - o planejamento pode provocar uma série de modificações nas características e atividades empresariais a nível de pessoal, de tecnologia e de sistemas. A nível pessoal, as modificações poder corresponder à necessidade de treinamento, substituição, transferências, funções, avaliação, etc. Na tecnologia, podem ser através da evolução dos conhecimentos, novas metodologias de trabalho, etc. Nos sistemas podem ocorrer alterações nas responsabilidades estabelecidas, nos níveis de direção, descentralização, comunicações, procedimentos, instruções, etc.

d) Princípio da maior eficiência, eficácia e efetividade - o planejamento deve procurar maximizar os resultados, minimizar as deficiências e manter-se continuamente apresentando resultados positivos.

Ackoff (1974), citado em Oliveira (1986), considera os seguintes princípios de planejamento como específicos:

a) Planejamento participativo: o principal benefício do planejamento não é seu produto, o plano, mas o processo envol-

vido. Assim, o papel do responsável pelo planejamento não é simplesmente elaborá-lo, mas facilitar o processo de sua elaboração na empresa e deve ser realizado pelas áreas pertinentes ao processo.

b) Planejamento coordenado: todos os aspectos envolvidos devem ser projetados de forma que atuem interdependentemente, pois nenhuma parte ou aspecto de uma empresa pode ser planejado eficientemente se for de maneira independente de qualquer outra parte ou aspecto.

c) Planejamento integrado: os vários escalões de uma empresa (de porte médio ou grande), devem ter seus planejamentos integrados.

d) Planejamento permanente: essa condição é exigida pela própria turbulência do ambiente, pois nenhum plano mantém seu valor com o tempo.

I.1.3 Partes do Planejamento

Na literatura consultada o planejamento apresenta-se dividido em cinco partes básicas:

- Planejamento do fins: especificação do estado futuro desejado, ou seja, a missão, os propósitos, os objetivos, os desafios, as metas. Por exemplo, a sobrevivência, crescimento ou diversificação da empresa.

- Planejamento de meios: proposição de caminhos para a empresa chegar ao estado futuro desejado. Por exemplo, pela diversificação de produtos.

- Planejamento organizacional: esquematização dos requisitos organizacionais para poder realizar os meios propostos.

- Planejamento de recursos: dimensionamento de recursos humanos e materiais, determinação da origem e aplicação de recursos financeiros. Aqui tem-se o estabelecimento de programas, projetos e planos de ação necessários ao alcance do futuro desejado.

- Planejamento de implantação e controle: corresponde à atividade de planejar o gerenciamento de implantação do empreendimento.

Logicamente, os princípios aqui enfocados consideram ou enfatizam os vetores econômicos para uma estrutura empresarial competitiva. Neste sentido o planejamento enfocado por Oliveira (1986), apresenta-se coerente. Mas quando se considera os interesses públicos em determinadas empresas ou órgãos estatais, nas dimensões e princípios de planejamento, os aspectos sociais e seus benefícios devem ser contemplados também. Entre tais benefícios podem ser citados: desenvolvimento técnico-científico, aperfeiçoamento e formação de pessoal, geração de emprego, criação de infraestruturas, etc.

I.1.4 Tipos de Planejamento

Dentro dos grandes níveis de decisão, três tipos de planejamento são distinguidos: Planejamento estratégico, tático e operacional.

Tais tipos de planejamento estão relacionados aos níveis de decisão de uma pirâmide organizacional, sendo seu ápice ocupado pelo tipo estratégico, sua base pelo operacional e a parte intermediária pelo planejamento tático.

O planejamento estratégico é um processo gerencial que possibilita aos níveis mais altos estabelecerem o rumo a ser seguido com vistas a obter um nível de otimização da relação da empresa com o ambiente. Relaciona-se com os objetivos de longo prazo e com as maneiras e ações para alcançá-los que afetam a empresa como um todo.

O planejamento tático relaciona-se a objetivos de curto prazo e com maneiras e ações que geralmente afetam somente uma parte da empresa. Trabalha com os objetivos e desafios estabelecidos no planejamento estratégico, buscando a utilização eficiente dos recursos disponíveis para a consecução daqueles

objetivos pre-estabelecidos.

O planejamento operacional é considerado como a formalização, principalmente através de documentos, das metodologias de desenvolvimento e implantação estabelecidas. Dentro desta visão, tem-se os planos de ação ou planos operacionais.

Mais especificamente, o planejamento operacional corresponde a um conjunto de partes homogêneas do planejamento tático e cada planejamento operacional deve contemplar os seguintes detalhes:

- Os recursos necessários para o seu desenvolvimento e implantação
- Os procedimentos básicos a serem adotados
- Os prazos estabelecidos
- Os responsáveis pela sua execução e implantação

As diferenças básicas entre o planejamento estratégico e o tático são apresentadas no quadro I.1 a seguir. Oliveira (1986) observa contudo, que tais diferenças têm um aspecto bastante relativo.

Quadro I.1. Diferenças entre planejamento estratégico e tático

Discriminação	Planejamento Estratégico	Planejamento Tático
Prazo	mais longo	mais curto
Amplitude	mais ampla	mais restrita
Riscos	maiores	menores
Atividades	fins e meios	meios
Flexibilidade	menor	maior

Fonte: Oliveira (1986)

Traduzindo, o planejamento estratégico em relação ao tático, apresenta as seguintes características distintivas:

- prazo mais longo: o planejamento estratégico considera

um conjunto de planejamentos táticos cuja soma implica num período de tempo maior para sua execução.

- amplitude maior: considera a empresa como um todo, enquanto o planejamento tático, apenas uma parte dela.

- risco maior: pela sua maior amplitude e maior prazo de execução em relação ao planejamento tático.

- atividades: o planejamento estratégico está relacionado às atividades-fins e meios da empresa, enquanto o tático, mais relacionado às atividades-meios.

- flexibilidade: o planejamento estratégico tem menor flexibilidade por considerar a empresa como um todo, bem como sua situação e posição em seu ambiente.

As diferenças básicas entre o planejamento tático e operacional são as mesmas entre o estratégico e tático, com uma única exceção, em relação ao item atividades, as quais para ambos constituem atividades meios.

Os elementos conceituais e tipos de planejamento aqui esboçados servem perfeitamente para estruturar o planejamento na exploração pois abarcam as principais características da atividade exploratória, como: curto a longo prazo; metas, propósitos, estratégias; empresa ou divisão ou departamento; complexidade, dispendiosa, permanente; meios, fins, riscos, etc.

I.2 Aspectos Gerais da Exploração Mineral

I.2.1 Elementos Conceituais e Características da Exploração

De acordo com Cook (1986), a sistemática moderna de exploração, utilizando os conhecimentos do avanço tecnológico, teve início no final da década de 40, desenvolveu-se na década de 50 e alcançou sua maior taxa de descobertas em 60. No campo geral dos países de economia de mercado, atingiu nesta época uma taxa média anual de 7 descobertas de depósitos econômicos de minerais metálicos.

A exploração é caracterizada como uma atividade de pes-

quisa que busca descobrir novas reservas minerais a fim de repor aquelas reservas já exauridas ou em processo de esgotamento e garantir conseqüentemente o suprimento de insumos para a indústria em geral e a sobrevivência do ciclo mineiro.

Segundo Grobicki (1975), "Embora a descoberta de novas reservas possa ser considerada sob a ótica da busca de novos bens para promover crescimento e lucratividade, a indústria mineira sendo uma atividade extrativa não renovável, exige que a procura de novos depósitos seja uma função fundamental para garantir a sobrevivência da indústria em geral. Assim, na análise de risco por uma empresa de mineração, a incerteza que ronda a descoberta de novos depósitos deve ser analisada no contexto da certeza de eventual exaustão das reservas presentes."

O termo reserva aqui empregado, pressupõe um pré-requisito básico ao depósito mineral: sua viabilidade técnico-econômica. Neste sentido, depósito mineral deve sempre ser entendido como uma massa de minério que dependendo das suas características físicas (quantidade, forma, etc) e químicas (teor, impurezas, composição mineralógica, etc), pode ou não ser viável economicamente. A classificação de Mckelvey (1973) sobre recursos minerais combinando dois aspectos fundamentais (grau de conhecimento geológico e de viabilidade econômica), traduz bem essa definição. A figura I.1 mostra que um recurso não descoberto poderá, dependendo do contexto econômico/tecnológico evoluir para reserva, o que mostra um aspecto dinâmico no conhecimento técnico-científico do depósito e/ou mudanças econômicas, como fatores de mercado, por exemplo.

É interessante observar contudo, que recurso mineral apresenta um caráter eminentemente especulativo na medida em que está relacionado tão somente às características geológicas ambientais que uma rocha ou associação de rochas exibem como potencialmente favoráveis a mineralizações evidenciadas ou identificadas através de estudos.

Quatro características básicas definem o perfil da ativi-

dade exploratória e são fundamentais para orientar o planejamento da exploração:

- Longo período de maturação entre o início da atividade e a caracterização de uma reserva.

- Vários momentos de tomadas de decisão durante a atividade exploratória, traduzidas na dúvida: continuar ou parar a exploração em determinadas fases de um projeto.

- Altos riscos envolvidos na incerteza de encontrar um depósito economicamente viável, uma vez que a natureza apresenta elevado grau de aleatoriedade nos processos de concentração de elementos na crosta terrestre.

- Elevados investimentos quando comparados com outras oportunidades de retorno mais imediato e de menor alocação de capital intensivo.

Segundo Mackenzie (1983) além de outros autores, o tempo total gasto entre o início de um programa de exploração e o estágio de viabilidade econômica e pré-desenvolvimento, pode variar de 6 anos sob circunstâncias favoráveis, até 15 anos em situações adversas.

Em relação ao risco, há um consenso geral de que a probabilidade de sucesso é baixa, predominando o número de programas negativos sobre aqueles bem sucedidos, havendo portanto, um alto risco na perspectiva de descoberta de um depósito econômico.

O risco é por vezes utilizado para comparar a exploração com a "teoria dos jogos". Tomando por base esta teoria, Mackenzie (1970), comenta: "a empresa é o jogador; a natureza seu adversário; a exploração a chance de acerto e o custo de investimento é a aposta. Cada oportunidade (investimento) tem sua probabilidade de sucesso e de fracasso e estatisticamente, quanto maior for o número de apostas, maior é a chance de sucesso."

Esta comparação da exploração com a "Teoria dos Jogos" é o alto risco associado, merece contudo duas observações que a contradizem:

1) Sendo a exploração uma atividade que está embasada em parâmetros e princípios técnico-científicos, não pode ser comparada às probabilidades aleatórias do jogo.

2) Embora a curto prazo as chances de acerto sejam pequenas, a longo prazo o sucesso é garantido com um retorno e lucratividade que têm justificado a permanência ou entrada de grandes empresas na atividade mineral.

Muito embora a exploração implique em somas relativamente elevadas de investimentos, estes significam muito pouco em relação ao gasto global de um empreendimento mineiro, ou seja, na implantação da mina. Allan (1976), considerando uma taxa de retorno de 15% para grandes depósitos metálicos de baixo teor e depósitos médios de alto teor, estimou que o custo de exploração em relação ao custo total do empreendimento mineiro representa, em média, somente 6%.

I.2.2 Princípios e Desempenho da Exploração

Tomando por base observações de vários autores e reflexões próprias, como princípios básicos e necessários para um bom desempenho da exploração, podem ser citados os seguintes:

- Espírito crítico e de equipe em função do caráter dinâmico e complexo da atividade exploratória, onde é comum haver sensíveis opções de arranjos operacionais.

- Flexibilidade nas decisões em vista das imprevisibilidades tão comuns no caminho prospectivo, ou seja, os aspectos aleatórios frequentes no ambiente geológico não comportam soluções sectárias.

- Segurança e confiabilidade em relação aos métodos empregados, à análise e à interpretação dos resultados da pesquisa, bem como reavaliação constante destes resultados, a fim de que o desempenho apresente eficiência e eficácia.

- Adotar uma sistemática sem dogmatismo, utilizando de modo crítico, parâmetros de balizamento já conhecidos, visando eliminar o maior número possível de erros e falsas interpretações.

- Explicitar com frequência as probabilidades de sucesso e fracasso dentro do objetivo de longo prazo, o que se traduz num controle e acompanhamento necessários para avaliação dos resultados.

A complexidade no desempenho da exploração e seu caráter dinâmico podem ser encontrados em Grobicki (1975). Este autor observa a frequente e sucessiva reinvestigação da mesma área e reavaliação do mesmo projeto por uma empresa ou por empresas diversas em períodos diferentes. Esta grande duplicidade de esforços e recursos ocorrem quase sempre devido à grande diversidade de idéias e de empresas com diferentes recursos, objetivos, fins e critérios de lucratividade. Prospectos que podem ser inaceitáveis para uma empresa num dado momento, podem ser interessantes para outra ou podem, mesmo mais tarde, tornar-se aceitáveis para a mesma empresa. Isto ocorre quando as condições econômicas, de mineração e tecnologias mudam ou novos métodos de exploração ou teorias genéticas de minério surgem como promissoras e vantajosas.

Segundo uma pesquisa de Walthier (1977), 59% dos depósitos minerais metálicos adquiridos pelas 40 maiores empresas de mineração dos EUA, Canadá, Europa e África do Sul, durante o período entre 1950 e 1976, foram descobertos por elas próprias. Isto mostra o interesse das grandes empresas de mineração em melhorar o desempenho da exploração para seu próprio benefício em termos de lucratividade futura e permanência no ambiente de negócios.

Uma pesquisa efetuada por Mackenzie e Michel Bilodeau, em colaboração com a Western Mining, sobre os gastos em exploração com minerais metálicos na Austrália entre 1955 e 1978, chegou ao seguinte resultado: o custo médio de descoberta de um depósito econômico de médio a grande porte, a preços de 1980, era de 30 milhões de dólares. (Woodall, 1984).

De maneira geral, reunindo considerações de vários autores e também próprias, pode-se relacionar as seguintes limitações como as principais para um bom desempenho da exploração mineral:

- Vocaçãõ mineral da área a ser explorada
- Disponibilidade de recursos para pesquisa
- Disponibilidade e/ou acesso à tecnologia
- Restrições relacionadas à legislação mineral e do solo
- Estrutura e metodologia de exploração
- Competição de outras empresas

Bailly (1982), observa que a melhor maneira de reduzir riscos e incertezas da exploração e então melhorar seu desempenho, é promover o treinamento de geólogos visando:

a) Desenvolver a pesquisa sobre ambientes geológicos e sobre as características dos depósitos.

b) Desenvolver modelos genéticos de minério e o conhecimento de ocorrências minerais.

c) Fornecer bons mapas com as respectivas potencialidades minerais.

d) Desenvolver a aptidão e habilidade de exploracionistas Juniors e Seniors na avaliação do risco, através de visitas a antigos distritos mineiros e locais de novas descobertas.

I.2.3 Limites e Fases da Exploração

Não é simples em termos técnico-científico definir e precisar de modo rígido quando começa e termina a atividade exploratória, pois dependendo do grau de conhecimento geológico e também técnico-econômico, determinados trechos do caminho prospectivo podem ser eliminados ou superpostos.

Em geral, os autores são unânimes em definir como limites externos à exploração, a pesquisa básica e a exploração mineral. Deste modo, o início da exploração tem lugar, quando se inicia o processo de escolha das substâncias e da seleção de áreas para pesquisa.

A pesquisa básica que precede a atividade exploratória propriamente dita e é fundamental para o bom desempenho da exploração, pode ser caracterizada por levantamentos geológicos nas escalas de 1:500.000 a 1:100.000 e pelos levantamentos aerogeofísicos, geoquímicos e imageamento de radar e satélites nas mesmas escalas.

A exploração termina, quando um determinado depósito é definido como reserva, ou seja, passível de exploração dentro de parâmetros técnico-econômicos. Neste estágio, logicamente o projeto de exploração já passou pelas fases de estudos e testes de desenvolvimento em laboratórios industriais.

Segundo Woodall (1984), a atividade exploratória é caracterizada por dois estágios: "um estágio inicial generativo e um subsequente estágio de exploração". Durante o primeiro estágio, objetivos gerais são estabelecidos, tais como:

- a) As substâncias a serem pesquisadas
- b) O nível de orçamento a ser aplicado
- c) A área geral a ser investigada.

Na fase de seleção de áreas favoráveis é feita uma avaliação da literatura existente sobre a região e modelos empíricos e/ou conceituais são aplicados. Os modelos empíricos são importantes quando há grande número de depósitos bem documentados para uma correlação das feições associadas, porém não

são de muita confiança na pesquisa de depósitos com poucos exemplos.

Uma vez selecionadas as substâncias, estabelecido o orçamento e escolhida a área para pesquisa, começa o estágio propriamente de exploração, onde a eficácia, segundo Woodall, 1984, é determinada por:

a) O tamanho para o qual a área foi reduzida dentro de dimensões controláveis durante o estágio generativo.

b) A eficácia dos métodos de exploração disponíveis.

c) A qualidade, habilidade e motivação dos cientistas e técnicos responsáveis pela pesquisa.

Sem desprezar as particularidades, as quais são fundamentais para emoldurar a idéia do conjunto e entender a complexidade do todo, a metodologia mais lógica e aceita para a exploração pelas grandes empresas é começar do geral para o particular. Este raciocínio tem sua justificativa técnico-científica, no fato da pesquisa mineral lidar com um produto que pertence ao domínio da ciência natural, ao contrário da ciência física ou química, as quais podem experimentalmente produzir ou alterar um produto em grande escala.

Enquanto o campo da pesquisa industrial, alicerçada nas ciências física e química, pode ser teoricamente infinito no espaço e no tempo, o da pesquisa mineral direta é relativamente limitado, não somente em relação à restrita fração da Terra que constitui a crosta, como também à sua ínfima faixa superficial onde pode ser levada a efeito com rentabilidade.

A prática exploracionista tem avançado com o conhecimento geológico, geofísico, geoquímico e de imageamento, conseguindo bons resultados, porém exigindo das empresas somas cada vez mais elevadas de recursos. Isto tem exigido das grandes corporações, um planejamento estratégico, tático e operacional mais efetivos, constantes e integrados.

CAPÍTULO II - O Planejamento na Exploração Mineral

II.1 Considerações Introdutórias Gerais

A exploração mineral, mesmo não sendo uma atividade em si lucrativa do ponto de vista comercial e a curto prazo, e sim uma atividade meio, é uma atividade econômica já que emprega fatores de produção como capital, mão de obra, tecnologia e conhecimento científico. Tomando por base esta conceituação, este capítulo apresentará um esboço de planejamento para a exploração mineral.

As alternativas de investimento na indústria mineral pressupõem a nível empresarial, uma lucratividade e taxas de retorno compatível com o nível de investimento num horizonte de longo prazo. Este investimento não começa no estágio produtivo e sim desde o momento em que são tomadas decisões sobre o que procurar, onde e como procurar. Muito embora o interesse em novas reservas seja normalmente visto sob a ótica do crescimento e lucratividade da empresa, a indústria mineira sendo uma atividade extrativa não-renovável, exige por outro lado que a busca de novos bens minerais contemple uma estratégia de planejamento a fim de garantir a sobrevivência da indústria em geral.

A importância do planejamento na exploração pode ser explicada, dentre outros fatores pelo esgotamento das reservas e pela ameaça de bens substitutos. Em relação ao esgotamento, Tilton (1977) apresenta dois pontos de vista, o econômico e o

físico:

A visão física encara o mundo como ficando literalmente sem depósitos minerais. A lógica desta visão se baseia no fato de que sendo a Terra finita, a quantidade de um mineral particular é fisicamente limitada e conseqüentemente a oferta é um estoque fixo, enquanto a demanda é um fluxo variável. Na realidade esta é uma visão estática, pois o termo reserva implica em preços e tecnologia de exploração, de exploração e beneficiamento do bem mineral. Contudo, na crosta da Terra existem concentrações e associações minerais que, dependendo do ritmo e nível de pesquisa, poderão gerar descobertas e serem exploradas a preços e tecnologia disponíveis no futuro e diferentes dos padrões atuais.

A visão econômica do esgotamento analisa o problema em termos dos custos mais elevados de produção que a sociedade terá que suportar quando esgotar seus melhores depósitos e ser forçada a trabalhar aqueles de baixo teor ou em áreas mais remotas. Os defensores deste ponto de vista estão reunidos em dois grupos: o primeiro grupo acredita que o esgotamento provocará o aumento da energia, trabalho e outros insumos requeridos por unidade de produção e, então aumentará o custo para os produtores. O segundo grupo não está muito preocupado com o aumento dos custos para os produtores e nem está certo de que estes custos aumentarão. Eles estão mais preocupados com os custos sociais advindos ou repassados pelos produtores em conseqüência da poluição do meio ambiente e do consumo de energia na exploração de grandes volumes de minério de baixo teor.

Embora a externalização dos custos para a sociedade quando da exploração de grandes depósitos de baixo teor seja uma realidade que deve ser questionada em relação à privatização do lucro, o desenvolvimento tecnológico pode ter um efeito de redução destes custos e minimizar o problema. Segundo Tilton (1977), historicamente o aperfeiçoamento em tecnologia tem eliminado o efeito do aumento de custos do esgotamento, causando uma queda real nos mesmos. Por exemplo, Barnett e Morse

verificaram que de 1870 a 1957 o índice (1929=100) do insumo trabalho-capital por unidade de produção mineral caiu de 210 para 47 nos EUA.

O item substituição assume relevância no planejamento da exploração principalmente nos países industrializados onde as grandes empresas conduzem ou patrocinam estudos sobre desenvolvimento tecnológico e tendências do mercado no campo dos metais, buscando avaliar a amplitude do nível de competitividade entre os metais e seus substitutos. Um mercado particular para um dado metal pode ser deslocado por outro metal substituto, devido a mudanças nos fatores econômicos como preços e tecnologia, recomendando em consequência, uma política de planejamento que torne menos dispendiosa e mais racional a exploração mineral.

Uma decisão importante no processo do planejamento da exploração é a avaliação periódica dessa atividade. Bailly (1977), sugere que tomando-se por base períodos de cinco anos, promova-se a avaliação do sucesso da exploração de uma empresa, adotando-se o seguinte método:

$$\text{Eficácia da exploração} = \frac{\text{Valor das descobertas}}{\text{Gastos de todos projetos}}$$

$$\text{Eficácia do Projeto de exploração} = \frac{\text{Valor da descoberta}}{\text{Gasto com o projeto}}$$

$$\text{Eficiência da exploração} = \frac{\text{Gasto com os projetos bem sucedidos}}{\text{Gasto total com todos os projetos}}$$

O primeiro conceito busca quantificar o efeito multiplicador de cada unidade monetária gasta em exploração. Logicamente, quanto maior for o valor do numerador, maior será o efeito multiplicador o que se traduz numa maior eficácia da exploração.

O segundo conceito se refere a um único projeto de explo-

ração e busca da mesma maneira avaliar a eficácia, quantificando o efeito multiplicador de cada unidade monetária gasta em um dado projeto de exploração,

O terceiro conceito busca definir em termos percentuais quanto representa o total gasto em exploração e o que foi aplicado nos projetos bem sucedidos. A eficiência da exploração é tanto maior à medida que o numerador se aproxima do denominador, ou seja, todo o gasto em exploração ocorreu em projetos bem sucedidos.

Grobicki (1975), considera as quatro decisões abaixo relacionadas como fundamentais no processo de planejamento da exploração ou de um projeto específico de exploração:

- 1) Qual a soma de recursos que a empresa deve aplicar.
- 2) Quais as substâncias a serem pesquisadas.
- 3) Onde a exploração deve ter lugar.
- 4) Como a exploração deve ser conduzida.

Embora esta proposição de Grobicki apresente uma lógica sequencial em função dos estágios, tipos e níveis de decisão relacionadas com a atividade exploratória, deve-se observar que tais itens apresentam um caráter de interdependência, tornando difícil tomar uma decisão sem considerar as implicações das demais. Também, fatores como estrutura empresarial e problemas ligados ao desempenho da exploração no passado recente são importantes e podem contribuir decisivamente nas tomadas de decisões.

Para Chender (1985), "embora algumas empresas menosprezem o planejamento em exploração, a maioria dos problemas origina-se de uma visão inflexível do real alcance e burocratização da função planejamento, a ponto de contradizer o bom senso. Tal atitude traduz uma expectativa de vantagens competitivas sobre outras empresas. Contudo, uma estratégia não deve ser estática e sim aberta a modificações com realimentação interna e externa que ditem a necessidade". Observa aquele autor: a empresa que rastreia oportunidades e tem acesso a informações

prontas e de modo eficiente, estará melhor posicionada para obter sucesso em seus programas. Isto se traduz em última análise em planejamento.

A atividade exploratória apresenta duas abordagens, que embora interdependentes, guardam características particulares: a abordagem econômica e a técnico-científica. A primeira que precede e guia a segunda pode ser definida como uma atividade fim; a segunda que é consequência e respalda a primeira pode ser definida como atividade meio.

A abordagem econômica, a qual pressupõe um horizonte de longo prazo, atinge uma maior amplitude a nível empresarial e se traduz num objetivo estratégico, reúne duas tomadas de decisões que são típicas do planejamento estratégico: o que procurar e quanto investir na procura. A abordagem técnico-científica, a qual contempla horizontes intermitentes de curto prazo e uma menor amplitude a nível empresarial (departamento, grupo, divisão, equipe, etc), e se traduz num objetivo tático, reúne duas tomadas de decisões que são típicas do planejamento tático/operacional: onde procurar e como procurar.

Com este enfoque, procurar-se-á apresentar o planejamento na exploração mineral segundo o esquema da Figura II.1 e de maneira mais detalhada nos três itens que se seguem. Logicamente, sendo o planejamento e a exploração processos contínuos e realimentados, bem como ricos de aspectos decisórios interdependentes em função da turbulência e interação com o meio, os estágios aqui delineados não devem ser considerados como estanques ou excludentes.

O elenco de fatores de ordem econômica, associados ao fato da exploração ser uma atividade que consiste em uma cadeia sequencial de decisões, concorrem para que o planejamento na exploração contemple os seguintes princípios gerais do planejamento:

a) Princípio da contribuição aos objetivos: o planejamento deve enfatizar as substâncias prioritárias e estabelecer os

padrões mínimos desejados para os depósitos econômicos, quanto ao tamanho, teor, localização, tipo, etc..

b) Princípio da precedência do planejamento: a escolha das substâncias e seleção de áreas favoráveis devem ser uma função que precede outras como organização, direção e controle, ou seja, devem estar na ponta do processo administrativo.

c) Princípio da maior penetração e abrangência: a atividade exploratória provoca modificações nas atividades e características da empresa. A nível de pessoal, como transferências, treinamento; a nível técnico-científico como evolução dos conceitos e de novas metodologias de pesquisa; a nível de sistemas, através de alterações nas responsabilidades, direção, descentralização e comunicação.

d) Princípio da maior eficiência, eficácia e efetividade: o planejamento deve enfatizar estes aspectos durante a aplicação dos métodos de pesquisa e da análise e interpretação dos dados obtidos, a fim de minimizar os riscos e maximizar os resultados positivos.

II.2 Planejamento Estratégico: Quanto Investir em Exploração

O orçamento anual para exploração embora possa ser considerado dentro dos princípios do planejamento tático, uma vez que constitui em um meio para atingir o fim almejado, a descoberta de uma jazida, abrange decisões de ordem estratégica, como: prioridades de investimento, situação financeira da empresa e oportunidades gerais de mercado.

A nível de um país, os investimentos pelas grandes companhias de mineração são geralmente condicionados por uma série de fatores de ordem: econômica, de legislação, geológica, tecnológica, de incentivos e política. Allan (1976), estudando as condições de investimento em exploração nos EUA, Canadá, Austrália, Brasil e Filipinas, elegeu cinco condições que afetam a decisão de investimento:

A - Condições gerais de negócios: ambiente comercial e social e legislação sobre o solo.

B - Descoberta: favorabilidade geológica, disponibilidade de terra; explorabilidade; infraestrutura de exploração; disponibilidade específica de oportunidade.

C - Viabilidade do depósito (variáveis internas): taxas, direitos de propriedade, gerenciamento, assistência governamental, controle ambiental.

D - Viabilidade do depósito (variáveis externas): custos de exploração, custos de capital e de desenvolvimento, custos operacionais.

E - Viabilidade a longo prazo: estabilidade política, importância e estatura da indústria de mineração, tendências na legislação governamental, expectativas inflacionárias.

A favorabilidade geológica pode ser estimada através de estatísticas e estudos de probabilidade, utilizando-se do conhecimento geológico e ocorrências minerais existentes. Elementos como a produção mineral do país, o nível de gastos em exploração e as descobertas ocorridas num dado período de tempo devem ser levados em conta. Tais elementos levam a indicar, em tese, que novos depósitos também serão encontrados.

No caso de disponibilidade de terra, terá que considerar que nem toda extensão territorial é favorável e/ou disponível devido aos seguintes fatores: existências de áreas sem vocação mineral para aquelas substâncias minerais escolhidas; questões relacionadas à prioridade para outros usos como agricultura; restrições ambientais para exploração mineral.

A explorabilidade traduz a dificuldade de exploração em uma região e pode ser medida levando-se em conta os seguintes fatores: acesso, qualidade, tipo e quantidade de trabalhos preexistentes de exploração, eficácia dos padrões técnicos de exploração na localização de ocorrências, anomalias geoquímicas.

cas ou geofísicas.

A infraestrutura de exploração se traduz na disponibilidade de informação técnica necessária para definir áreas atrativas, bem como disponibilidade de mão de obra qualificada, de equipamentos, etc.

A disponibilidade específica de oportunidade se refere mais especificamente à probabilidade de adquirir ou desenvolver depósitos já conhecidos ao invés de realizar exploração a nível regional ou de detalhe.

As variáveis externas em relação à viabilidade do depósito, devem prever se haverá lucro e se a renda derivada cobre os gastos com: descoberta, colocação em produção, custos operacionais, custos de capital e taxas durante a produção.

As variáveis internas dizem respeito ao comportamento do governo em relação a uma série de aspectos como: assistência financeira, leis de controle ambiental, taxações (de exportações, importações e "royalties"), subsídios.

A questão da disponibilidade de terras é um fator a ser considerado principalmente nos países desenvolvidos e está relacionada com os seguintes aspectos: áreas tombadas como parques; áreas de grande valor para a agricultura; áreas de fronteiras e áreas indígenas. Como pode ser verificado no quadro II.1 a seguir, há mais terra favorável geologicamente e disponível no Canadá do que nos outros países relacionados e no Brasil, a disponibilidade supera um pouco a da Austrália. No caso do controle ambiental na mineração, as exigências variam de muito rigorosas nos EUA a quase inexistentes no Brasil (Allan, 1976).

Quadro II.1- Disponibilidade de terra para exploração mineral

PAÍSES	CANADÃ	EUA	BRASIL	AUSTRÁLIA	FILIPINAS
População-milhões	24	215	110	14	42
Área total-milhões de km ²	9,976	9,361	8,511	7,686	0,300
População por km ²	2,4	22,9	12,9	1,8	140
% de terra disponível para mineração	90	50	90	90	85
% de terra disponível e geologicamente favorável	75	65	65	65	100
terra disponível e geologicamente favorável - em milhões de km ²	6,475	3,108	5,180	4,662	0,259

Fonte: Allan (1976)

A explorabilidade no Canadá é prejudicada pela cobertura glacial e no Brasil, pelo manto de intemperismo nas áreas topograficamente planas e pela cobertura laterítica. Nas Filipinas, onde a topografia é moderadamente escarpada e as rochas expostas, o problema é menor. Na Austrália, onde os solos de deserto e coberturas lateríticas ocorrem, a exploração é prejudicada. Nos EUA, os depósitos recentes fluviais e lacustres em áreas de desertos dificultam a exploração. As áreas com elevada densidade de vegetação como no Brasil, Filipinas e Austrália também prejudicam o desempenho da exploração pelos métodos tradicionais.

Quando maior for o nível de trabalhos de exploração já existentes, melhor será a avaliação das perspectivas de resultados, como nos EUA e Canadá, ao contrário do Brasil onde a exploração de modo sistemático e moderno é relativamente recente. Infraestrutura de exploração implica em disponibilidade de serviços que concorram para a eficácia da tarefa, tais como:

- Firms de prestação de serviços especializados
- Mão de obra qualificada
- Disponibilidade de equipamentos e tecnologia
- Mapas geológicos de boa qualidade e em escalas adequadas (1:100.000 e 1:50.000).
- Disponibilidade de levantamentos geológicos, geoquímicos, geofísicos, imagens de radar e de satélites.

A posição geográfica também influencia devido às condições infraestruturais. Em áreas inóspitas como Amazônia, os custos são mais elevados devido a fatores como transporte, moradia, assistência de apoio, mão de obra, energia, etc, os quais contribuem também para reduzir a produtividade. Os custos de exploração no Brasil eram mais elevados do que no Canadá, Austrália e EUA, o mesmo acontecendo em relação aos custos de capital e desenvolvimento. Em relação aos custos operacionais de exploração, no Brasil eram mais elevados do que no Canadá e EUA e praticamente iguais aos da Austrália. Estes parâmetros podem ser verificados no quadro II.2 em termos relativos, tomando como base um valor de referência para o Canadá.

Quadro II.2 - Valores relativos de custos

PAISES	CANADÁ	EUA	AUSTRÁLIA	BRASIL	FILIPINAS
Custo de exploração	1,0	0,74	1,05	1,20	0,78
Custo de capital e desenvolvimento	1,0	0,65	1,18	1,34	0,67
Custo operacional	1,0	0,74	1,20	1,16	0,67

Fonte: Allan (1976)

Um procedimento às vezes adotado, consiste em estimar o orçamento para a exploração de acordo com a margem de lucro da empresa. Segundo Binon (1983), muitas empresas aplicam seus fundos excedentes para adquirir reservas ou descobrir depósitos e reduzem os gastos em exploração para manterem sua margem de lucro em períodos de retração de mercado. Contudo, esta prática não define um orçamento próprio para exploração, baseado num planejamento que contemple os vários fatores envol-

vidos, como potencialidade de uma área, incentivos governamentais, etc.

Binon (1983) defende a tese de que "um orçamento apropriado para exploração será aquele que financie os esforços para atingir os objetivos do empreendimento. Assim, o processo de determinar o orçamento começa com a gerência decidindo quais são as expectativas futuras para a empresa, cujos objetivos podem ser inicialmente estabelecidos em termos não financeiros, já que no período de descoberta e desenvolvimento de um depósito, a produção e rendas operacionais são zero e o fluxo de caixa consequentemente negativo". Esta tese é falha na medida em que qualquer empresa, quando decide investir em mineração e define as prioridades minerais mesmo a longo prazo, prevê uma lucratividade e retorno do capital de modo a cobrir todos os custos e impostos e portanto, o orçamento não pode ser considerado não financeiro ou a fundo perdido.

Quaisquer que sejam os métodos adotados pelas grandes empresas multinacionais ao estabelecer o orçamento anual para exploração, verifica-se uma grande preocupação pelas mesmas em manter uma parte de seus recursos alocada nesta atividade. Logicamente, associados a esta decisão, estão fatores de interesse mercadológico, estratégico e mesmo político, que se traduzem numa perspectiva de lucro e sobrevivência do grande capital. A ilustração dos orçamentos com exploração por algumas das grandes multinacionais que atuam inclusive no Brasil, pode ser visualizada no Quadro II.3. Deve-se observar que tais orçamentos contemplam atividades em vários países, ao contrário da Docegeo que só atua no Brasil e colocada na lista para efeito de comparação.

Quadro II.3 - Orçamento anual em exploração mineral de algumas empresas - Em dólares

EMPRESA	1984	1985	1986
Rio Tinto	77.000.000	77.000.000	65.700.000
CRA	38.000.000	30.000.000	30.000.000
Cominco	32.000.000	25.500.000	18.100.000
Noranda	29.800.000	22.600.000	13.200.000
Amox	27.600.000	25.000.000	10.000.000
St. Joe	25.000.000	20.000.000	14.000.000
Chevron	25.000.000	12.500.000	18.000.000
Newmont	22.000.000	16.600.000	30.200.000
Freeport	20.000.000	30.000.000	30.000.000
Gold Fields of South África	19.600.000	21.000.000	20.000.000
Falcombridge	18.700.000	21.900.000	18.100.000
Homestake	17.000.000	16.800.000	17.700.000
Docegeo	12.100.000	16.300.000	20.000.000

Fonte: Stone (1985) e Hunter (1987).

A estimativa de orçamento para um projeto em uma região específica pode assumir uma maior grau de confiança, na medida em que os fatores e os dados analisados apresentem maior grau de maturidade e certa confiabilidade. Estes elementos se traduzem em favorabilidade geológica, explorabilidade, infraestrutura de exploração, nível de trabalhos já existentes e resultados alcançados, etc. Dependendo do nível ou fase da atividade exploratória, os seguintes itens de custos devem ser contemplados na elaboração do orçamento anual:

- Custos de levantamentos geológicos, geoquímicos, e geofísicos regionais, bem como de imagens de radar e satélites.

- Custos de sondagem e escavações como poços, trincheiras ou galerias e custos de pesquisa de detalhe, envolvendo geologia, geofísica e geoquímica.

- Custos com indenizações de benfeitorias e aquisição de

direitos minerários.

- Custos de análises químicas e físicas de amostras e custos de ensaios físicos e químicos para confirmar a qualidade do minério e concentrado.

- Custos de mão de obra, energia, custos administrativos e de despesas gerais.

Segundo Collins (1980), "embora a exploração seja uma componente pequena em termos de custo total, geralmente seu orçamento é o primeiro a ser cortado quando a empresa se encontra em dificuldades financeiras e o mercado deprimido." Este fato mostra por si só que a exploração mineral é uma atividade econômica que busca rentabilidade somente a longo prazo com a descoberta e exploração do depósito mineral e que o orçamento para tal empreendimento está na dependência do retorno esperado pela empresa e na sua capacidade financeira e grau de liquidez.

Embora seja mais confiável a definição de um orçamento anual a nível de um projeto, certa margem de imprevisibilidade dos resultados, aliada às surpresas no decorrer da atividade, exigem quase sempre um reforço orçamentário. Em face de tais eventualidades, algumas empresas utilizam-se de um fundo de contingência. Foi o que Perry (1969) constatou em oito empresas dentre dez pesquisadas por ele. Esse autor recomendava na época, um fundo de 15% do orçamento total da exploração como satisfatório para as eventualidades.

O fator tempo, ou seja, a agilidade na administração dos recursos pode economizar tempo, melhorar a expectativa dos resultados e reduzir custos. Se a empresa é integrada vertical ou horizontalmente, o orçamento pode não ser muito bem delimitado em relação a atividade produtiva e não-produtiva. Neste caso, a transferência de recursos emergenciais para a exploração pode apresentar resistências pela gerência de produção. Segundo Perry (1969), quando ocorre necessidade de reforços orçamentários para exploração, a tendência de grande parte das

empresas e não transferir verbas de projetos já estabelecidos e regulares e sim, a transferência de verbas entre atividades já programadas como geofísica, geologia, sondagem ou análises, entre os projetos. Ou seja, um orçamento adicional para exploração é visto com reservas.

Pelas leituras e informações de vários autores, não há uma fórmula ou procedimento sistematizado para se estabelecer o mínimo a ser alocado em exploração, pois tal decisão depende de uma série de fatores e variáveis diretamente relacionadas com a empresa em si e com a realidade do mercado. Wargo (1969), é de opinião que "o orçamento mínimo necessário deve ser considerado como aquele em que a empresa permaneça em posição competitiva". Contudo esta competitividade não depende unicamente da empresa, mas das ameaças de entrada no mercado, bem como das políticas governamentais e da política dos grupos oligopolizados, do desenvolvimento tecnológico e ameaça dos bens substitutos, etc.

Woodall (1984), apresenta duas suposições como necessárias para avaliar a economia presente e futura da exploração e estabelecer seu orçamento.

- Primeiro, deve-se assumir que os depósitos a serem encontrados serão semelhantes em termos econômicos àqueles descobertos no passado.

- Segundo, deve-se assumir que o custo relativo de realizar uma descoberta futura será similar ao custo no passado.

O orçamento a nível de um projeto específico para um determinado bem mineral, pode variar, dependendo do nível de informações, das perspectivas potenciais da área e das condições infraestruturais. Sendo via de regra uma etapa que implica em trabalhos mais sofisticados e detalhados, onde o grau de previsibilidade é maior, o orçamento pode ser definido com maior controle e precisão. É prudente uma reavaliação constante dos resultados, visando minimizar custos e julgar a oportunidade de continuar investindo ou não na pesquisa. Caso este procedi-

mento não seja verificado com eficiência e eficácia, pode-se correr o risco de investir demasiadamente em um único projeto e perder outras oportunidades mais atraentes em um outro, ou mesmo, os resultados conseguidos naquele projeto específico não compensarem os investimentos ali aplicados. Este fato não é incomum na atividade exploratória, o que geralmente concorre para um desalento na exploração.

Hoxby (1971), considera que a resposta à questão de quando estimar e estabelecer o orçamento de um projeto de exploração, depende da perspectiva de tonelagem mínima de um depósito, necessária para um determinado minério gerar fluxo de caixa e retorno do investimento. A partir daí, seguir os passos e tomada de decisões de acordo com os níveis e estágios do projeto de exploração.

Um procedimento eficaz e utilizado atualmente pelas grandes firmas de mineração é adotar o método de sensibilidade em programas de computador. Através deste método, pode-se variar preços, teor, reserva, produção e custos em geral e estimar em que condições o projeto apresenta melhor atratividade em função dos dispêndios já desembolsados e dos investimentos a serem alocados. Por este método, é possível avaliar, variando um fator e mantendo os demais constantes, a qual deles, o projeto é mais sensível, se a preço, teor, etc.

Diante da fraca expectativa em encontrar, com relativa facilidade, grandes e ricos depósitos, bem como da tendência de elevação dos custos de exploração, as grandes empresas multinacionais, incluindo as de petróleo de grande porte, como a British Petroleum e a Shell, estão investindo na procura de depósitos minerais de alto valor unitário como ouro e estanho, ou depósitos polimetálicos com cobre/níquel/ouro, ou chumbo/zinco/prata etc. Esta estratégia pode ser explicada, dentre outras, pelas seguintes razões:

- 1) Os grandes depósitos exigem investimentos muito elevados e retorno demorado.

2) A conjuntura econômica mundial não está muito favorável à comercialização de grandes volumes de bens minerais metálicos.

3) Os depósitos polimetálicos oferecem maiores possibilidades de diluir os riscos e apresentam maior valor agregado dos produtos minerais.

4) Os depósitos de elementos como ouro e estanho exigem menor tempo de maturação, investimentos relativamente menores, retorno imediato e alto valor unitário.

A empresa que busque sua sobrevivência somente na produção de determinados tipos de minério e das minas existentes, poderá com o esgotamento das reservas fracassar. Em consequência, investir em exploração através de um planejamento estratégico e tático-operacional é uma necessidade imperativa para sua sobrevivência e competitividade, dentro de um mercado cada vez mais complexo, competitivo e com flutuações, às vezes, imprevisíveis.

II.3 - Planejamento Estratégico: Escolha das Substâncias

Muitas empresas, principalmente no Brasil, não consideram ou pouco usam o planejamento estratégico na escolha das substâncias. Algumas privilegiam seus alvos em função das probabilidades geológicas regionais, outras seguem a estratégia das companhias multinacionais ou as diretrizes governamentais. Embora tais decisões façam parte e sejam importantes no planejamento, não contemplam a longo prazo um processo contínuo de estudo das oportunidades de mercado usadas e enfatizadas por empresas que atuam em países de economia de mercado.

É lógico que uma empresa de mineração procure repor ou ampliar suas reservas. Porém, dependendo das condições internas da empresa e do ambiente externo (conjuntura econômica, situação do mercado e avanço tecnológico), seja interessante

ou necessário que ela busque diversificar por exemplo sua pauta de bens minerais a fim de inclusive diluir riscos e enfrentar as ameaças de produtos substitutos. Além disso, na definição de uma substância qualquer, o depósito mineral econômico terá que satisfazer critérios mínimos de tamanho, localização e teor, a fim de obter lucratividade e retorno do capital investido.

Chender (1985), observa que "poucas empresas usam de modo sistemático o planejamento na seleção das substâncias, algumas enfatizando áreas geográficas, outras o baixo custo de produção. Um exemplo é a Western Mining da Austrália, como uma das companhias de maior sucesso em exploração no mundo, e que escolhe seus alvos mais em função da probabilidade geológica de descoberta do que sobre uma avaliação de mercado". Embora este seja um parâmetro que deva ser contemplado no planejamento de longo prazo, não deve guiar ou ditar a estratégia da escolha das substâncias, pois dependendo de condições adversas do mercado (preços, substitutos ou redução na demanda), a oferta de um produto mineral num determinado momento pode não apresentar uma rentabilidade satisfatória.

Segundo Waterman (1961), dentre os vários fatores a serem analisados para a tomada de decisão quanto à escolha das substâncias, merecem ser considerados os seguintes:

1) Na análise de mercado, deve-se estimar a tendência futura da oferta e demanda em função do crescimento populacional como também o aumento ou decréscimo da demanda "per capita".

2) É importante avaliar a posição das reservas da empresa em função da grande variação observada pelos metais. O gerenciamento deve analisar as reservas das empresas em termos de: conteúdo metálico, custo de produção, esgotamento em intervalos de dez e vinte anos e valor das reservas restantes.

Em relação ao primeiro item das observações de Waterman, a oferta depende da capacidade atual e futura das empresas existentes no mercado e refletem a capacidade das mesmas em

termos de investimentos próprios ou financiados. Na pesquisa de mercado, as estimativas de tendência de preço são parâmetros essenciais, pois são eles que viabilizam ou não as oportunidades de investir em determinado ramo mineral. Woodall (1984) é de opinião que o ponto mais crítico na equação econômica mineral é o preço, pois à exceção do petróleo e metais preciosos e semi-preciosos, a maioria das substâncias minerais em termos reais têm mantido constante ou decaído seus preços nos últimos 100 anos.

Em relação à oferta e demanda, é fundamental levar-se em conta o horizonte de tempo, pois dependendo do período considerado, o comportamento da oferta e demanda apresenta variações em função de uma série de fatores. Tilton (1980), distingue para efeito de estudo de mercado, três diferentes períodos:

Curto prazo: durante o qual a capacidade de produção existente não pode ser aumentada significativamente. Corresponde aproximadamente a um intervalo de mais ou menos dois anos.

Médio prazo: encerra um tempo suficiente para construir novas instalações de processamento e para desenvolver novas minas em depósitos conhecidos. Corresponde mais ou menos a um intervalo entre três e dez anos.

Longo prazo: permite a descoberta e desenvolvimento de novas minas. Seu horizonte de tempo está acima de dez anos.

É comum verificar-se em determinados períodos, um desequilíbrio entre oferta e demanda de produtos minerais, o qual traz em geral alterações na produção, nos preços e na lucratividade. No curto prazo, tal desequilíbrio pode produzir os seguintes resultados: escassez ou oferta insuficiente para atender a demanda nos preços correntes ou elevação brusca nos preços necessária para restringir a demanda à oferta disponível. Para Tilton (1977), tal variação cíclica na indústria mineral surge geralmente como resultado de três características da oferta e demanda:

A primeira é a indiferença da oferta no curto prazo em relação às mudanças de preços, o que os economistas chamam baixa elasticidade da oferta em relação ao preço, uma vez que haja capacidade instalada disponível. Enquanto existe excesso de capacidade instalada, os produtores podem expandir a oferta fácil e rapidamente e nesta faixa de produção, a oferta responde ao aumento de preços muito bem. Quando a produção alcança plena capacidade, aumentar a oferta torna-se mais difícil, mesmo com os preços elevando-se substancialmente.

A segunda característica é a baixa elasticidade da demanda em relação ao preço, a qual reflete o fato de que mudanças nos preços não afetam significativamente a demanda no curto prazo. São apresentadas duas razões para isto: 1ª) os produtos minerais são geralmente bens intermediários utilizados pelos produtores ou consumidores finais, onde os custos dos bens minerais constituem somente uma pequena fração dos custos dos bens finais; 2ª) embora os produtores da maioria dos bens finais possam substituir um material por outro e com isto aumentar a elasticidade da demanda para os produtos minerais, raramente isto por ser feito de repente. O uso de materiais alternativos frequentemente requer encomendar novos equipamentos mudando o "lay-out" existente das instalações e treinamento de pessoal. Além disso, dados os custos envolvidos, os produtores hesitam em empreender tais substituições até que estejam cientes de que o preço mudará.

A terceira característica da resposta da oferta e demanda para as flutuações cíclicas é o substancial impacto que mudanças no nível global da economia têm sobre a demanda para a maioria dos produtos minerais. O quadro II.4 a seguir mostra o peso do uso dos produtos minerais na indústria cuja produção é grandemente afetada por mudanças no nível global da economia, provocando portanto, a curto prazo uma maior elasticidade da demanda.

Quadro II.4 - Consumo dos Setores Industriais nos EUA, em 1973

Produto Mineral	Utens. Equip.	Transp.	Const.	Eletric.	Maquin.	Outros
Alumínio	10%	21%	27%	14%	7%	21%
Cromo	(-)	18%	23%	3%	15%	41%
Cobre	(-)	8%	14%	61%	10%	7%
Ferro e Aço	6%	30%	28%	(-)	20%	16%
Chumbo	(-)	44%	5%	8%	(-)	46%
Manganês	4%	22%	21%	(-)	15%	38%
Niquel	9%	24%	8%	17%	9%	33%
Titânio	(-)	14%	14%	17%	11%	44%
Zinco	(-)	32%	32%	11%	2%	26%

(-) Consumo pequeno e incluído nos outros

Fonte: Tilton (1977)

Há alguns produtos minerais cujo uso não está concentrado naqueles setores industriais, altamente sensíveis à conjuntura econômica como aqueles apresentados no quadro anterior. Tilton cita o potássio, rocha fosfática e o enxofre como exemplos por serem largamente consumidos na produção de fertilizantes, cuja demanda é muito mais estável nos ciclos econômicos.

É fundamental portanto, para a escolha das substâncias, que o planejamento busque acompanhar as tendências dos ciclos econômicos a fim de aferir as perspectivas do binômio demanda/oferta e seus reflexos nos preços e nos materiais substituídos. A este respeito merece assinalar a observação de Tilton (1977): "Se os ciclos econômicos nos EUA, Europa Ocidental e Japão tornarem-se crescentemente sincronizados com suas economias, crescendo mais integradas e interdependentemente, a instabilidade dos mercados minerais pode aumentar severamente, inclusive para aqueles países exportadores de matérias primas como o Brasil, Chile, África do Sul, Zaire, Austrália, etc."

Outros fatores, como especulação de produtores/consumidores e acumulação ou liberação de estoques podem provocar mudanças nas curvas de oferta e demanda e contribuir para flu-

tuações cíclicas no curto prazo. Em princípio, a especulação tende a buscar uma estabilidade nos preços dos produtos minerais, aumentando a demanda quando os preços estão baixos e aumentando a oferta quando estão altos. Contudo, há quem argumente que a especulação tende na realidade, a ser mais desestabilizante. Alguns países, como aconteceu com o Japão durante o "boom" de 1973/74, geralmente aumentam suas importações além do consumo necessário e quando o mercado está deprimido, reduzem seus estoques através do aumento das exportações (Tilton, 1980).

Outro elemento importante a ser considerado na decisão estratégica da escolha das substâncias é o tipo de mercado, o qual no setor mineral é dominado nos países industrializados por dois tipos diferentes: o mercado competitivo, onde os preços caem ou sobem livremente a um nível que busca igualar a oferta à demanda e o mercado com preços administrados pelo produtor, sendo este o mais comum.

Cobre, chumbo, estanho, prata, zinco e também tungstênio, ouro e sucata de ferrosos são negociados na London Metal Exchange ou New York Commodity Exchange em mercado competitivo. A fonte de instabilidade para a maioria dos produtos minerais advém das mudanças na demanda causadas pelas flutuações na produção industrial e na atividade especulativa e, os produtores que operam no mercado competitivo experimentam grandes mudanças nos lucros a curto prazo.

Produtos minerais como aço, alumínio e cobre, chumbo e zinco nos EUA são vendidos pelos produtores a preços que eles estabelecem. Estes preços controlados pelos produtores geralmente são menores em relação ao mercado competitivo e de modo geral, são estabelecidos através de contratos de longo prazo entre produtores e consumidores. Estes continuam a comprar daqueles mesmo quando o preço do mercado livre está abaixo, porque sabem que os produtores fornecerão a preços abaixo daqueles do mercado competitivo quando houver escassez de oferta. Em resumo os produtores no mercado controlado não competem via preços e sim pelo mercado ou com os produtos substitutos, se-

gurando os preços no longo prazo tão baixos quanto os custos e o necessário para uma taxa de retorno suficiente para acumular o capital.

Principalmente a nível daqueles bens minerais que implicam em grande volume demandado como ferro, alumínio e cobre é importante para o planejamento estratégico estar ciente dos passos dos cartéis, já que estes são acordos de conveniência entre produtores para aumentar seus lucros ou rendas monopolistas através de ações tais como fixação de preços, divisão de mercados e redução da produção. Embora não seja fácil, principalmente para os cartéis de países exportadores obterem sucesso nas suas ações visando a elevação de preços devido suas divergências estratégicas nas áreas político/econômicas, algumas ações unilaterais podem fornecer resultados positivos. Foi o caso da Jamaica que, aproveitando o aumento da demanda de bauxita no período do "boom" de 1973-74, quintuplicou seus impostos e foi acompanhada pelos associados da Internacional Bauxite Association (IBA), à exceção da Austrália.

Em relação aos cartéis é fundamental para o planejamento estratégico avaliar seu poder de barganha e a coesão entre os países. Neste sentido, Tilton (1977) observa que a probabilidade dos maiores exportadores de um produto mineral particular estabelecerem um cartel e manter artificialmente preços altos depende:

1) do nível de participação nas exportações, da produção e das reservas que eles controlam,

2) do nível de decréscimo verificado na demanda quando os preços sobem.

3) do nível de crescimento da oferta de fontes fora do cartel, com o aumento de preços.

4) do nível de coesão entre os países, o qual fortalece o cartel e previne os membros de trapaça ou abandono.

A preocupação com o perfil da produção e consumo, os quais estão diretamente associados com os fatores oferta e demanda, busca responder a duas questões chaves: 1ª) é oportuno e conveniente investir na produção de metais básicos, por exemplo? 2ª) em que condições de mercado estes bens minerais podem ser produzidos e comercializados? A resposta à primeira questão está relacionada com o nível da produção e consumo existente e suas projeções para o futuro. A segunda questão está relacionada com o tipo de mercado destes metais e o nível de concorrência previsto no futuro.

Segundo Pomeranz (1985), o princípio para dimensionar a demanda por bens intermediários, consiste em definir precisamente a que fins se destinam e de que maneira são utilizados e assim faz-se a projeção mediante a utilização de coeficientes estatísticos aplicados às projeções do crescimento dos produtos ou dos setores produtores que os consomem. Quando se trata de bens intermediários simples, com utilização muito bem definida em um ou mais produtos, o princípio se aplica em sua integridade. Se o bem é consumido por vários produtos técnica-mente distintos ou é destinado a setores com linhas de produção e composição variável no tempo, o princípio torna-se operacionalmente mais difícil, exigindo coeficientes médios aproximados, estimados estatisticamente, como no caso dos produtos siderúrgicos e metalúrgicos.

Dois outros fatores essenciais que devem ser contemplados no planejamento estratégico, são reservas e capacidade instalada uma vez que os mesmos têm influência no potencial de oferta de bens minerais no longo prazo. Em princípio, um bem mineral relativamente abundante a nível mundial e com grande disponibilidade de capacidade instalada, oferece pouca atratividade, principalmente para aquelas empresas sem tradição no ramo e/ou sem capacidade de penetração no mercado. A capacidade instalada serve como indicador da chamada barreira à entrada de novos investimentos naquele setor produtivo. Outro parâmetro a ser considerado é a participação e influência dos competidores no mercado, considerando-se os seguintes aspectos:

- Quantos concorrentes estão no mercado e qual a participação de cada um.

- Qual a base tecnológica utilizada e a principal linha de produtos

- Qual o faturamento, volume de vendas e lucro, bem como o tipo e nível de promoção comercial.

No caso das reservas, é conveniente considerar não somente seu volume e vida útil ao nível da produção e consumo correntes, como também os tipos de depósitos existentes quanto ao teor, localização e características mineralógicas e tecnológicas. O quadro das reservas com sua estimativa de vida útil é importante para fornecer uma idéia da capacidade potencial da oferta no horizonte de longo e muito longo prazo. Os outros indicadores como teor, caracterização mineralógica etc, irão fornecer elementos mais específicos sobre os depósitos e as possíveis consequências no processo tecnológico de aproveitamento, bem como no volume e características dos produtos ofertados.

Levando em conta a demanda existente e potencial pelos bens minerais no mundo e crescente interesse e necessidade de relações de troca comerciais entre os países, é procedente considerar o indicador reservas existentes e a projeção de sua vida útil. Giraud (1983), tomando por base o nível de produção e as reservas existentes em 1979, apresenta os seguintes índices para a projeção da vida de alguns bens minerais. Quadro II.5 a seguir.

Quadro II.5 - Vida útil estimada para alguns bens minerais

Bem Mineral	Vida Útil (anos)	Bem Mineral	Vida Útil (anos)	Bem Mineral	Vida Útil (anos)
Ferro	300	Manganês	28	Bauxita	260
Cobre	63	Estanho	42	Chumbo	40
Zinco	37	Cromita	180	Cobalto	180
Molibdênio	88	Niquel	95	Tungstênio	45
Vanádio	500	Antinômio	68	Cádmio	42
Lítio	145	Zircônio	76	Prata	19
Platina	270	Urânio	48	Potássio	450
Fluorita	15	Fosfatos	220	Enxofre	32

Este quadro contudo, pode ser bastante polêmico devido às diferentes visões dos pessimistas e dos otimistas. Isto se deve aos seguintes fatores que, direta ou indiretamente, influenciam na previsibilidade de esgotamento ou não dos recursos minerais: desenvolvimento tecnológico no processo de descoberta e aproveitamento de novos depósitos bem como na pesquisa de materiais substitutos; variações na demanda com as crises econômicas e a oferta de energia; taxas de crescimento populacional e exigências de controle ambiental. Woodall (1984) considera que não parece haver tendência de escassez de recursos minerais, com exceção do petróleo, quando observa: "as reservas definidas de cobre, níquel, chumbo, zinco e estanho no mundo, têm permanecido estáveis e no caso do cobre, grande número de depósitos aguardam desenvolvimento, não havendo portanto, nenhuma evidência para o chamado esgotamento dos recursos não renováveis."

Os aspectos relacionados com a política mineral do País assumem também importância no planejamento estratégico, por razões de ordem econômica, política, técnica e tributária. As diretrizes governamentais podem privilegiar determinados bens minerais carentes para atender à demanda industrial e à estratégia econômica-política do País. Via de regra, os países adotam alternativas que contemplam os seguintes aspectos:

a) Exportar um bem mineral abundante para obtenção de divisas e/ou promover e incentivar a produção de um bem carente a fim de aliviar sua dependência do subsolo estrangeiro.

b) Diversificar seus produtos minerais de exportação visando reduzir a dependência econômica de um único bem, o qual pode estar sujeito a oscilações de preço ou de demanda no mercado internacional.

c) Desenvolver determinadas regiões do País através de incentivos à produção de alguns bens minerais existentes ou com perspectivas potenciais.

d) Atender a demanda interna e/ou reduzir importações

Sendo a exploração mineral uma atividade econômica caracterizada como de longo prazo, é fundamental que o planejamento estratégico promova estudos de tendências do mercado futuro dentro daquele horizonte de tempo. Para realizar tais estudos uma série de indicadores macro e micro-econômicos devem ser considerados, como: crescimento industrial e do PIB, taxa de crescimento populacional e da produção mineral, participação das importações, recuperação secundária, consumo aparente e sua distribuição setorial, etc.

Contudo, o próprio caráter do planejamento estratégico como um processo contínuo e realimentado, bem como as incertezas das estimativas dos indicadores, resultantes das oscilações econômicas e político-sociais, exigem cautela em relação aos valores considerados. Diante das turbulências e incertezas do meio é conveniente trabalhar com uma margem de segurança em termos de limites inferiores, médios e superiores ou projetar as estimativas dentro de uma faixa de variação mais pessimista que otimista.

II.4 O Planejamento Tático: Seleção de áreas para pesquisa

Em geral, grande parte dos depósitos de minerais metálicos, minerais industriais e energéticos ocorrem irregularmente na crosta da Terra e em posições geográficas diferentes. Isto devido aos processos físico-químicos que condicionaram sua concentração e aos sítios geotectônicos onde tais processos tiveram lugar. Deste modo, grupos de minerais como cobre/chumbo/zinco, ou carvão/gás natural/petróleo, ou níquel/cromita/platina, ocorrem em termos gerais em ambientes geotectônicos com características geológicas diferentes, onde os processos físico-químicos foram compatíveis com as afinidades daqueles grupos de minerais.

Conhecer a localização e a natureza dos diversos ambientes geológicos potenciais para hospedar as substâncias desejadas, é uma tarefa de significativa importância dentro do planejamento da exploração mineral. A fase de seleção de áreas constitui portanto, o ponto de partida fundamental no processo de pesquisa propriamente dito e pode ser caracterizado como um planejamento tático, pela sua amplitude, riscos, prazo e flexibilidade. Contudo, dentro da dimensão técnico-científica do planejamento, sua importância e prioridade podem conferir um caráter estratégico a esta tarefa na exploração.

A fase de seleção de áreas que compreende grandes extensões com milhares de quilômetros quadrados, e tem como objetivo primeiro, o estudo e caracterização de ambientes geológicos prospectáveis para os depósitos minerais desejados, envolve os seguintes passos:

- 1) Levantamento de dados e nível de conhecimento da região.
- 2) Diagnóstico da tradição ou vocação mineral da área.
- 3) Montagem do cenário geológico da área.
- 4) Perspectivas de outras substâncias não prioritárias.

Esta fase da exploração corresponde a uma atividade meio na busca de um depósito econômico e deve ser desenvolvida de acordo com o princípio da precedência do planejamento, ou seja: assumir uma posição de ponta no sistema administrativo, com flexibilidade e autonomia de ação em relação às suas tarefas, as quais podem ser resumidas nas seguintes:

- Pesquisa bibliográfica e compilação de mapas pré-existentes

- Interpretação de levantamentos aero-geofísicos, geoquímicos e estudos fotogeológicos, de imagens de radar e de satélites

- Cadastramento em mapas das ocorrências existentes, visitas às mesmas e reconhecimento geológico regional

- Coleta de amostras para análise petrográfica, geoquímica e geocronológica, bem como estudos de modelos de ambientes geológicos existentes em outras regiões e correlação com as áreas em estudo.

- Campanhas de campo de orientação geológica, geoquímica e para levantamento de dados gerais (de infraestrutura, físicos e econômicos).

II.4.1 Levantamento de dados e Vocação Mineral da Área

Para embasar o quadro geológico e avaliar as potencialidades metalogenéticas da área, é indispensável o levantamento e análise dos dados geológicos e de exploração existentes. Logicamente, uma área bem conhecida oferece maiores probabilidades para se avaliar as suas potencialidades e estimar as suas perspectivas de riscos. Harkin (1976), considera a fase de seleção de áreas como um estágio preparatório e estabelece os seguintes critérios como fundamentais para o seu desempenho:

- Exame cuidadoso dos dados disponíveis em trabalhos an-

teriores em combinação com análises de ocorrências e/ou depósitos conhecidos a fim de melhor entender o ambiente metalogenético e as possibilidades de exploração.

- Disponibilidade de serviços laboratoriais qualificados e com capacidade de processar um número satisfatório de análises.

O custo e duração deste estágio preparatório, dependerá do volume de dados disponíveis para análise, tamanho da área, prospectos conhecidos e vários outros fatores como aspectos físicos e infraestruturais da área. Uma área cujos dados estejam concentrados em uma única empresa, apresenta limitações para outra empresa concorrente. Contudo, pode ocorrer que a empresa que gerou os dados, não disponha de capacitação técnica para analisar eficientemente os mesmos e emprender programa de exploração coerente e eficaz.

O cadastramento das ocorrências, anomalias geoquímicas e geofísicas e possíveis resultados de sondagens em mapas é uma ferramenta bastante útil. A análise destes dados, de modo integrado e à luz das teorias metalogenéticas, constituem um suporte básico para o estabelecimento da metodologia operacional da exploração.

Waterman (1961), observa que um significativo progresso no entendimento da gênese mineral, resulta quando um cuidadoso registro e análise dos dados e observações de campo são suplementados por investigações de laboratório, alicerçados em teorias e análises químicas e físicas, visando contribuir para o entendimento dos fatos e permitir extrapolações. Observa contudo, que teorias específicas, baseadas em grande parte em considerações teóricas, podem correr em direção oposta aos fatos de campo e assim ocorrendo, não devem ocupar a hipótese básica e filosófica concebida pelo exploracionista.

Caso não esteja numa fase de esgotamento de reservas, é lógico que uma região com tradição mineira oferece maiores perspectivas de conter reservas. A título de exemplos, podem

ser citadas: o Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais; a Província Estanífera de Rondônia; o Vale do Jacurici na Bahia para Cromo; o "Greenstone Belt" do Itapicuru na Bahia para Ouro. Em princípio, dependendo do estágio de conhecimento geológico e da metodologia empregada pela exploração, os riscos de não encontrar uma jazida dentro de um horizonte de 8 anos, aumentarão progressivamente a partir de: um distrito mineiro; um cinturão mineralizado em termos de ocorrências; uma área virgem e sem levantamentos básicos.

Porém os riscos dependem também da metodologia, das técnicas exploratórias empregadas e do nível de investimentos aplicados e incentivos do governo à pesquisa básica. Há que considerar, mesmo numa fase pioneira, em áreas inexploradas, as perspectivas promissoras para determinados bens minerais. A província de Carajás é um bom exemplo, quando tais técnicas exploratórias e sua ambiência geológica não eram tão conhecidas e enfatizados na época de sua descoberta quanto atualmente. Neste caso, se existem na área ocorrências minerais, é recomendável adotar-se mesmo que não se disponha de dados em quantidade e qualidade suficientes para uma boa interpretação, a filosofia popular que diz: "Onde tem fumaça, tem fogo". Além disso, hipóteses teóricas baseadas nos grandes traços de distritos ou ambientes geológicos similares, onde há jazidas, devem ser desenvolvidas.

O conceito de província metalogenética que de modo bastante resumido e simplificado pode ser definido como regiões da crosta terrestre com características geológicas favoráveis à concentração de um ou vários minerais metálicos, é importante pois fornece padrões de distribuição e controle de metais. Assim, estudos teóricos correlativos, mesmo em regiões virgens do ponto de vista de exploração, podem levar à descoberta de verdadeiros elefantes em termos de reservas. A descoberta pela Western Mining da Austrália do depósito de cobre e urânio de Olympic Dam é um exemplo.

A delimitação precipitada de pequenas áreas (alvos) para detalhe, com trabalhos de pesquisa acelerados na expectativa

de ganhar tempo, podem por outro lado ser enganosas e mesmo perigosas. Isto pode desqualificar uma área, seu ambiente geológico e comprometer a própria dinâmica da exploração, concorrendo para resultados negativos e desânimo na retomada do processo prospectivo. Além disso ater-se de modo sectário a estudos de detalhe, tendo como guia unicamente um modelo de depósito, pode tornar-se frustrante, diante das surpresas normalmente verificadas nas hipóteses genéticas de minério. A preocupação concentrada em encontrar grande número de indícios favoráveis àquelas substâncias priorizadas, pode restringir "a priori" o espectro da exploração, deixando de observar outras evidências que poderiam conduzir à descoberta de outras concentrações minerais.

II.4.2 Montagem do Cenário Geológico da Área

A montagem do cenário geológico como pano de fundo para o conhecimento das potencialidades metalogenéticas da área é um passo de fundamental importância para o sucesso da exploração. Conhecer os parâmetros básicos que regem a regularidade, heterogeneidade e concentração de determinadas substâncias num dado ambiente geológico é um método de grande eficácia, hoje utilizado em grande escala nos países com elevado nível de conhecimento geológico.

Uma eficiente integração e interpretação de dados, o que é fundamental para uma escolha eficaz dos métodos exploratórios, depende fundamentalmente de um bom conhecimento do cenário geológico preexistente. Este pode ser traduzido em mapas geológicos de boa qualidade e em escalas adequadas (1:100.000 e 1:50.000), bem como na existência de levantamentos aero-geofísicos, geoquímicos e de imagens de radar e satélites.

Como resultado do progresso técnico-científico, os modelos genéticos de minério baseados nos ambientes geológicos, têm contribuído de modo significativo na seleção de áreas potenciais e na descoberta de depósitos minerais nas últimas 3 décadas. Em função do caráter metodológico da pesquisa cientí-

fica, as Universidades têm desempenhado um papel importante na elaboração destes modelos. Deste modo, é fundamental e recomendável uma integração Universidade-Empresa nesta tarefa de elaboração teórico-prática.

Segundo Cook (1986), o surgimento do modelo vulcanogênico no início da década de 60, ao qual estão associados depósitos de sulfetos maciços de metais, levou com a aplicação da geofísica aérea, a um aumento substancial na taxa de descoberta no Canadá no decorrer da década 60. Além de outros, pode ser citado o modelo "Mississippi Valley", onde são encontrados sulfetos disseminados de metais base em sedimentos pelíticos-carbonáticos, como de grande contribuição na descoberta de depósitos nas últimas três décadas nos EUA.

Quando não existem ou são deficientes os dados mínimos necessários para a caracterização do ambiente geológico e de suas potencialidades dentro de um modelo metalogenético, é necessário a empresa empreender um mínimo de mapeamento geológico provisional, através de fotogeologia e sensoriamento remoto. Além disso, normalmente são recomendáveis levantamentos aerogeofísicos e geoquímicos regionais, bem como campanhas de campo de reconhecimento geológico.

Há um consenso a nível mundial de que a correta interpretação de dados geoquímicos e geofísicos depende de um sólido conhecimento geológico da área a ser pesquisada, sob pena dos resultados redundarem em fracasso, a não ser que o fator sorte esteja presente. Isto é tanto mais verdadeiro à medida que os depósitos aflorantes e subaflorantes estão se tornando cada vez mais escassos.

A deficiência brasileira em mapeamento geológico básico, principalmente em escalas adequadas para o sucesso da exploração, em comparação com países como os Estados Unidos, Canadá e Austrália, é um ponto negativo para se empreender bons programas de pesquisa. "Enquanto o Brasil possui cerca de metade do seu território coberto por mapas geológicos nas escalas 1:250.000 e menos de um décimo por escalas maiores (1:100.000

e 1:50.000), os países acima citados têm 100% dos seus territórios com conhecimento geológico na escala de 1:250.000 e mais da metade com densidade de informações de 1:100.000 e 1:50.000". (Andrade Ramos, 1983).

Pode ocorrer que durante os trabalhos de campo e da análise das perspectivas para as substâncias escolhidas, a equipe de geólogos chegue à conclusão de que existem grandes possibilidades para outras substâncias que não aquelas priorizadas no planejamento estratégico.

As substâncias não prioritárias podem apresentar perspectivas de grandes reservas, ou de um alto valor unitário ou de substâncias associadas como valiosos subprodutos ou co-produtos. Assim, dependendo do bem mineral e de suas perspectivas de mercado, a alternativa em pesquisá-lo deve ser considerada. No caso de grandes reservas, a descoberta do ferro de Carajás em 1967, pela Companhia Meridional de Mineração é um exemplo, quando a prioridade da pesquisa era manganês. Em termos de alto valor unitário, a descoberta da jazida de ouro em Araci na Bahia em 1976 pela Docegeo, quando a prioridade era cobre/zinco.

II.5 Planejamento Operacional: Metodologia da Exploração

Embora não sejam tão enfatizados no Brasil como deveriam ser, a formação e aperfeiçoamento de equipe têm suma importância para o planejamento operacional na exploração. O atraso relativo do conhecimento técnico/científico e cultural no Brasil e em particular em relação à ciência geológica e de exploração, contribui inclusive para que os próprios geólogos não reivindiquem ou mesmo menosprezem a necessidade e importância de uma política de formação e aprimoramento de pessoal.

Uma equipe bem preparada em termos de capacitação técnico-científica e com experiência, quer a nível de planejamento, quer a nível de execução, certamente conseguirá obter melhores resultados. Isto pode ser traduzido numa melhor avaliação das

alternativas, dos riscos, opções melhores na seleção de áreas, escolha dos métodos exploratórios, interpretação dos dados e, conseqüentemente minimização de custos.

A necessidade de uma equipe bem qualificada, é tanto mais importante e verdadeira na medida em que vários bens estratégicos e/ou carentes tornam-se escassos como depósitos superficiais. Neste caso, será necessário um maior esforço e mais sofisticado conhecimento geológico, bem como a inovação e emprego criativo de técnicas exploratórias mais apuradas e ao mesmo tempo dispendiosas, para descobrir depósitos não aflorantes. É interessante observar que técnicas mais avançadas de exploração, como os métodos geofísicos eletromagnéticos aero-transportados, somente tiveram maior ênfase e sucesso em suas aplicações no início da década de 50. Foi o que ocorreu no Canadá, por exemplo.

II.5.1 A Sistemática da Exploração Mineral

Caso se considere a probabilidade de acerto embutida na "teoria do jogo", a qual se baseia na perspectiva de que estatisticamente, aquele que realiza um maior número de apostas tem maiores chances de sucesso, poder-se-ia aceitar como uma sistemática para a exploração, a chamada "pesquisa aleatória".

Segundo Ohle (1981), a New Jersey Zinc Company obteve sucesso usando a "pesquisa aleatória" na região central do Tennessee. Ela fez 79 furos de sondagem amplamente espaçados e distribuídos numa área de 7.000 milhas quadradas, favorável à existência de depósitos estratiformes de zinco e o último furo revelou uma descoberta importante. Embora isto possa ocorrer, mais como um fator sorte, não obedece à lógica dos princípios científicos que devem nortear a sistemática das atividades exploratórias. O fato da empresa ter escolhido ambientes propícios para depósitos estratiformes de zinco e ter adotado algum critério na distribuição dos 79 furos, pressupõe uma metodologia embasada em indícios e parâmetros científicos adredemente conhecidos e analisados, o que é incompatível com a "teoria dos jogos".

Na pesquisa mineral, a sistemática comumente adotada parte do geral para o particular, com recuperação e análise crítica dos dados da fase anterior. É procedente contudo, que os resultados de uma fase de detalhe (particular), sejam contemplados numa reavaliação do cenário global, pois as particularidades são fundamentais para fornecer uma visão de conjunto.

Embora a terminologia varie segundo alguns países e autores, o princípio metodológico e de periodização na sistemática da exploração obedece, conforme Figura II.2 e a descrição a seguir, a quatro fases. Esta sistemática bem como os dados, foram baseados em Giraud (1983).

Fase I - Prospecção Regional - Compreende duas etapas:

1ª etapa: Seleção de áreas - Documentação, cartografia geológica, contexto do ambiente geológico, reconhecimento de campo. Cobre extensas áreas, com os trabalhos tomando várias semanas. Os custos são estimados em 5 a 25 US\$/km². Pode variar de 10 a 15% dos gastos totais da exploração.

2ª Etapa: Levantamentos Regionais - Fotogeologia, cartografia geológica integrativa, metalogenia previsional, delimitação de zonas potencialmente mineralizadas, levantamentos geoquímicos e aerogeofísicos, etc. Em princípio não visa resultados em termos de reservas, porém é fundamental para as fases seguintes, Cobre extensas áreas e os trabalhos duram meses. Os custos internacionais, segundo Giraud (1983), indicam valores entre 75 e 150 US\$/km², com algumas multinacionais aplicando de 10 a 20 milhões de dólares por ano. Representa cerca de 15% das despesas totais da exploração.

Fase II - Prospecção Sistemática - Pesquisa de detalhe e controle das ocorrências e anomalias geoquímicas e/ou geofísicas definidas na etapa 2 da fase anterior, através de estudos geológicos, geoquímicos, geofísicos, escavações e sondagens pioneiras, etc. O risco é muito grande e segundo Giraud (1983), de 125 alvos avaliados (ocorrências e/ou anomalias), somente cinco são passíveis de passar à fase seguinte. As

áreas têm dezenas de quilômetros quadrados e os trabalhos duram meses a anos. Os custos internacionais variam de 10.000 a 25.000 US\$/km² e as inversões variam de 1 a 10 milhões de dólares por campanha de prospecção. Representa cerca de 25% das despesas totais da exploração.

Fase III - Avaliação dos Corpos Mineralizados - Avaliação das mineralizações definidas na fase anterior, através de: sondagens exploratórias; escavações diversas; estudos geoestatísticos; análises e ensaios de beneficiamento mineral em escala de laboratório; estudos geológicos e topográficos em escalas de 1:5000 a 1:500 dependendo do tipo de depósito; estudos de pré-viabilidade. O risco é médio e a mineralização existe, mas ainda não há indicações se é economicamente viável. As áreas variam de 0,5 a 3 km², com os trabalhos durando meses a anos. Os custos variam de 0,5 a 1 milhão de dólares por corpo mineralizado. Representa cerca de 27% das despesas totais da exploração.

Fase IV - Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica - Estudo sistemático do corpo mineralizado através de sondagens, de trincheiras, de galerias e de metalurgia a nível de planta-piloto ou mesmo de planta semi-industrial. Segundo Giraud (1983), dos cinco corpos mineralizados e avaliados na fase anterior, apenas um deverá resultar em jazida. Nesta fase, o risco ainda existe, porém há probabilidade do alvo ser lavrado cedo ou tarde. O mesmo autor estima que nestas quatro fases, para cada 4 dólares investidos, somente 1 será aplicado no depósito que originou a jazida, com os outros 3 dólares sendo gastos nas fases anteriores. Nesta fase, a área investigada é da ordem de hectares e os recursos dispendidos, entre 5 e 30 milhões de dólares por jazimento, de acordo com o tamanho e/ou as características geológicas do depósito. O tempo de duração varia de 2 a 5 anos e as despesas, cerca de 18% do total gasto na exploração..

Implantação da Mina - Desenvolvimento da mina; construção das unidades de tratamento do minério, das instalações auxi-

liares e demais obras de infraestrutura. Os riscos são considerados quase normais em relação aos empreendimentos industriais em geral. Os investimentos são muito elevados, variando de alguns milhões de dólares para os pequenos projetos, alcançando bilhões de dólares para os grandes empreendimentos. O período de implantação varia em média de 1 a 4 anos e não é considerado pelas suas características de implantação de um projeto industrial, como uma atividade da exploração mineral.

II.5.2 Seleção e Participação dos Métodos mais Adequados

Determinados métodos indiretos, principalmente os geofísicos, são mais apropriados do que outros como ferramentas auxiliares na detecção de certos tipos de depósitos. Tais métodos, contudo, sempre apresentam limitações em relação ao tipo de depósito, alcance em profundidade, interferência de fatores não diretamente relacionados ao minério, etc.

Conhecer a capacidade de detecção do método e os fatores limitantes, bem como interpretar corretamente seus resultados constituem instrumentos poderosos para a racionalização e desempenho do planejamento operacional da exploração. Na seleção e aplicação dos métodos é importante se conhecer os seguintes fatores:

- Tipo de mineralizações esperadas e feições geológicas do ambiente.
- Topografia do terreno e manto de intemperismo.
- Coberturas lateríticas, padrão de drenagens e densidade de vegetação.

É importante enfatizar que os métodos e técnicas experimentais indiretas de prospecção não têm capacidade de discriminar uma jazida mineral. No caso do método geofísico, indica uma anomalia que pode ou não estar relacionada a um corpo do minério desejado, sendo portanto um método indireto. A geoquímica discrimina o elemento anômalo, porém não discrimina sua potencialidade em termos de reserva.

A seleção inadequada de um método numa determinada fase da exploração, bem como sua ineficácia podem condenar um programa ao fracasso. O quadro II.6, baseado em Bailly e Horlocker (1980), ilustra de modo resumido as principais técnicas e métodos de exploração usualmente empregadas e suas respectivas capacidades em detectar depósitos de metais não-ferrosos. Logicamente, nem todas as técnicas são aplicáveis para qualquer ambiente ou tipo de depósito.

"Os conceitos sobre gênese, distribuição e controles de um tipo particular de depósito devem ser cuidadosamente considerados, e integrados com as características físicas e químicas de um depósito similar já conhecido. Estes parâmetros fornecem a base de seleção das técnicas e métodos apropriados e determinam seu curso objetivo em ordem sequencial". (Horlocker, 1980).

A geoquímica pode ser aplicada como uma técnica auxiliar em escala regional e de detalhe. No primeiro caso, orienta a descoberta e localização de áreas potencialmente mineralizadas através de anomalias. No segundo caso, auxilia na locação de furos exploratórios, poços ou trincheiras. É baseada no fato de que as jazidas ou depósitos produzem um halo de dispersão de metais, originando padrões anômalos, chamados anomalias geoquímicas. Seu objetivo é detectar essas anomalias, associadas a corpos mineralizados em superfície ou a pequenas profundidades.

A geofísica, também como uma técnica auxiliar, é também empregada em escala regional e de detalhe. É baseada em propriedades físicas como magnetismo, condutividade elétrica, gravimetria, resistividade, etc., produzidos por diferentes feições geológicas e fenômenos na superfície ou crosta da Terra e captadas por aparelhos específicos. Convém observar que algumas propriedades podem ser captadas naturalmente ou serem induzidas e detectadas por aparelhos especiais na superfície terrestre. Dependendo do grau e características das respostas destas propriedades, as mesmas podem ser caracterizadas como anomalias geofísicas.

O sensoriamento remoto, baseado na homogeneidade e diversidade das propriedades físicas e químicas existentes na superfície da Terra, busca através de imageamento de radar e satélite detectar e delimitar feições específicas, quer naturais, quer artificiais na superfície do globo. É importante para a fase de prospecção regional, na caracterização de grandes feições geológicas. Este método está ganhando grande importância e incentivo, principalmente pela sua aplicação em usos militares, na agricultura e oceanografia nos países desenvolvidos.

Como métodos diretos, merecem destaque as escavações de modo geral e furos de sondagem com recuperação de testemunho. Suas capacidades de detecção são consideradas boas pelo fato de exporem diretamente as características da mineralização. Convém observar que em determinados casos, a potencialidade da mineralização somente é possível de ser avaliada através de análises sofisticadas e não à vista desarmada.

Conhecer e precisar o momento ideal de aplicação e quantificação relativas do ou dos métodos exploratórios, inclusive daqueles métodos diretos, constitui uma verdadeira ciência da exploração. Não é incomum ocorrer em algumas empresas, e isto faz parte do caráter experimentalista que embasa a prática da pesquisa científica em determinados momentos, o modismo exagerado na aplicação de um método de pesquisa numa determinada fase da sua experiência exploratória. Dependendo contudo da ênfase e do nível do modismo, os resultados podem não corresponder àqueles esperados e gerar desperdícios de esforços e recursos.

Além de uma boa caracterização do ambiente geológico, alguns indícios são importantes como elementos guia na aplicação e quantificação dos métodos, como tipos e associações litológicas, afloramentos lixiviados, "trends" com algumas mineralizações, zonas de rochas alteradas, horizontes estratigráficos, zonas de cisalhamento, zonas apicais de dobramentos, etc.

Muitas vezes o conhecimento geológico é relegado ao plano

secundário ou mesmo não é considerado. Em grande parte este fato é devido ao fascínio que os métodos experimentais provocam nos exploracionistas e nas empresas, os quais buscam aplicá-los de modo extensivo e à margem de um bom conhecimento geológico da área, na expectativa de ganhar tempo e reduzir custos. Segundo Horlocker (1989), os conceitos genéticos de minério, têm três grandes benefícios para a aplicação dos métodos exploratórios, porque:

1) Reduzem em tamanho a área de pesquisa, o que ajuda a concentrar os gastos e reduzir o tempo de exploração em áreas de grande potencial.

2) Ajudam na identificação de parâmetros geológicos e mineralógicos intimamente associados com minério.

3) Ajudam a definir ambientes geológicos propícios a um tipo particular de depósito mineral.

Embora não esteja envolvido diretamente na coleta de dados (de amostras por exemplo), um sistema de processamento de dados, pode ser considerado como um método indireto e auxiliar para a exploração mineral. Ele pode ajudar no planejamento, acompanhar e avaliar as atividades exploratórias a partir do tratamento dos dados envolvidos nas fases e decisões estratégicas, táticas e operacionais. Neste sistema se enquadra a geoestatística como um método auxiliar importante quer no tratamento e interpretação dos dados, quer na programação do uso de outros métodos.

Comparar e avaliar os resultados da aplicação dos métodos exploratórios em outras regiões faz parte de uma boa política de pesquisa. Porém, é indispensável ponderar as características locais, para não transplantar métodos inadequados à realidade física, econômica e tecnológica. Tentativas no sentido de identificar situações onde a aplicação de determinado método está sendo ritualizada e pouco produtiva ou ineficaz, devem ser empreendidas. Isto pode levar a modificações que produzam vantagens em termos de ganho de tempo e eficácia no desempenho

operacional e nos resultados desejados pelos métodos.

Dependendo das características do terreno, das feições geológicas e do tipo de depósito mineral esperado, um determinado método geofísico por exemplo, pode não contribuir para o sucesso desejado. Por exemplo: "o método de polarização Induzida (IP), pode ser efetivo para delimitar mineralização de sulfeto disseminado a pequena profundidade, reduzindo em consequência o número de furos de sondagem num estágio seguinte, mas não é um método efetivo na detecção de um corpo de sulfeto maciço, mesmo que exposto e oxidado". (Horlocker, 1980).

Horlocker (1980) observa: "Partir radicalmente de um programa sem motivo suficiente ou devido a julgamentos apaixonados e subjetivos, tende a conduzir a exploração para um domínio exclusivo da arte e reduzir seriamente as chances de sucesso."

Creditar a um único método ou pessoa o peso de uma descoberta é praticamente impossível, pois várias são as contribuições e em níveis diferentes, quer no tempo, quer no espaço, que concorrem para o resultado alcançado. Este fato torna-se atualmente mais difícil e complexo pela gama e combinação de métodos e técnicas empregados nas várias fases sequenciais da exploração.

É portanto, extremamente difícil e subjetivo estabelecer critérios quantitativos e precisos que possam quantificar a participação de um determinado método na história de uma descoberta. Contudo, uma maneira indicativa de fornecer uma idéia ou ordem de grandeza sobre o papel de um método, seria ponderar sua participação nas diferentes fases da exploração: detectar uma ocorrência, ou anomalia; caracterizar e detalhar a ocorrência ou anomalia; bloquear o corpo de minério.

De qualquer modo, diante das variáveis envolvidas e considerando a necessidade de parâmetros que possam estimar a capacidade e participação dos métodos, qualquer tentativa merece ser considerada. A título de ilustração, entre 1971 e 1976,

foram descobertos 25 depósitos, englobando metais não ferrosos e asbestos, no Canadá, dos quais somente 3 foram atribuídos à geofísica, principalmente ao método eletromagnético aéreo. (Derry, 1978). Cabe assinalar que este método não descobriu os depósitos, mas anomalias relacionadas aos mesmos.

Alguns depósitos podem na realidade, serem redescobertas em antigas ocorrências ou jazidas parcialmente trabalhadas e repesquisadas por métodos geofísicos sofisticados. Derry (1978), se refere a alguns depósitos de "cobre pórfito nos EUA descobertos desta maneira, ou seja, redescobertos.

Ao contrário do Canadá, a participação dos métodos indiretos nos EUA, durante o período de 1940 a 1976, apresenta a seguinte estatística em relação às 65 descobertas listadas: 46 por geologia; 7 por geofísica; 2 por geoquímica; 4 por prospecção convencional e 6 pela combinação de métodos (Derry, 1978). Neste caso, é importante destacar que o impulso na aplicação dos métodos geofísicos e geoquímicos teve lugar na década de 50 e de modo mais efetivo no início da década de 60.

Todos os métodos apresentam limitações que podem ser corrigidas, com adaptações condizentes com as características físicas da realidade local. A título de exemplo, a aplicação da geoquímica no Brasil terá que contemplar as características morfo-climáticas do país, diferentes de países como o Canadá, EUA, França, etc, onde ela se desenvolveu. A grosso modo, o mesmo pode ser dito em relação à geofísica.

Na conclusão deste capítulo sobre o planejamento da exploração, o qual, como foi visto, abrange dois níveis de decisões, a econômica e a técnico-científica, cabem algumas observações:

. Normalmente, a prática da exploração mineral no Brasil apresenta algumas distorções no seu planejamento. Um primeira distorção, diz respeito à visão ou comportamento tecnicista e/ou cientificista muito comum nos geólogos. Esta visão, partindo do pressuposto de que, sendo a exploração uma atividade

que trabalha com a natureza, deve ser guiada muito mais pelos princípios que regem a ciência natural. A outra visão ou comportamento é a economicista, às vezes burocratizada, que busca superestimar os princípios e interesses econômicos, reduzindo as atividades técnico-científicas a um plano secundário e não lhes conferindo o devido valor como atividade meio. É a visão dos administradores e economistas.

. Ambas as visões caem num campo maniqueísta, superestimando a importância e o papel de uma atividade em detrimento da outra - é o ranço do corporativismo. Além disso, tal comportamento é improdutivo na medida em que, não visualizando o caráter de interdependência entre os dois enfoques, gera desperdício de tempo, esforços e custos. O planejamento da exploração aqui abordado busca apresentar de modo integrado e sequencial uma série de questões da exploração e sua importância, na tentativa de contribuir para minimizar tal divergência. Em resumo, é enganoso imaginar que existe desenvolvimento técnico-científico sem interesse econômico, ou progresso econômico sem base técnico-científica e para que este binômio ande integrado e apresente resultados positivos, é necessária uma filosofia metodológica que pode ser traduzida num planejamento que permita integrar as variáveis, minimizar as adversidades e visualizar os riscos.

. Outra questão bastante notada na prática exploratória é o comportamento burocratizante versus o instrumentalista ou pragmatista. O primeiro não compreendendo as peculiaridades e incertezas da atividade exploratória, busca conduzi-la de modo ritualizado ou cartorial. O segundo, não compreendendo o papel e limites da função administração, procura conduzir e medir o desempenho da exploração pelo volume de trabalho e nível de dificuldades apresentadas. Este entreechoque de distorções tende normalmente a contribuir para um fraco desempenho das atividades práticas e mascarar ou confundir os objetivos e metas prioritárias, o que vem reforçar a importância do planejamento da exploração como meio interativo.

CAPÍTULO III - Histórico da Criação da Rio Doce Geologia e Mineração S. A. - DOCEGEO

III.1 Antecedentes e Condicionantes Históricos

Na época do Brasil Colônia, a exploração mineral era voltada exclusivamente para a exploração de áreas auríferas e diamantíferas conduzidas pelas campanhas dos Bandeirantes, que na busca de riquezas fáceis através da atividade garimpeira, concorreram para o estabelecimento das atuais fronteiras do Brasil. No final do século XIX, com a exaustão dos garimpos ao nível dos métodos rudimentares de extração e a retirada da mão de obra escrava com a Abolição da Escravatura, a mineração entra em franca decadência. Como resultado, a atividade mineral no Brasil Colônia, além de não ter gerado divisas para a nação, não contribuiu para o desenvolvimento de uma tecnologia própria de exploração e exploração mineral.

Com o início da industrialização no País, na época do Estado Novo, tem lugar algumas iniciativas no setor mineral com o objetivo de atender às necessidades dos países aliados na II Guerra Mundial. É nesta época que paralelamente ao surgimento da indústria siderúrgica, nasce a Companhia Vale do Rio Doce com o objetivo primeiro de suprir de minério de ferro os países aliados. Nesta época, a exploração e produção mineral no País concentravam-se nas grandes massas de depósitos aflorantes de minério de ferro e manganês, em depósitos aluvionares de ouro e diamante, depósitos aflorantes de alguns minérios de tungstênio ou estanho. A produção de alguns metais

não-ferrosos teve início de modo ainda acanhado entre 1940 e 1965, com destaque para os seguintes metais: Alumínio em Saraninha/Ouro Preto - MG, em 1947 e em 1955 em Sorocaba - SP; Chumbo em 1952 em Panelas - PR e em 1958, em Boquira - BA; Níquel em 1939 e em 1963 em Pratápolis - MG; Tungstênio entre 1903 e 1914 em Encruzilhada do Sul - RS e 1944 nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte para atender à 2ª grande guerra; Zinco começa em 1965 com a Mercantil e Industrial em Itaguaí - RJ.

Tais fatos, aliados à crescente dependência tecnológica e econômica do Brasil em relação aos países desenvolvidos, não contribuíram para o estabelecimento de uma política de desenvolvimento tecnológico sólida que viabilizasse o conhecimento do subsolo brasileiro e consequente aproveitamento de outras tipologias de depósitos minerais.

O modelo de industrialização adotado pelo País a partir da década de 50, ao mesmo tempo que buscava a produção de bens de consumo duráveis não contemplou uma política mineral planejada para o longo prazo que pudesse suprir o parque industrial através da descoberta e aproveitamento de outros bens minerais potencialmente existentes e tão fundamentais para promover o desenvolvimento integrado da economia brasileira assim como atender as reais necessidades da sua sociedade. A ausência de uma política de aproveitamento racional dos recursos minerais que leve em conta os aspectos estratégicos e econômicos/sociais do País é uma realidade bastante sentida e enfatizada por vários segmentos do setor mineral mesmo nos dias atuais.

Embora a ausência de tal política seja um fato, já ocorre no governo Kubitschek, com o denominado Plano de Metas (1956-1960), um incremento nos investimentos estatais e alguns instrumentos de política econômica que favorecem o crescimento de algumas atividades do setor mineral. Neste período, segundo Serra (1982), a industrialização brasileira sofreu transformações decisivas com a instalação no País de uma série de indústrias, inclusive com a ampliação de indústrias básicas como a siderúrgica, a de metais não ferrosos, química pesada, petró-

leo, papel e celulose.

"A partir de 1962, é transparente o declínio do ritmo de crescimento da economia. Entre 1962 e 1967, a taxa média anual de expansão do PIB caiu mais da metade com a desaceleração do crescimento decorrente em grande parte de uma série de fatores que levaram a uma recessão da economia. É verdade que em fins de 1970, as autoridades econômicas governamentais se deram conta do desequilíbrio potencial existente entre os diversos setores industriais e procuraram eliminá-lo mediante incentivos aos investimentos privados e realização de investimentos públicos diretos na indústria de capital e de insumos básicos". (Serra 1982).

No bôjo das preocupações governamentais com a oferta de insumos minerais e seu desequilíbrio em relação a outros setores industriais, várias diretrizes incentivadoras foram tomadas entre 1964 e 1970, dentre as quais podem ser destacadas as seguintes:

- Criação em 1964 do Fundo Nacional de Mineração e aprovação em 1965 do Plano Metre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil.

- Criação em 1968 do Grupo Executivo da Indústria de Mineração - GEIMI e aprovação em 1969 do Decreto Lei nº 555 transferindo ao DNPM 0,3% do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos e 0,2% ao MME para atividades técnicas e científicas no setor de mineração.

- Promulgação em 1970 do Decreto Lei nº 1.096 concedendo incentivos fiscais às empresas de mineração e buscando atrair empresas de engenharia civil para o setor mineral.

- Reformulação do Código de Mineração em 1967 e promulgação do Decreto Lei nº 1.091 de 12/03/70, atribuindo à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN; 1% do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos e eleva a parcela de 0,3 a 1,3% atribuída ao DNPM.

- Criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, através do Decreto Lei nº 764 de 1969 e entrada da Companhia Vale do Rio Doce no Projeto Ferro Carajás em 1970, sob recomendação ministerial.

No capítulo III do Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento - PND, discutido e aprovado em 1971, é enfatizado que a execução da política industrial consistirá em desenvolver setores novos que ofereçam possibilidades de substituir importações e requeram elevada capacidade tecnológica. Os setores citados são: indústria química, de metais não ferrosos, eletrônica, aeronáutica e construção naval. Conforme o quadro II do Plano, as perspectivas de taxa média de crescimento anual para as indústrias de transformação e extrativa mineral eram de 10/12% para o período de 1970/74, quando no período 1966/69 foi de 8,7%.

O enfoque norteador destas diretrizes era canalizar grandes investimentos para a mineração visando atender às seguintes metas: aumentar o conhecimento do subsolo nacional; reduzir a pauta de importações de minérios carentes e elevar o nível de exportações de minerais abundantes para obtenção de divisas. O próprio Código de Mineração de 1967, na sua EM. 6/67-GB item 16, afirma: "Pretendeu-se, ainda, dar segurança aos mineradores para grandes investimentos, não tem este Código o temor da grandeza nem ele dificulta a formação de grande mina ativa que é, ao contrário, bem vinda."

Com a retomada do crescimento econômico em 1967, aumenta a demanda por bens minerais a fim de atender à indústria de bens finais. A este respeito, observa Serra (1982): "Uma das características mais marcante do ciclo expansivo 1967-1973, consistiu, sem dúvida, nas desproporções inter e intra-setoriais do crescimento, particularmente na fase de auge do ciclo 1970-1973. No que se refere à indústria, tais desproporções caracterizaram-se pelo considerável atraso do crescimento da produção de bens de produção (máquinas, equipamentos e bens intermediários), com relação ao setor de bens de consumo durável, não durável e de construção civil. Essa desproporção foi viabilizada pelo acelerado crescimento das importações de bens intermediários e de capital em proporção muito superior à produção."

Diante dos dispêndios do País com a importação de uma sé-

rie de bens minerais metálicos, como cobre, etc, e do desequilíbrio setorial observado, o governo procurou reagir mediante incentivos diversos aos investimentos privados e ampliar sua ação própria na indústria de mineração através da administração direta e indireta. Dentro deste contexto, surge a Docegeo no início da década de 70 tendo como prioridade atender à política de diversificação da CVRD em total concordância com as diretrizes governamentais em diversificar e ampliar a oferta daqueles bens minerais carentes na época, principalmente os metais não ferrosos.

Atesta a influência das diretrizes governamentais na criação da Docegeo, a resposta em março/71 do Ministro das Minas e Energia, Antônio Dias Leite Júnior, à consulta formulada pelo Diretor-Assistente da Presidência da CVRD sobre a iniciativa de criação da empresa, quando afirma:

a) "Tal iniciativa em nada colide com a política de exploração de recursos minerais do Governo, mas ao contrário disto, ajusta-se perfeitamente ao propósito governamental de uma rápida expansão deste setor de atividades, mormente quando se cogita da associação de interesses privados nacionais e estrangeiros com as sociedades de economia mista federais, caso em que a presença da Rio Doce, de forma minoritária, visa reforçar a posição nacional nessas associações."

b) "Ademais, o vulto e importância das atividades de mineração, transporte e comercialização de minério de ferro, já atingidos pela CVRD, que comprovam a sua experiência e eficiência no campo mineral, credenciam-na para novos empreendimentos, nesta área de atividades."

A coerência estratégica da CVRD em diversificar, via Docegeo, com as diretrizes governamentais pode ainda ser traduzida nas recomendações do Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento - PND (1970-1974), discutido e aprovado em 1971. No capítulo III deste plano, o qual se baseava numa meta para crescimento do PIB em torno de 9% ao ano, é enfatizada a necessidade de grandes inversões de capital na indústria mine-

ral, quando afirma: "Criação de um modelo brasileiro de capitalismo industrial que institucionalize o Programa de Promoção de Grandes Iniciativas Nacionais, destinado a criar a grande empresa nacional ou a induzir a empresa brasileira a participar em iniciativas de grande dimensão em setores de alta prioridade. As novas áreas por desenvolver proximamente, sobretudo na Indústria e na Exploração Mineral, se caracterizam por seu elevado grau de tecnologia e inversão."

A iniciativa de criação da Docegeo surgiu a partir de idéias de diversificação para a CVRD em 1968 no Centro de Pesquisa de Minério da Divisão do Desenvolvimento, reestruturada em 1969 sob o nome de Superintendência Geral do Desenvolvimento. Aquelas idéias começaram a ganhar espaço em 1969 e força em 1970 com a elaboração de um programa plurianual de pesquisas geológicas para a CVRD.

Em janeiro de 1971, após troca de idéias com a presidência da CVRD favorável ao assunto, a Superintendência do Desenvolvimento, baseada no programa de pesquisas geológicas, encaminha ao presidente daquela empresa o documento SGD/P.3/71, com as seguintes ponderações e sugestões:

- Dentro do plano de diversificação da CVRD e aproveitando sua vocação mineira, seria interessante essa empresa se lançar num programa de prospecção geológica, principalmente na região amazônica, o qual além de se enquadrar nos planos do Ministério das Minas e Energia de incremento da pesquisa mineral no País, pode vir a se constituir numa componente importante dos planos do Governo Federal de conquista e colonização da região amazônica.

- Vale a pena assinalar que no momento, várias companhias estrangeiras estão ativas no País na busca de recursos minerais. Podem ser citadas as seguintes: CODIM (Union Carbide), Alcan Billiton Co, National Lead Co, C.M.M. (US Steel), Hanna Mining Co, CBMM (30% da The Molybdenum Co of America), Du Pont, Cia. Sta. Mônica (D. Ludwig), Republic Steel e Compagnie Pechiney.

- Em função da "corrida" que se está delineando na busca de recursos minerais no País, a velocidade torna-se fator de essência para o sucesso do programa.

- Considerando as características peculiares da nova atividade, onde flexibilidade e rapidez de decisão são fatores que podem separar o sucesso do insucesso em determinada operação e, ainda, que o pessoal dos quadros da CVRD está inteiramente absorvido na 3ª etapa de seu Programa de Expansão, parece-nos evidente que o instrumento da CVRD para a realização do programa deveria ser, como no caso de outros projetos de diversificação, uma companhia subsidiária específica. Como sugestão, está sendo anexado um projeto de estatutos para a nova empresa.

- Quanto aos recursos financeiros necessários para o programa, foi previsto um orçamento de custeio do Centro de Pesquisa de Minério (CVRD). Além disso, é nossa impressão que, pelas características e efeitos que poderia induzir, especialmente na região amazônica, o programa é passível de financiamento por agências nacionais e internacionais como o BNDE, BID, etc.

O processo de discussão sobre a importância e conveniência da nova subsidiária, desenvolve-se a nível da Diretoria da CVRD e através de consulta ao Sr. Antônio Dias Leite, então ministro das Minas e Energia, em fevereiro de 1971. Como resultado foi criada a Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - Docegeo, em 7 de julho de 1971, com aprovação de seu Estatuto no qual o artigo 4º e seus parágrafos estabelecem o seguinte objetivo:

"A sociedade tem por objeto a exploração e o aproveitamento de jazidas minerais no território nacional, compreendendo a busca, a pesquisa e a lavra de substâncias minerais e combustíveis fósseis sólidos, bem como a distribuição e comercialização de seus produtos, quer "in natura", quer beneficiados ou industrializados. Parágrafo 1º) A sociedade poderá efetuar para a empresa acionista majoritária e suas subsidiárias

quaisquer trabalhos relacionados com o objeto social acima. Parágrafo 2º) Poderá ainda, a sociedade executar trabalhos relacionados ao seu objeto social para associados seus e de acionista majoritário, desde que restritos tais trabalhos aos fins específicos da associação".

III.2 Condicionantes Estruturais da CVRD Favoráveis à Criação da Docegeo

Em agosto de 1963, a Divisão do Desenvolvimento apresenta o Programa de Expansão da CVRD, o qual buscava elevar a capacidade instalada para 20 milhões de toneladas/ano de minério de ferro. Esta meta foi concretizada na primeira etapa 1963-1967, com a redução do custo do produto do minério de ferro através de uma economia de escala via ampliação do sistema Minas-Ferrovia-Porto.

Sob a influência do sucesso do citado plano, surge em 1968, a idéia de diversificar as atividades, extendendo seu horizonte além daqueles estritamente relacionados com minério de ferro, como o transporte marítimo. Como resultado, vários projetos passam a ser considerados dentro das seguintes linhas prioritárias: exploração de minério de ferro; transporte de grandes massas de minério de ferro; exportação em grande escala e desenvolvimento regional - reflorestamento, etc.

Na época de criação da Docegeo, a CVRD já apresenta uma estrutura empresarial bastante sólida e eficiente, quer a nível operacional, quer a nível gerencial e comercial, sendo reconhecida inclusive a nível internacional. Com capacitação empresarial e tecnológica, principalmente na exploração, beneficiamento e comercialização de um produto mineral, era lógica sua vocação e potencialidade para diversificar em relação a outros bens minerais. Isto pode ser traduzido em dois parâmetros para a sua diversificação: base tecnológica e posição de mercado. Não deixa dúvidas a seguinte argumentação de Penrose (1979):

"A diversificação pode ocorrer dentro das áreas de especialização existentes na firma, ou pode ser uma consequência de sua penetração em novas áreas. Uma firma sempre se dedica a um certo tipo de produção e tem uma posição em certos tipos de mercado. Ambas as coisas são chamadas de áreas de especialização. A cada tipo de atividade produtiva que utiliza máquinas, processos, habilidades e matérias primas, todas complementares e intimamente associadas no processo de produção, chamaremos base tecnológica ou base de produção da firma, independente do número ou tipo de produtos manufaturados."

Poder-se-ia argumentar que esta diversificação estaria na periferia da estratégia global da CVRD, estratégia esta, baseada na produção e comercialização em grande escala de minério de ferro, um produto altamente demandado a nível mundial. Contudo, tal decisão apresentava-se coerente do ponto de vista econômico e estratégico, na medida em que estava circunscrita num raio de ação similar, ou seja, à lavra, beneficiamento e comercialização de outros bens minerais de consumo elevado.

O mesmo raciocínio apresentado no parágrafo anterior pode ser resumidamente deduzido das palavras de Guimarães (1982): "Em relação a alguns requisitos para uma diversificação bem sucedida, o padrão normal de diversificação se caracteriza pelo movimento da firma diversificante na direção de indústrias no interior de sua base tecnológica e/ou área de comercialização e na direção de indústrias vizinhas do ponto de vista dessa base e/ou área. Nesse sentido é lícito sugerir que a base tecnológica e a área de comercialização da firma definam seu horizonte de diversificação."

Em 1971, quando se inicia a 3ª etapa do Programa de Expansão da CVRD, sua estrutura administrativa/operacional atinge um nível de capacidade instalada e conquista de mercado que conduzem à produção de 30 milhões de toneladas de minério de ferro. O sistema de produção e transporte experimentou sofisticação tecnológica que conduziu à concentração de minérios, pelotização em grande escala e automação operacional, contribuindo para colocar a CVRD em segundo lugar na produção de mi-

nério de ferro no mundo. Com tal sucesso, a idéia de diversificar ganha adeptos na diretoria da CVRD, o que é ilustrativo na observação de Penrose (1979): "Sempre que as suas gerências acharem que a capacidade de crescimento da firma é maior que o permitido pelos mercados e pelos produtos existentes, elas terão aí um incentivo para diversificar-se."

III.3 Condicionantes Econômicos e/ou Políticos

Em 1971, quando a 3ª etapa do Programa de Expansão da CVRD foi iniciada, a meta era atingir 60 milhões de toneladas/ano de minério de ferro em 1974; Isto ampliaria sua base econômico/financeira para diversificação e investimentos em outros bens minerais de grande demanda como cobre e alumínio.

Um dos argumentos econômicos citados por diretores da CVRD como favorável à criação da Docegeo como meio para a diversificação, foi a elevação dos níveis de exportação. Neste sentido, Pitella (1983), um dos diretores da CVRD, argumenta: "Com as instalações do Porto de Tubarão, a partir de 1966, a empresa elevou rapidamente seu nível de exportações e consequentemente passou a gerar recursos em montante cada vez maior."

Em 1970, a CVRD já apresenta uma fortíssima posição no mercado nacional de minério de ferro, assumindo o lugar de líder entre as sete maiores empresas produtoras do setor. No quadro III.1, observa-se que a CVRD tem uma participação média no período entre 1975/85 de 60% em relação à produção das sete grandes empresas. Se considerarmos que a produção destas sete empresas corresponde a mais de 92% da produção total de aproximadamente trinta empresas produtoras de minério de ferro no Brasil, podemos afirmar tratar-se de um mercado tipicamente oligopolizado. Assim, a CVRD exerce uma forte posição de mercado com 60% dos 92% total, o que a caracteriza como um oligopólio concentrado.

A ampliação da área de comercialização da CVRD, traduzida

nas conquistas de um amplo segmento do mercado externo de minério de ferro foi outro fator econômico favorável. A área de comercialização, segundo Penrose (1979), é definida como "cada grupo de clientes que a firma espera influenciar através de um mesmo programa de vendas". Assim posto, a CVRD apresentava potencial para atrair seus clientes para novos produtos minerais através do mesmo programa de vendas, o que não significava deixar de considerar as características e nível de competição do mercado dos novos produtos minerais.

Dentre outros fatores político-econômicos que mais destaque tiveram na diversificação via criação da Docegeo, podem ser citados os seguintes:

1) Levando em conta o enfoque de segurança empresarial, tornava-se necessária uma política que buscasse diluir os riscos de enormes investimentos inerentes à comercialização transoceânica de um produto como o minério de ferro, altamente ofertado e caracterizado por crises cíclicas no mercado internacional.

2) A disponibilidade de recursos e a estratégia de minimizar ou diluir os riscos com a diversificação. A título de exemplo, nos anos de 1970 e 1971, o lucro líquido da CVRD foi respectivamente da ordem de 74 e 81 milhões de dólares. A participação percentual no mercado transoceânico evoluiu cerca de 6% em 1966, para 15% a partir de 1975, permanecendo em torno deste patamar até os dias atuais.

3) A descoberta de Carajás e a entrada da CVRD neste projeto em 1970. Esta descoberta poderia provocar um maior interesse e atuação mais agressiva das multinacionais que já trabalhavam na Amazônia, quer em relação aos metais ferrosos quer aos não ferrosos, ameaçando o poder de mercado da CVRD no longo prazo.

Merece assinalar ainda como fatores favoráveis para que a CVRD adotasse a estratégia de diversificação no setor mineral, os seguintes:

- O setor público, em função dos investimentos em grandes obras, estava expandindo e o estado querendo manter elevado o nível de investimentos, priorizando ao mesmo tempo a substituição de importações.

- A nível internacional, o quadro econômico era favorável ao aumento das exportações, fortalecendo a iniciativa de inversões em mineração em países como o Brasil.

- A propagação das idéias dos chamados pessimistas na Europa, advogando as perspectivas e riscos da esgotabilidade dos recursos naturais.

- Além disso, predominava no governo brasileiro a chamada euforia do Brasil potencia, onde as expectativas de expansão do crescimento econômico eram tidas como certas.

Concluindo, ao resolver diversificar em direção a outros bens minerais, a CVRD tomou uma decisão econômica estratégica correta na medida em que possuía base tecnológica, capacidade gerencial, posição no mercado exterior e fôlego financeiro. Além disso, a CVRD não somente observou as partes essenciais do planejamento, como também a dimensão do tempo-longo prazo, e a dimensão correspondente à unidade organizacional - criação da subsidiária Docegeo.

A decisão de criação da Docegeo pela CVRD como meio mais eficaz e dinâmico para a diversificação atendeu sem dúvida ao princípio do planejamento relacionado à contribuição aos objetivos, uma vez que conferiu inclusive através dos estatutos daquela empresa, a tarefa de não somente explorar, mas efetuar a lavra, distribuição e comercialização de seus produtos. Embora tais atribuições tenham sido conferidas à Docegeo, as três últimas ainda não foram concretizadas na prática, ficando a cargo da própria CVRD. Além disso, as decisões quanto às oportunidades de investimento, seleção das substâncias e estudos de viabilidade técnico-econômica são realizadas atualmente por várias Superintendências da CVRD, como a de Estudos e Projetos, a de Metais Preciosos, etc. Estes fatos levam a con-

cluír que a Docegeo não realiza planejamento estratégico, cabendo à mesma o papel de uma quase firma em relação à CVRD. Esta conclusão pode ser deduzida da observação de Guimarães (1986):

"A subsidiária constituída juridicamente como uma empresa individualizada em relação à qual, a matriz detenha sozinha o controle acionário pode ser considerada uma mera quase-firma. Esta, embora tenha uma estrutura unitária com responsabilidades e rotinas que podem incluir várias decisões, a gerência central da firma de estrutura multidivisional está principalmente voltada para decisões estratégicas envolvendo planejamento, avaliação e controle das quase-firmas, as atividades de pesquisa e desenvolvimento, as decisões finais relativas a investimento e à alocação de recursos entre as quase-firmas."

Ainda, segundo palavras de Guimarães (1982), "a empresa estatal é frequentemente solicitada a desempenhar funções adicionais como instrumento de políticas governamentais. Apesar dos seus grupos gerenciais, a empresa estatal enquanto uma criação e um agente do Estado capitalista, não existe para gerar lucros e sim prover bens, serviços, criar empregos, desenvolver uma região ou expandir determinados ramos de indústria; mesmo que se permita à sua equipe gerencial operar com uma taxa de lucro significativa, esse grupo não está autorizado a dispor discricionariamente sobre a destinação destes lucros". Estas considerações de Guimarães levam a concluir que, nas decisões estratégicas, uma empresa estatal como a CVRD deve ter como elemento norteador, as políticas governamentais para o setor mineral, o que foi observado por aquela empresa quando resolveu investir em pesquisa mineral, priorizando os metais carentes e com alto peso nas importações, recomendados pelo governo.

CAPÍTULO IV - A Experiência da Docegeo no Planejamento da Exploração Mineral

IV.1 O Orçamento para Exploração na Docegeo: - Planejamento Estratégico

O primeiro orçamento contemplou um período de três anos (1971-1973), e foi baseado no programa elaborado para a CVRD/Docegeo pelo consultor Gene E. Tolbert. Esse orçamento que previa um desembolso da ordem de US\$ 11,6 milhões em valores de 1970, dos quais 58% seriam aplicados na Amazônia, tinha sua aplicação voltada essencialmente para prospecção regional e foi dimensionado tendo como base os seguintes itens gerais de custos: pessoal, equipamentos, análises geoquímicas, transporte, instalações, alimentação, comunicação e diversos.

Esse orçamento sofreu, em termo reais, um acréscimo de 7,75%, ou seja, correspondeu a um dispêndio real de US\$ 12,5 milhões em valores históricos. Esta diferença, que reflete inclusive um planejamento seguro para uma atividade cheia de surpresas como a exploração, pode ser devida a fatores como:

- Maior índice de imprevisibilidade nos dispêndios da Região Amazônica, onde os custos e o planejamento assumiam graus mais elevados de incertezas.

- Aumento da taxa inflacionária no período compreendido (1971-1973), além do previsto no plano.

- Variação cambial na aquisição de veículos, equipamentos ou aparelhos importados, como helicópteros, etc. No período, tal variação cambial, em termos médios, foi em torno de 14%.

- Variações imprevistas de custos, no decorrer da atividade de exploração, principalmente em relação a transporte e análises geoquímicas.

Na realidade, a decisão final de quanto investir anualmente em exploração continua sendo uma tarefa da Diretoria Financeira da CVRD, certamente baseada na situação financeira da empresa no momento e considerando as prioridades de investimentos em oportunidades de retorno mais imediato, bem como a situação do mercado do minério de ferro no curto prazo e nas políticas governamentais para as empresas estatais. Na prática, a montagem do orçamento para a Docegeo sempre levou em consideração fatores e critérios diretamente relacionados com os diferentes níveis de decisão dentro da estrutura empresarial da empresa, os quais podem ser traduzidos na seguinte sistemática:

1) Baseada na qualidade dos resultados, nível de informações e avaliação das perspectivas de determinada área, a equipe responsável por cada projeto regional ou de detalhe elabora um programa de pesquisa para o ano seguinte, especificando e quantificando os trabalhos associados, cujos custos são então estimados.

2) Cada Distrito, ao qual estão subordinados os projetos como verdadeiras células produtivas dentro de uma visão de planejamento operacional, elabora seu orçamento tendo por base os dados fornecidos por aqueles projetos prioritários na sua área de ação, acrescentando os custos do seu "overhead".

3) Os chefes de Distritos juntamente com a Diretoria da Docegeo, discutem a partir dos orçamentos distritais o montante global a ser aplicado no ano seguinte, corrigido segundo os índices inflacionários previstos.

4) Tomando por base o valor do orçamento do ano anterior, aquele montado pela Docegeo para o ano considerado e as previsões da CVRD em relação às suas disponibilidades, o novo orçamento é discutido e negociado com a Diretoria Financeira da CVRD, podendo sofrer ajustes para mais ou para menos.

Em decorrência das eventualidades e incertezas relacionadas com a atividade exploratória, bem como em relação à elevação dos índices inflacionários, é comum ocorrer um reforço orçamentário no quarto trimestre do ano. Esse reforço é por vezes devido e justificado também pela necessidade de trabalhos adicionais e/ou mais sofisticados numa determinada fase de um projeto, onde os resultados estejam apresentando boas perspectivas.

Além dos recursos próprios da CVRD, foi possível recorrer à política creditícia do BNDES. Através de empréstimos conveniados, esse órgão participou dos seguintes planos da Docegeo: I Plano Trienal de Prospecção Geológica - Julho/72 a março/75; II Plano Trienal de Prospecção Geológica - julho/74 a junho/77; I Plano Trienal de Projetos Específicos - julho/74 a junho/77, I Plano Quinquenal de Prospecção Geológica - agosto/81 a agosto/85 e II Plano Quinquenal de Prospecção Geológica - julho/86 a dezembro/91. Estes empréstimos participaram, em média, com 54,59% dos gastos totais da Docegeo no período de 1972/78, com 47,01% no período de 1981/86 e apresentaram as seguintes condições básicas: juros - 6%, 8% e 10%; comissão 1%; carência de 4 a 6 anos; amortização com base na ORTN mais juros e variando de 6 a 10 anos.

Entre 1972 e 1984, os investimentos da CVRD com exploração através da Docegeo apresentaram um valor médio anual correspondente a 1,6% da receita operacional líquida daquela empresa. Tais investimentos foram crescentes entre 1971/78. Em 1979 houve um decréscimo e o período entre 1980/84 apresentou uma queda relativa com respeito ao primeiro período (Quadro IV.1). A queda dos investimentos observada em 1979, ocasião em que houve um sensível decréscimo nas atividades da Docegeo, pode ser explicada a princípio por dois motivos básicos:

1) O BNDES que vinha através de convênios com a CVRD, financiando parte dos investimentos em pesquisa, suspendeu seus empréstimos em 1979 e 1980.

2) Sob o argumento da necessidade de privatização de algumas estatais e neste sentido, redirecionar os investimentos para a produção de depósitos minerais já descobertos, o então Ministro das Minas e Energia recomendava uma desaceleração nos programas de exploração.

O decréscimo relativo dos investimentos no período 1980/84, em relação ao de 1971/78 pode ser explicado fundamentalmente por dois fatores:

1) Enquanto no período 1975/79, as despesas operacionais da CVRD apresentaram uma taxa média anual de aumento em torno de 77,5%, no período 1980/84 esta taxa saltou para 499,6%, atingindo inclusive em 1983 o índice de 1.667,3% em relação a 1982, como reflexo, dentre outros fatores, do crescimento inflacionário.

2) No mesmo período 1975/79, enquanto as despesas financeira da CVRD, aí devem estar incluídas rubricas como amortização e juros de empréstimos internacionais, apresentaram uma taxa média anual de aumento de 148%, no período 1980/84 esta taxa foi elevada para 413,5%, atingindo inclusive em 1983 o índice de 1.204,8% em relação a 1982, também devido ao crescimento inflacionário.

Os gastos com exploração pela Docegeo apresentam um perfil de distribuição marcado por uma elevada concentração na Região Amazônica. A participação desta região nos dispêndios totais da empresa assume uma taxa média anual no período de 1971/85 por volta de 56,8%. Esta participação tem como causa os seguintes fatores principais:

1) Os custos operacionais e administrativos da região, devido à precariedade em termos de infraestrutura, serem relativamente bem mais elevados do que em outras regiões do país.

2) Um número bem mais elevado de projetos em relação às outras regiões sob responsabilidade dos Distritos Leste, Centro-Oeste, Centro-Leste e Sudeste da empresa.

3) Uma maior concentração de projetos em fase de avaliação e estudos de viabilidade econômica de reserva na região Amazônica.

É normal na exploração haver determinadas fases onde, dependendo do nível e maturidade dos resultados os gastos serem mais elevados com pesquisas mais detalhadas na avaliação de reserva e estudos de viabilidade técnica/econômica. Na Docegeo, esta fase corresponde ao período entre 1978/81, quando os gastos em prospecção regional caíram significativamente em detrimento dos gastos com dimensionamento de jazidas. Figura IV.1. Enquanto em 1980, os gastos com prospecção regional foram da ordem de US\$ 4,1 milhões, as despesas com avaliação e estudo de viabilidade econômica de reservas atingiram US\$ 14,3 milhões, invertendo a tendência que se verificava até 1978.

IV.2 Definição dos Bens Minerais: Planejamento Estratégico

A escolha da Docegeo para avaliação da experiência concreta do planejamento na exploração mineral, tem as seguintes explicações: ser uma empresa prioritariamente de exploração mineral e com resultados positivos em termos de descobertas de depósitos; devido ao autor pertencer ao seu quadro profissional e funcional e ter desenvolvido sua experiência no campo do planejamento operacional e tático nessa empresa.

Durante o primeiro triênio, 1971/74, a definição das substâncias prioritárias tinha como base o Primeiro Plano Trienal para Exploração Geológica, elaborado em 1970 pelo consultor Gene E. Tolbert, o qual apresentava dentre outras as seguintes razões:

- Indiscutivelmente, alguns dos maiores depósitos de minério do mundo permaneciam não descobertos no interior do Bra-

sil, tendo este País a última região Precambriana do mundo que ainda não foi explorada em detalhe ou usando métodos modernos de exploração.

- Grandes programas de investigação mineral estavam sendo empreendidos nas regiões de escudo Precambriano no mundo, como por exemplo, Canadá, Austrália e URSS. Em todas estas regiões que são geologicamente similares ao escudo brasileiro, importantes depósitos de Ferro, Bauxita, Níquel e Urânio foram descobertos recentemente.

- Chamava atenção para a importância que determinados elementos assumiam em termos de valores na pauta de importações, o que significa que qualquer esforço dirigido na busca de reservas destes minerais, não seria somente rentável do ponto de vista empresarial mas serviria ao interesse do País.

- Um outro argumento apresentado se baseava nas seguintes razões: grande interesse de várias companhias multinacionais já operando no País; o grande potencial do Brasil para recursos minerais e a grande capacidade e recursos da CVRD como uma das maiores empresas de mineração do mundo, com capacidade de diversificar.

- A título de ilustração e tendo como base os dados apresentados em Rocha (1970), o cobre, enxofre e zinco contribuíram em 1968 com 55,52% da importação mineral, exclusive petróleo. Se somássemos a esses três, carvão e gás natural, este percentual subiria para 84,29%.

De acordo com o Plano Trienal, os parâmetros que balizaram a definição de um depósito econômico alvo da pesquisa, eram tonelagem "in situ" versus preços. Os valores de tais depósitos logicamente não contemplaram fatores como situação dos custos de mercado, de mineração, de transporte de minério, custos administrativos, tratamento ou taxas diversas. Os preços foram considerados como os preços de mercado do Engineering and Mining Journal, Mc-Graw Hill, New York, August, 1970. O que fornecia somente uma ordem de grandeza para o balizamen-

to de um depósito desejado. Assim, tomando por base preço/ton. de 1970 e um nível considerado como satisfatório de reserva como se virá a seguir, os minérios priorizados foram agrupados dentro dos seguintes critérios:

1) Minérios de baixo a médio valor unitário - manganês e cromo, cujos custos de transporte estão entre os fatores críticos que afetam a economia dos seus depósitos. Os minérios destes metais, os quais requerem pouco ou nenhum tratamento apresentavam preços correntes de US\$ 20-30 /ton. Um depósito de manganês na Amazônia deveria ter 20-30 milhões de tons. e 48% de MnO_2 , com um valor da ordem de 500 milhões de dólares. Um depósito razoável de cromo deveria ter um milhão de tons. com alto teor de minério, com um valor "in situ" de 40-50 milhões de dólares.

Bauxita, classificada como minério de baixo a médio valor unitário. Um minério de grau químico moído e seco apresentava preços que oscilavam entre US\$ 16-17/ton. Um depósito de 20 milhões de tons., a 55-60% de Al_2O_3 e 6-8% de SiO_2 , teria um valor bruto de 300-350 milhões de dólares.

2) Minérios de médio e alto valor unitário-chumbo, zinco, cobre e níquel, com preços por libra peso de US\$ 0,16 para os dois primeiros, 0,60 para o cobre e 1,20 para o níquel. Como subprodutos comercializáveis, poderiam ser incluídos cobalto e molibdênio e mesmo metais preciosos como ouro, prata, platina, geralmente associados.

Um depósito de cobre, que era uma das prioridades das multinacionais, de 80 milhões de tons. com teor de 1%, teria um valor bruto de um bilhão de dólares, que após deduzir custos de mineração, beneficiamento, fundição, transporte e administração, "royalties" e impostos, bem como perdas de recuperação durante o tratamento do minério, daria um lucro de várias centenas de milhões de dólares.

Para o zinco, uma meta desejável, seria um depósito contendo 3 milhões de tons., com 20% de zinco, o que daria uma

valor bruto de aproximadamente 200 milhões de dólares. Em relação ao níquel, um depósito laterítico com reservas de alguns milhões de toneladas e teor em torno de 1%, poderia apresentar um valor mínimo bruto de 75 milhões de dólares.

Entre 1973 e 1975, uma equipe de planejamento da Docegeo sob a coordenação de um economista mineral estrangeiro, promove um estudo sobre o balanço mineral brasileiro, o mercado doméstico e sua tendência futura, bem como sobre o mercado internacional. Aquele estudo priorizou o cobre, alumínio, zinco, chumbo, níquel, ouro, prata, manganês e fluorita. Para sua realização foram consultadas fontes nacionais e estrangeiras como: CEBRACO, ABA, Anuário Mineral Brasileiro, The National Commission on Material Policy - April 1972 e Limites do Crescimento de Dennis Meadows.

Balanço Mineral Brasileiro. Para o ano de 1971 foram levantados dados sobre produção, importação, exportação e consumo. A participação percentual das importações dos metais priorizados pela Docegeo no primeiro Plano Trienal apresentavam os seguintes valores, computando o petróleo, aços e ferro-ligas que juntos contribuíram com 66,95% do global, conforme o quadro IV.2 a seguir.

Quadro IV.2 Valor e Participação Percentual Nas Importações Brasileiras de Minerais-em US\$ de 1971

Cobre	Alumínio	Zinco	Titânio	Níquel	Estanho	Chumbo
85.323.892	19.255.819	17.255.810	10.171-050	5.661.328	2.701.796	2.332.766
7,68%	1,72%	1,74%	0,94%	0,05%	0,24%	0,21%

Fonte: Relatório Interno Docegeo/1975

Mercado Interno e Tendência Futura. Foram considerados indicadores macroeconômicos como: população e sua tendência de crescimento até o ano 2000, tendo por base as taxas médias anteriores, bem como índices de crescimento econômico e industrial. Foram comparadas as extensões territoriais e taxas médias de crescimento populacional de países continentais como

Austrália, URSS, Canadá e EUA. Indicadores como PIB, população e PIB "percapita" em 1970 e suas tendências para 1980, baseados nas metas do Plano nacional de Desenvolvimento Econômico anunciado pelo então Ministro do Planejamento, foram considerados. Para o aumento do consumo mineral, foram comparadas a taxa média anual de alguns países e do Brasil. Para os EUA era de 5 a 6% ao ano. Países como o Japão e África do Sul, entre 7 e 8% e o Brasil acima de 10% ao ano.

As estimativas do estudo da Docegeo baseadas em tais indicadores, além de outros como Produto Industrial, Investimento Bruto Fixo, Consumo Global e População Economicamente Ativa em 1970 e suas tendências oficiais para 1980, apontavam para um quadro nacional que caracterizava perfeitamente a existência de um mercado de matérias primas minerais em expansão e fortemente disputado por empresas estrangeiras e nacionais.

Contudo no diagnóstico do mercado doméstico e suas tendências futuras, foram verificadas algumas dificuldades, das quais podem ser salientadas as seguintes:

- os dados de importação referentes a produtos transformados eram deficientes para avaliar o conteúdo metálico de cada elemento.

- o estabelecimento da tendência de crescimento até o ano 2000 para cada matéria prima, uma vez que ela é função da tendência tecnológica de desenvolvimento internacional e dos parâmetros específicos de crescimento de cada país.

- A previsão do "grau de repressão" da indústria brasileira para a época, ou seja, qual o subconsumo motivado pela falta de matérias primas domésticas e/ou pela baixa renda "per capita".

Os dados e projeções do mercado internacional para os bens minerais relacionados naquela época nas prioridades da Docegeo, foram baseados no "The National Commission on Mate-

rials Policy". A título de ilustração sobre os estudos de mercado das substâncias relacionadas, serão apresentados alguns resultados sobre a situação do cobre e suas tendências até o ano 2000. O quadro IV.3 mostra dados sobre importação, produção, recuperação, consumo e taxa de aumento anual, como também a distribuição setorial do consumo do cobre.

A quase totalidade da produção brasileira provinha da mina de Camaquã (RS), a qual participou em média no triênio 1970/72, com somente 4,56% da oferta. Entre 1966 e 1972, a média das importações foi 15,19 vezes maior do que a produção primária. A participação média do item recuperação secundária no período acima citado em relação ao consumo foi de 33,70%. O preço médio anual por tonelada de cobre importado em 1971 e 1972, foi respectivamente de US\$ 1.144 e US\$ 1.132.

Segundo as estimativas do "The National Commission on Materials Policy" (1971), o qual considerava para recuperação e reciclagem do cobre um índice de 45% do consumo, as taxas de crescimento previstas para a demanda no período entre 1970-2000 para esse metal eram as seguintes:

Estados Unidos: Limite Inferior = 3%, Limite Superior = 5,5%, Média Provável = 4,2%.

Resto do mundo: Limite Inferior = 3,2%, Limite Superior = 5,8%, Média Provável = 4,5%.

Tendo por base os níveis de consumo anteriores a 1973 e as metas de desenvolvimento apresentadas pelo Brasil, as estimativas da Docegeo, consideradas como razoáveis, previam os seguintes índices, para o crescimento do consumo:

. 1973-1980: Limite Inferior = 9%, Limite Superior = 13%, Média Provável = 11%.

. 1980-1990: Limite Inferior = 7%, Limite Superior = 9%, Média Provável = 8%.

, 1990-2000: Limite Inferior = 5%, Limite Superior = 7%,
Média Provável = 6%.

A partir do consumo de 1972 = 125.800 tons., e das estimativas de taxas de recuperação para o cobre, de 30% no período 1973/80 e 40% entre 1981/2000, foram estimados os seguintes índices de consumo em mil toneladas. O quadro IV.4 a seguir reflete tais tendências.

Quadro IV.4 - Estimativas de consumo para o Cobre até o Ano 2000.

		(x 1000t)		
ANO	INDICADORES	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	MÉDIA PROVÁVEL
1980	Consumo	250	334	290
	Recuperação 30%	75	100	87
	Demanda Primária	175	234	203
1990	Consumo	492	790	626
	Recuperação 40%	197	316	250
	Demanda Primária	295	474	376
2000	Consumo	800	1.554	1.120
	Recuperação 40%	320	662	448
	Demanda Primária	480	932	672

Fonte: Relatório interno da DOCEGEO (1973/75)

A Docegeo, levando em conta tais projeções de demanda, as reservas existentes na época, bem como as estimativas da capacidade instalada para 1980, a qual supunha duplicar a produção de Camaquã e a entrada de Caraíba em produção o que atenderia a somente 22% da demanda primária, concluiu ser o cobre um bem mineral de importância prioritária para a empresa. Contribuiu para esta decisão, o fato de outros metais com alto valor unitário como o ouro e prata serem normalmente recuperados como subprodutos da exploração do cobre.

Dando prosseguimento aos estudos de mercado das substâncias prioritárias bem como de análise de viabilidade econômica dos depósitos minerais descobertos, visando subsidiar a CVRD/Docegeo nas tomadas de decisão de investimento, a asses-

soria de economia mineral elaborou alguns estudos sobre metais não-ferrosos, alguns metais preciosos e outros.

Porém, nos 16 anos de atividades prevaleceram na escolha dos bens minerais prioritários, o fator geológico, o político governamental e a forte presença de empresas multinacionais no país, principalmente na Amazônia. Em relação a esse último fator, cabe assinalar que consultores de firmas estrangeiras como Michener (1969), eram unânimes em classificar o Brasil, África do Sul e Austrália como os países mais favoráveis a investimentos em mineração por apresentarem boas condições como: estabilidade política, extensão territorial, infraestrutura interna, sistemas de taxações atraentes e política governamental conveniente para grandes investimentos e remessa de lucros.

IV.3 Seleção de Áreas na Docegeo - Planejamento Tático

Logo após a criação da empresa, 2º semestre de 1971, foi montada uma estrutura mínima de apoio administrativo/operacional que buscava de maneira flexível e dinâmica atender às exigências e complexidade das campanhas de campo de modo descentralizado, com rapidez e fluência nas tomadas de decisões táticas-operacionais das equipes. Ao mesmo tempo, estava sendo organizada uma equipe de exploração com o mínimo de experiência nessa atividade no Brasil. Segundo relatórios e declarações de diretores da empresa, o perfil que norteou a constituição da equipe era um caráter criador e especulativo e ao mesmo tempo dinâmico e objetivo.

Além de iniciar a montagem de sua própria equipe, a Docegeo contratou por um período de 36 meses, a contar de 18/10/71, os serviços da Terraservice Projetos Geológicos Ltda., que foi criada pelo consultor Gene E. Tolbert, com o objetivo de realizar o Programa Trienal de Prospecção Geológica. As duas empresas, atuando conjuntamente, contrataram técnicos brasileiros e assessores estrangeiros de várias procedências

como: Canadá, EUA, Inglaterra, Austrália, África do Sul, Peru e Chile.

O contrato de empreitada por administração com a Terra-service, encerrado em dezembro/74, estabelecia a coordenação direta da Docegeo mediante a emissão de ordens de serviço e o pagamento de 7,5% sobre o valor real dos trabalhos executados. No encerramento do contrato, todo o corpo técnico/administrativo e de apoio da Terraservice, à exceção de sua Diretoria, foi absorvido pela Docegeo. A equipe de técnicos estrangeiros que em 1973 atingia cerca de 30% (17/56) em relação aos brasileiros, foi sendo reduzida até 1980, quando passou a aproximadamente 5%.

A partir de 1973, na busca de dotar a atividade exploratória de uma melhor estrutura técnico/científica foram organizados pequenos grupos de apoio de geologia econômica, geoquímica, economia mineral e geofísica. Paralelamente, foram montados laboratórios geoquímicos nos distritos a fim de atender com maior fluidez e acompanhamento, os trabalhos de campo. A partir de 1974, foi criado um grupo de apoio em geoestatística no escritório-sede do Rio, o qual evoluiu para uma área de processamento de dados que hoje busca armazenar, coordenar e analisar as várias informações e dados dos projetos da empresa.

A evolução do aprimoramento técnico/científico da equipe da Docegeo, apresenta nestes 16 anos de atividades um perfil que a grosso modo pode ser caracterizado por três períodos:

Período 1971/75 - caracterizado como embrionário ou de acumulação de informações. A preocupação e reflexões com o aprimoramento técnico/científico não são enfatizadas a nível global da empresa. Contudo, algumas atividades neste sentido foram empreendidas pela empresa, dentre as quais se destacam as seguintes:

Participação em eventos: alguns técnicos participam de seminários, simpósios e congressos nacionais sobre geologia e

exploração mineral.

Visitas a minas: foram visitadas por assessores e diretores da empresa, várias minas em países como Peru, EUA, Canadá, Espanha, Alemanha, Portugal e África do Sul.

Circulação de publicações: embora de forma não sistemática, a divulgação e discussão incipiente de publicações estrangeiras e nacionais era uma prática que ocorria com certa frequência.

Período 1976/80 - caracterizado como de crescimento, ou melhor, de uma crescente reflexão sobre a necessidade do aprimoramento técnico/científico. A preocupação com o estudo de ambientes geológicos, de modelos genéticos de minério, bem como da eficiência e eficácia das técnicas e métodos exploratórios ganham maior ênfase. As atividades empreendidas na busca de tais propósitos foram as seguintes:

Visitas a minas: não somente assessores, mas técnicos de níveis intermediários visitam minas em países como África do Sul, EUA, Austrália e Canadá, como também no Brasil.

Participação em eventos: cresce o número de técnicos participantes de simpósios, seminários e congressos nacionais com trabalhos publicados, bem como de internacionais, em países como: França, Canadá, EUA, África do Sul, Austrália, Romênia e Bélgica.

Cursos de curta duração: participação em cursos de curta/média duração no País, promovidos por universidades e órgãos como: CNPq, SBG, IBRAM, DNPM, CETEC, CENTRECON. Cursos de pequena duração promovidos pela própria empresa.

Cursos de longa duração: neste período, tem início a liberação de técnicos para realizarem cursos de pós-graduação em universidades brasileiras e do exterior, nas áreas de geologia econômica e geoquímica.

Período de 1981-1987 - pode ser caracterizado como um período em processo de amadurecimento. As reflexões e análises tornam-se mais constantes e mais aprofundadas. A experiência da equipe, associada aos resultados acumulados pela empresa e às atividades teórico/práticas empreendidas, conduzem a tal estágio. Tais atividades são aqui resumidas:

Visitas a minas: os técnicos da empresa visitam minas brasileiras e estrangeiras, em países como Austrália, Peru e Chile.

Participação em eventos: participação em congressos, simpósios, e encontros no Brasil, com apresentação de trabalhos técnico-científicos e em países como: França, Peru, Suécia, África do Sul, EUA, URSS, Canadá, Argentina, Finlândia, Áustria, Venezuela, México e Alemanha.

Cursos de curta duração: participação em cursos de curta/média duração no Brasil e em países como Alemanha e EUA e também promovidos pela própria empresa. Tais cursos passam a abranger um maior leque de alternativas: Geologia, Geologia Econômica, Geoquímica, Sensoriamento Remoto, Geofísica, Economia e Tecnologia Mineral, Legislação e Política Mineral etc.

Dentro deste processo teórico/prático dividido em fases, o planejamento tático da Docegeo, relacionado com a tarefa de seleção de áreas para exploração, foi dominado nos três primeiros anos de atividades pelo modelo clássico de exploração. Este modelo conduzia a pesquisa mineral a partir de um forte indício geológico, tipo associação litológica ou ocorrências existentes nas proximidades de uma jazida ou mina. No dizer de Routhier (1980), adotava-se o modelo "centrífugo", ao contrário do modelo "centrípeto", mais moderno e cientificamente mais elaborado que se baseia na caracterização de um ambiente metalogenético, tendo como base o contexto geológico, geotectônico, geoquímico e/ou geofísico de uma área.

Convém observar que mesmo nesta época de 1971/73, alguns assessores estrangeiros e técnicos brasileiros da Terraservi-

ce/Docegeo já se preocupavam com o enfoque tático da seleção de áreas na direção de uma abordagem "centrípetas". Esta abordagem começa a ganhar realce em função de três fatores básicos:

- A experiência teórica/prática acumulada por alguns técnicos estrangeiros e brasileiros em relação aos estudos de ambientes e modelos metalogenéticos, bem como dos métodos exploratórios, com sucesso comprovado em outros países.

- A circulação de publicações estrangeiras sobre a evolução do conhecimento no que diz respeito à gênese e associação de minérios, bem como das técnicas exploratórias. Tais publicações, como aquelas relacionadas com o modelo "greenstone belt" mostravam o sucesso da nova abordagem na descoberta de depósitos minerais em países como Canadá, África do Sul e Austrália.

- Ainda que incipiente, o relativo avanço ou esforço no país em relação ao conhecimento geológico básico. Em 1973, alguns resultados já eram sentidos. Pode-se relacionar, dentre outros, os seguintes: Projeto Radam Brasil, Projeto Bahia-mapeamento Geológico na escala 1:250.000 e outros projetos da CPRM.

Dentro deste quadro, a abordagem "centrífuga" começava a evoluir e ser enriquecida por estudos que pudessem caracterizar ambientes potencialmente favoráveis como: sequências máficas/ultramáficas, ofiolitos, "greenstone belts", etc.

Sem eliminar, o modelo clássico "centrífugo", cuja lógica pode ser traduzida no ditado popular que diz: "onde há fumaça há fogo", a Docegeo passa no quarto ano de suas atividades a imprimir uma maior preocupação com o modelo "centrípeto". Tem lugar então, a constituição de um grupo de planejamento, composto de assessores do escritório sede no Rio e geólogos dos distritos, com o objetivo de reunir dados e promover estudos que levassem à seleção de ambientes geológicos favoráveis à concentração de depósitos polimetálicos. Contudo, é a partir

de 1978 que essa abordagem passa a se afirmar como filosofia de trabalho na empresa.

IV.4 A Metodologia de Exploração na Docegeo - Planejamento Operacional

O planejamento operacional em relação à metodologia de exploração no período inicial da empresa (1971/73), tinha como base dois tipos de projetos de exploração: o Projeto Regional e o Projeto Específico.

Projeto Regional: Tendo por base as recomendações feitas pela equipe de seleção de áreas, este projeto buscava realizar uma prospecção a nível regional (escala 1:250.000 ou 1:100.000), em grandes áreas e avaliar as perspectivas potenciais das substâncias prioritárias, através principalmente de levantamentos geoquímicos.

Afora o enfoque técnico/científico no planejamento operacional da exploração, qual seja, ir do geral para o particular, um dos argumentos do Projeto Regional era o fato de existir no Brasil, principalmente na Amazônia, vastas regiões inexploradas, deficientes em infraestrutura e sem trabalhos de prospecção. Estes aspectos associados às poucas jazidas conhecidas na época, conferiam à exploração na Amazônia um enfoque mais centrípeto.

Projeto Específico: Este projeto, de alcance areal mais limitado, tinha como objetivo a prospecção mais detalhada de um bem mineral específico ou uma área restrita, selecionados a partir das informações geológicas preexistentes. Quando a quantidade de áreas era muito elevada, cabia ao grupo de planejamento (de seleção de áreas e avaliação de projetos), selecionar aquelas mais promissoras, dentro das prioridades da empresa.

Dependendo das características geológicas das áreas e das substâncias a serem investigadas, os seguintes métodos de ex-

ploração eram aplicados:

Mapeamento Geológico: Em áreas onde existiam fotografias aéreas, era feita fointerpretação, auxiliada por dados obtidos em sobrevôos. O mapeamento de campo, utilizando bússola e altímetro em áreas com densa vegetação, através de igarapês e picadas transversais, com apoio de helicópteros. Nas áreas de vegetação rarefeita e onde o nível de informação geológica e perspectivas de mineralização eram notadas, o mapeamento mais detalhado previa o uso de alidade e prancheta.

Geofísica Aérea: A recomendação deste método, tinha por base sua importância em auxiliar na interpretação geológica da área, fornecendo além disso, uma idéia sobre as grandes feições estruturais e também anomalias geofísicas relacionadas às associações litológicas, ou concentração mineral. Era recomendada em áreas onde houvessem perspectivas potenciais de mineralizações para justificá-la, pois seus custos eram bastante elevados. No caso de existirem imagens de radar ou satélites, deveriam ser usadas para projetos regionais, principalmente no estudo de relevo e grandes estruturas geológicas.

Geofísica Terrestre: Eram recomendadas magnetometria e cintilometria, visando distinguir tipos de rochas, como também localizar anomalias magnéticas e radiométricas. O método de eletroresistividade era recomendado na localização de possíveis corpos de sulfetos em determinadas áreas.

Prospecção Geoquímica: Nos três primeiros anos de atividade da empresa, este método foi amplamente aplicado, principalmente na região amazônica, em caráter regional através da amostragem de sedimentos de corrente. Em algumas áreas específicas, onde haviam um maior número de informações geológicas e/ou ocorrências, era realizada a geoquímica de solo e rocha, de modo mais sistemático.

No período compreendido entre 1971/73, as atividades exploratórias se concentraram em reconhecimento geológico e geoquímico regionais e estudos preliminares de ocorrências conhe-

cidas em ambientes potenciais. Com a descoberta de algumas áreas promissoras com ocorrências, ou áreas potenciais e parcialmente trabalhadas por outras empresas, surgem de fato a partir de 1974 os Projetos Específicos, onde são realizados trabalhos de detalhe como: mapeamento geológico, geoquímica de solo, geofísica terrestre, prospecção por sondagens e escavações.

Entre 1975/77 ganha bastante ênfase na empresa a aplicação dos métodos geofísicos a nível de levantamento aéreo, porém de modo mais acentuado, a geofísica terrestre. Nesta época, sob a influência dos resultados alcançados por este método na detecção indireta de depósitos minerais em países como o Canadá, o método geofísico adquire na Docegeo um grande "status", superando de certo modo o nível de aplicação e expectativas do método geoquímico. É porém, neste período, como resultado de vários trabalhos geológicos e geoquímicos, reforçados pela geofísica que tem lugar a descoberta de vários depósitos minerais.

A nível geral no País e na Docegeo, é por volta de 1978 que tem lugar uma maior preocupação em assimilar e dominar a moderna tecnologia de exploração dentro do espírito da integração da geologia com os métodos de exploração, o que já era uma realidade em quase duas décadas nos países desenvolvidos. Se considerarmos a afirmação de Cook (1986), este fato apresenta logicamente um atraso relativo na transferência de tecnologia, quando observa aquele autor: "O pico de sete descobertas nos EUA em 1962, comparado com o pico de seis descobertas no resto do mundo de 1967, sugere que este "gap" de tempo corresponde àquele necessário para a transferência de tecnologia de exploração."

Compreendendo uma sequência lógica de quatro fases, do reconhecimento regional aos estudos de pré-viabilidade econômica do depósito, a metodologia exploratória na empresa se definiu de maneira mais sistemática e racionalizada a partir de 1978, quando passou a integrar de modo mais enfático as seguintes atividades: Estudos de ambientes geológicos e modelos

metalogenéticos, mapeamento com enfoque previsional, interpretação de imagens de radar e satélites e resultados de geoquímica, de geofísica, de escavações e sondagem.

A sistemática de exploração na empresa continua tendo por base operacional e metodologia, os dois tipos de projetos: Projeto Regional e Projeto Específico. O primeiro abrange as três fase iniciais da exploração, e o segundo responde pela última fase, relacionada com os estudos de pré-viabilidade técnico econômica do depósito mineral, mostrando deste modo perfeita coerência com a metodologia adotada nos países mais desenvolvidos.

Convém observar que alguns trabalhos ou mesmo as duas primeiras fases podem ser eliminadas dependendo do nível de informações e qualidade dos dados já existentes. Se por exemplo, durante a primeira fase forem observadas ocorrências bastante promissoras, pode-se eliminar a segunda fase, passando-se a concentrar os trabalhos a nível da 3ª fase. Para atender os trabalhos desenvolvidos principalmente nas três fases iniciais e parte daqueles relacionados à quarta fase, a Doce-geo montou equipes especializadas e estruturas de apoio em seus Distritos. No caso de sondagem, sua estrutura própria busca atender somente o nível de sondagens exploratórias, ou seja, de sondagem pioneira.

CAPÍTULO V - Avaliação da Experiência da Docegeo no Planejamento da Exploração Mineral

A avaliação da experiência desta empresa em relação ao planejamento da exploração será feita tomando por base os resultados obtidos e suas políticas ao longo dos seus 16 anos de atividades. A comparação com outras experiências bem sucedidas no exterior poderia ser um método de análise a ser adotado. Contudo, este método não será focado de modo sistemático, mas somente em alguns casos e com ressalvas, em função das seguintes razões:

- Falta ou deficiência de dados abrangentes e sistematizados de outras empresas, dentro da abordagem global esboçada nesta dissertação, refletindo o empirismo da exploração.

- Na maioria dos casos, a necessidade de proceder correções nem sempre possíveis, ao comparar experiências desenvolvidas em realidades com características diferentes do ponto de vista empresarial, tecnológico, geológico, econômico-social, cultural e político.

- A necessidade em ponderar os diferentes fatores de influência envolvidos em cada experiência empresarial, quer a nível interno da própria empresa, quer a nível das variáveis do meio externo.

Na busca de imprimir uma certa sistemática de análise da experiência da Docegeo, serão consideradas as duas dimensões

da exploração, a econômica e a técnico/científica, às quais estão associadas o planejamento estratégico e o tático/operacional. A econômica, diz respeito ao investimento na exploração e à escolha dos bens minerais e a técnico/científica trata da seleção de áreas e da metodologia da exploração. Convém reafirmar o caráter de interdependência destas duas dimensões.

Embora na Docegeo, o planejamento estratégico de definição do orçamento anual reflita uma preocupação em buscar os melhores resultados, minimizando risco e esforços, a decisão final quanto ao orçamento anual e seu controle cabe à CVRD. Tal decisão tem sua lógica na medida em que, sendo a Docegeo uma quase-firma sem receitas no seu fluxo de caixa, cabe à diretoria financeira da CVRD numa visão tática, estabelecer o orçamento levando em conta fatores econômicos-financeiros como lucratividade, liquidez e endividamento. Certamente a CVRD, como outras grandes companhias, reduz seus investimentos em exploração para manter sua margem de lucro ou transferir recursos para oportunidades com perspectivas de retorno mais imediato, quando sua situação financeira não é satisfatória ou o mercado de minério de ferro apresenta-se em retração.

O quadro V.1 mostra que há de um modo geral uma leve tendência de decréscimo do percentual da receita operacional líquida da CVRD em exploração, com o aumento percentual de seu endividamento e com o decréscimo dos seus índices de lucratividade. Contudo, nota-se duas discrepâncias a esse respeito nos períodos de 1976/78 e 1983/84, quando a relação investimentos em exploração versus lucratividade e endividamento não seguem a mesma tendência. No primeiro período, tal fato pode ser explicado pela menor alocação de recursos em suas atividades de mineração no complexo Mina-Ferrovia-Porto. No segundo período de 1983/84, pelos elevados investimentos na implantação do projeto Carajás. São períodos onde os problemas de custos infraestruturais desempenharam um peso significativo na vida econômico-financeira da empresa.

Quadro V.1 - Percentagem da Receita Operacional Líquida da CVRD na Docegeo e Indicadores Econômicos-Financeiros

Ano	Lucratividade (%)	Índice de Endividamento (%)	Ano	% da R.O.L. da CVRD
1970	40,80	28,00	1972	1,9
1971	37,91	35,00	1973	2,0
1972	32,57	36,00	1974	1,5
1973	36,55	33,00	1975	1,6
1974	34,58	38,00	1976	1,8
1975	30,30	41,00	1977	1,9
1976	26,23	50,00	1978	2,1
1977	10,57	44,00	1979	1,4
1978	6,11	42,00	1980	1,6
1979	3,30	45,00	1081	1,8
1980	23,19	(-)	1982	1,6
1981	20,92	33,70	1983	1,1
1982	20,11	45,90	1984	0,9
1983	31,47	44,09	1985	1,2
1984	71,17	42,00	1986	1,2

Fonte: Relatórios anuais CVRD/Docegeo

O salto na lucratividade em 1984, esta como uma medida de ganho tendo por base o capital empregado, o qual passou de 31,47% em 1983 para 71,17% pode ser atribuído em princípio a dois fatores:

a) As exportações de minério de ferro que em 1982 e 1983 permaneceram em torno de 53,5 milhões de toneladas, saltaram para 71,4 milhões em 1984.

b) Os efeitos financeiros para a CVRD com a maxidesvalorização do cruzeiro em relação ao dólar uma vez que seus contratos de venda de minério de ferro para o exterior têm por base monetária o dólar. Cabe observar que embora a maxidesvalorização tenha início em meados de 1981, seus efeitos para a CVRD em termos de receitas em cruzeiros alcançam maior valor em 1984, embora em 1983 já sejam bastante sentidos.

Um investimento médio anual em exploração correspondente a 1,6% da receita operacional líquida da CVRD para a Docegeo representa sem dúvida um valor significativo em relação aos gastos com pesquisa mineral no país. Contudo, ainda não corresponde a um esforço ideal tendo em vista a capacidade empresarial da CVRD, sua política de diversificação, os desafios que lhe são atribuídos como a segunda maior empresa de mineração do país e seu papel como empresa estatal no desenvolvimento do setor mineral brasileiro. Quando comparamos os investimentos em exploração de algumas empresas estrangeiras do porte da CVRD, porém de capital privado ou com participação do Estado, verificamos que a CVRD ainda está um pouco aquém daqueles índices.

Cabe observar que os índices percentuais de investimentos em exploração verificados por aquelas empresas estrangeiras abrangem com raras exceções, atividades em vários países. Em relação à CVRD, os orçamentos para exploração podem ser reduzidos levando em conta as alternativas de investimento e as diretrizes do governo em relação às empresas estatais, o que logicamente demonstra diferenças de enfoque estratégico entre a empresa estatal e a privada.

Quadro V.2 - Percentagem da Receita Operacional Líquida em Exploração Mineral

Empresas	1972	1973	1974	1975	1976	1977	% média
Cities-Service-EUA	3,4%	4,3%	5,2%	5,5%	4,3%	4,0%	4,45
Phelps-Dodge-EUA	1,5%	1,5%	1,7%	2,8%	2,0%	2,3%	1,97
Amax-EUA	2,3%	3,5%	3,2%	3,5%	2,5%	2,5%	2,92
Cominco-Canadá	3,8%	3,0%	3,1%	3,8%	4,1%	4,0%	3,63
Inco-EUA	2,1%	1,5%	1,2%	1,8%	1,8%	(-)	1,68
Neumont-EUA	3,0%	3,3%	2,5%	2,0%	2,3%	(-)	2,62
CVRD-Brasil	1,9%	2,0%	1,5%	1,6%	1,8%	(-)	1,78

Fonte: Relatórios Internos anuais da Docegeo

(-): Não disponível

Um indicador geralmente utilizado pelas empresas estrangeiras de mineração para estimar os custos satisfatórios e avaliar o desempenho econômico da exploração consiste em dividir o gasto total anual nessa atividade pelo número de geólogos ou geólogos mais engenheiros. Perry (1969), encontrou como indicador, para várias empresas norte-americanas, um custo médio anual por geólogo/ano de 150 a 200 mil dólares. Na Docegeo, tal custo médio anual no período de 1972/86, situou-se em torno de 198 mil dólares em valores históricos, compatíveis portanto com aqueles verificados por Perry. Figura V.1.

Convém observar em relação ao parágrafo anterior, duas questões que implicam nas diferenças de custos verificadas: a primeira diz respeito aos custos de mão de obra no Brasil serem mais baratos que nos EUA. A segunda se traduz numa elevação dos custos com trabalhos mais sofisticados e com maior intensidade, como geofísica e sondagem nos EUA. A figura V.1 mostra que no período 1979/82, o custo médio anual por geólogo mais engenheiro/ano na Docegeo subiu para 306 mil dólares o que se torna semelhante ao inferido anteriormente para as empresas pesquisadas por Perry (1969). Coerentemente, tal elevação dos custos da Docegeo naquele período são devidas a trabalhos mais onerosos como sondagem e escavações, necessários em projetos onde tem lugar avaliação e estudos de viabilidade dos depósitos descobertos.

Outro indicador utilizado na avaliação dos custos da exploração está em calcular o custo médio de uma descoberta econômica, dividindo-se o gasto total em exploração durante um período de 10 ou 15 anos pelo número de depósitos econômicos descobertos (reservas). Segundo Woodall (1984), esse custo médio verificado na Austrália na década de 70 atingiu valores da ordem de 38 milhões de dólares para minerais metálicos. Se dividirmos o gasto total da Docegeo em 15 anos (192 milhões de dólares em valores históricos), pelos sete depósitos econômicos de minerais metálicos descobertos, o custo médio situa-se em torno de 27,43 milhões de dólares, o que corresponde a um custo de 38,5% menor que o verificado na Austrália.

Um dos métodos adotados por Bailly (1977), que serve como um indicador para avaliar a eficiência da exploração, consiste em calcular a relação entre os gastos com todos os projetos bem sucedidos e o gasto total da exploração. Este cálculo para a Docegeo, considerando 15 anos de atividades (1971/1985), e os sete projetos que geraram depósitos econômicos fornece um índice de eficiência de 0,26 ou 26% (Quadro V.3). Segundo Bailly (1977), no Canadá tal índice variou entre 1951 e 1970 de 15% para 7,1%, bastante inferiores aos verificados pela Docegeo, o que mostra não se considerando outros fatores de interferência com vocação mineral, nível de conhecimento geológico e condições infraestruturais, uma eficiência da Docegeo no mínimo 1,7 vezes maior que a exploração no Canadá. Certamente, a oneração dos custos no Canadá, tem haver com a intensiva aplicação dos métodos geofísicos e de sondagem.

Outro indicador interessante adotado por Bailly para medir a eficácia da exploração consiste em calcular o efeito multiplicador de cada dólar gasto em exploração, dividindo-se o valor de todos os depósitos descobertos, em termos do valor do metal contido "in situ", pelo gasto total na exploração. Segundo aquele autor, a eficácia da exploração na década de 70 para os países desenvolvidos, com vocação mineral e experiência em exploração era da ordem de 50, correspondendo a um terço dos valores encontrados nas décadas de 1959/60. Usando-se tal método para avaliar a eficácia da Docegeo até 1985, chega-se a valores da ordem de 98 como efeito multiplicador, ou seja, superiores àqueles verificados na década passada nos países desenvolvidos e próximos dos encontrados na década de 60. Convém assinalar que os preços considerados no cálculo foram aqueles do final de 1987 da Metals Week/88 e BISEM/87 e, em termos de reservas para efeito de maior grau de segurança, foram considerados somente 60% dos valores apresentados no quadro V.3.

De 35 Projetos Específicos desenvolvidos pela Docegeo visando trabalhos de detalhe em ocorrências e/ou avaliação e estudos de viabilidade econômica de reservas, 15 apresentaram resultados positivos: sete reservas e oito depósitos poten-

cialmente econômicos. Merece acrescentar a estes números, cinco depósitos e sete reservas pesquisados pela Docegeo em ocorrências promissoras existentes. (Quadro V.3). Os 35 projetos consumiram 88 milhões de dólares ou seja, 45,8% do gasto total em exploração, sendo que deste total 75,7% foi dispendido em nove projetos específicos bem sucedidos, o que atesta um elevado índice de aplicação bem sucedida em exploração pela empresa.

Pode-se concluir que o método adotado pela Docegeo na montagem do orçamento anual para a exploração contempla de um modo geral alguns dos princípios do planejamento:

Planejamento participativo - o processo de montagem orçamentária é discutido e avaliado pelos diretores da empresa e chefes de distritos, os quais tomam por base o orçamento do ano anterior e as informações e dados dos projetos da empresa.

Planejamento coordenado - o nível e dimensão dos trabalhos previstos e as perspectivas potenciais dos diversos projetos dos distritos são avaliados bem como as metas prioritárias são analisadas, levando em conta as informações e considerações dos chefes de projetos.

Planejamento permanente - considerando que a exploração é uma atividade carregada de surpresas e riscos, a avaliação anual dos resultados em combinação com os recursos disponíveis, assume nos distritos um caráter dinâmico e contínuo.

No primeiro triênio de atividades da Docegeo (1971/74), os bens minerais escolhidos foram: cobre, níquel, alumínio, zinco, nióbio, titânio, berílio, manganês, fosfato e fluorita. A escolha destes, teve como base o "Plano Trienal para Exploração Geológica", elaborado por Gene E. Tolbert, o qual fora elaborado dentro de uma conjuntura econômica favorável para exportações e substituição de importações.

As justificativas quanto à escolha daqueles bens minerais citados reuniam três aspectos importantes para o planejamento

estratégico: a favorabilidade geológica, carência ou abundância de alguns e capacidade empresarial da CVRD. Contudo, sendo a escolha das substâncias uma decisão de investimento que implica em retorno do capital investido com lucratividade, aquelas justificativas por si sô não atendem a tal expectativa principalmente para uma empresa como a CVRD que atua no comércio internacional. Para isto, seriam necessários estudos mais de ordem econômica e comercial, como de mercado e suas tendências futuras, etc.

Ao estabelecer o padrão mínimo de valor para certos depósitos minerais baseado em preços correntes versus tonelagem "in situ", aquele Plano Trienal usou um critério estático, na medida em que não ponderou em termos de valor presente e retorno de capital, fatores importantes no fluxo de caixa do empreendimento mineiro, como: custos de implantação do projeto mineiro, custos de mineração, de transporte, custos administrativos e financeiros, de tratamento e taxas diversas. Embora este critério de estabelecimento de um padrão mínimo de depósito seja um indicador bastante utilizado pelas empresas multinacionais, elas o utilizam levando em conta suas experiências em mineração, deduzindo os fatores de custos mencionados.

Entre 1974/79, foram realizados pela Docegeo estudos sobre as tendências gerais de mercado para aqueles bens minerais inicialmente priorizados, bem como foram levantadas informações sobre rede de transporte, disponibilidade de energia e custos de mineração. Ao mesmo tempo foram desenvolvidos estudos preliminares de viabilidade econômica de alguns depósitos descobertos. Embora tais estudos já se traduzam numa tentativa de planejamento estratégico na exploração, eles não tiveram continuidade e fatores importantes como tipo de mercado, tendências tecnológicas, influência de bens substitutos e ação dos competidores não foram considerados. De qualquer maneira, durante aquele período a empresa imprimiu certa preocupação com o planejamento estratégico ao observar dois princípios básicos:

- 1) O princípio da contribuição aos objetivos, na medida

em que procurou hierarquizar aqueles bens minerais definidos na época de sua criação.

2) O princípio da precedência do planejamento, uma vez que os estudos de mercado e de viabilidade econômica de depósitos correspondiam a uma função administrativa específica da empresa através de um grupo de economia mineral.

Não obstante a preocupação e tentativas de imprimir o planejamento estratégico na empresa, as deficiências ou falhas ainda persistem e há dúvidas se elas são inerentes à própria Docegeo como uma quase-firma e/ou devidas à uma estratégia político/econômica da CVRD ou ainda, devido a uma interdependência não geradora de soluções estratégicas e sim de ações conflituosas e/ou decisões imaturas. As principais deficiências e/ou falhas são:

1) As tentativas de planejamento econômico terem sido estancadas em 1979 e não ter sido montado um sistema de computação como um meio mais rápido e eficaz de armazenamento e tratamento de grande massa de informações de modo integrado.

2) Vários depósitos descobertos pela empresa ainda carecem de estudos pormenorizados quanto ao aspecto de viabilidade técnico/econômica, de modo a permitir distinguí-los, no momento, o que é recurso (depósito), do que é reserva.

3) Os custos gerais de exploração, bem como das descobertas dos depósitos econômicos e não-econômicos ainda não foram suficientemente analisados para se avaliar com maior rigor econômico, o grau de sucesso de sua experiência na exploração.

Merece ressaltar a seguinte falha da empresa no que tange à ação concreta na busca daquelas substâncias priorizadas: embora elementos como ouro e estanho, com potencialidade comprovada no território brasileiro, constassem da sua pauta de pesquisa não foram priorizados até 1977 ou mesmo eram colocados em plano secundário nos programas de pesquisa. A razão mais provável para tal comportamento, era a grande preocupação pe-

los depósitos gigantes, induzida certamente pela tradição e interesse estratégico da CVRD em investimentos de grande porte. Assim, a alocação de recursos priorizava a busca de grandes depósitos, principalmente de cobre e alumínio. Somente a partir de 1978, com a descoberta de ocorrências promissoras de ouro e estanho e o reclamo de técnicos da empresa sobre o alto valor unitário, o retorno imediato com investimentos relativamente menores e a tendência ascendente de preços, é que os elementos citados tornaram-se uma prioridade de fato pela empresa.

A partir de 1980, com a crescente oferta e capacidade instada de cobre a nível internacional, bem como a tendência de relativa queda nos seus preços, cresce na empresa uma expectativa de preocupação em relação às substâncias priorizadas até então e às tendências tecnológicas do materiais e seus substitutos. Contudo, a não ser a nível de algumas Superintendências da CVRD, como a de Estudos e Projetos e a de Planejamento, não foi até o momento realizado nenhum estudo que embasasse uma tomada de decisão estratégica em relação às prioridades minerais. Tal preocupação com o planejamento na seleção das substâncias, subsidiada por estudos realizados na Superintendência de Estudos e Projetos da CVRD, pode ser verificada contudo, nas seguintes conclusões do II Seminário Interno da Docegeo, realizado em julho/85:

1) Devemos rever os objetivos da prospecção e ter em mente que esses objetivos têm que ser dinâmicos, repensados a cada tempo em função da realidade do momento e das perspectivas de demanda.

2) Wolfrâmio, ouro, estanho, berílio e terras raras são prioritários pelo alto valor unitário ou pela tendência futura de valorização como substâncias estratégicas, ou ainda pelo potencial da geologia do país.

3) Inventário dos bens minerais dos polos mineiros da CVRD (Carajás-PA, Quadrilátero Ferrífero-MG e Santa Luz-BA), pelo fato de qualquer mineral associado ser importante no va-

lor agregado.

4) Cobre, alumínio e manganês em condições especiais quanto à qualidade da jazida e/ou sua localização.

5) Carvão e insumos para metalurgia/siderurgia, especialmente em áreas próximas aos polos já implantados ou previstos para estas indústrias.

6) Insumos para agricultura, como corretivos e fertilizantes.

O primeiro item dessas conclusões do citado seminário da Docegeo, apresenta nas suas entrelinhas uma tendência em admitir um dos princípios específicos do planejamento estratégico, qual seja, ele deve ser permanente. Esta atitude confere uma decisão estratégica coerente, uma vez que nenhum plano mantém seu valor integralmente no tempo, em função da própria turbulência do ambiente econômico e mesmo político e tecnológico.

A segunda conclusão traduz em princípio quatro fatores relacionados com o planejamento econômico: o alto valor unitário dos bens selecionados; os investimentos relativamente menos elevados com os mesmos, num momento em que a conjuntura econômica, inclusive a nível internacional, não se apresenta favorável a investimentos de grande porte como em projetos de alumínio, cobre, etc; a perspectiva de aumento de preços destes bens em função de sua utilização em tecnologia de ponta e por último, a favorabilidade geológica do país para tais metais.

O item três das conclusões revela uma decisão a nível estratégico, economicamente acertada pela seguinte razão: os distritos mineiros citados apresentam vocação para outros bens minerais e já possuem infraestruturas de mineração e níveis de explorabilidade satisfatórios. Assim, a exploração de outros bens minerais com perspectivas de mercado, mesmo como subprodutos ou co-produtos, podem concorrer para diluição de riscos e conferir maior valor agregado à produção mineiro-metalúrgica.

A conclusão quatro denota uma revisão estratégica no planejamento, uma vez que aqueles bens citados eram até 1982 as principais prioridades da empresa. Tal revisão assume em princípio, um caráter de replanejamento dos fins, visto que tais bens têm apresentado no último decênio um crescente aumento na sua capacidade instalada e na oferta a nível internacional, e em contrapartida, uma redução dos níveis da demanda e conseqüente queda relativa de seus preços.

O item cinco reflete de modo implícito, uma preocupação a nível tático, com duas questões importantes e intimamente associadas, as quais devem ser contempladas em qualquer estudo de planejamento econômico: a questão relacionada com as diretrizes governamentais para a indústria de base e as perspectivas de crescimento da demanda de insumos para essa indústria.

A sexta conclusão traduz uma expectativa correta em relação à demanda de insumos para a agricultura. Ela é procedente na medida em que a demanda por tais insumos é menos vulnerável aos ciclos econômicos do que aqueles insumos demandados por outros setores industriais como elétrico, construção civil, máquinas e equipamentos, etc. Além disso, são insumos intensamente utilizados na produção de fertilizantes e portanto fundamentais para o Brasil, não somente pelo elevado índice de demanda reprimida de alimentos no país, como também pela tendência de crescimento do seu contingente populacional.

Contudo, cabe avaliar se tais conclusões estão de fato embasadas em estudos econômicos que contemplem fatores como oferta e demanda, uma vez que esses fatores buscam respostas para duas indagações chaves do planejamento estratégico: 1ª indagação - é oportuno e conveniente investir em tais bens? 2ª indagação - em que condições de mercado, interno e/ou externo, tais bens podem ser produzidos e comercializados? A resposta à primeira indagação está relacionada com o nível de produção e consumo existentes e suas projeções para o futuro-longo prazo. A resposta à segunda indagação diz respeito ao tipo de mercado onde tais bens são produzidos e consumidos, o nível de concorrência e ameaças dos bens substitutos.

Em relação ao aprimoramento da equipe para a seleção de áreas no início da Docegeo, o autor tem o seguinte ponto de vista. A circulação e leitura de publicações não obedeciam a um programa mínimo que pudesse, através de discussões e reflexões obter-se um maior alcance e tirar-se maior proveito dos temas a nível global da equipe. Resultando na realidade em esforços individuais com resultados pouco produtivos. Por falta de uma filosofia programática explícita, na maioria dos seus técnicos predominava o espírito positivista ou tecnicista, a guisa de um bandeirante estilizado, traduzido no forte desejo e disposição em encontrar um depósito mineral sem muita preocupação com os princípios científicos e aspecto criativo.

As visitas de técnicos assessores a minas e jazidas embora devam ser consideradas positivas como um meio de aumentar o conhecimento e experiência no campo da geologia e exploração, tiveram resultados para as equipes de campo pouco produtivos e efetivos. Isto porque, na prática tal conhecimento e experiência não eram transmitidos com eficácia ou o fluxo deste conhecimento se dava com maior ênfase por conveniência ou não, somente num campo de ação - entre os próprios assessores.

Quanto aos técnicos estrangeiros, na visão do autor, embora os resultados não possam ser considerados negativos porquanto houve um ganho relativo de experiência, não foram os esperados pela empresa e sua equipe de técnicos brasileiros. A expectativa dominante era de que os técnicos estrangeiros não somente preparassem a equipe nacional como também desempenhassem um papel de destaque na seleção de ambientes e na descoberta de depósitos, o que não ocorreu efetivamente.

Considerando tais resultados e na opinião do autor, teria sido mais vantajoso do ponto de vista econômico (menos oneroso), e do técnico/científico (mais produtivo), que a Docegeo no período em que isso ocorreu (1971/1976) tivesse adotado a seguinte política de formação de equipe: contratação de 4 técnicos estrangeiros de reconhecida experiência e competência em geologia econômica, exploração mineral, geofísica e geoquímica; reciclagem de 8 dos seus técnicos nacionais em cursos de

mestrado e doutorado no exterior. Complementação de tal política, com a promoção de encontros (seminários, simpósios) internos periódicos de acompanhamento e avaliação de sua experiência a nível global da empresa, além de cursos de treinamento de pequena duração.

Como consequência do volume de trabalhos realizados, dos resultados alcançados e da necessidade de respostas a uma série de indagações e problemas, começam a ganhar corpo em alguns distritos a partir de 1977, algumas idéias e iniciativas relacionadas à necessidade de um melhor aprimoramento técnico/científico da equipe, conforme foi verificado no capítulo anterior.

Embora ainda não disponha de uma filosofia clara e explícita sobre formação de pessoal, consubstanciada num programa de prioridades e metas de médio a longo prazo, a empresa tem demonstrado no último decênio, como ficou claro no capítulo anterior, uma preocupação com treinamento e elevação do nível técnico de sua equipe. Isto pode ser medido em grande parte pelo elevado índice de participação dos técnicos (mais de 90%), em cursos de pequena e/ou média e longa duração. Como resultado, tais iniciativas somadas à experiência acumulada proporcionaram à empresa resultados positivos e credibilidade que podem ser traduzidos em fatos, como:

a) A procura e absorção de seus técnicos por empresas nacionais e estrangeiras, em troca de salários mais compensadores, a partir de 1977.

b) Pelos resultados obtidos na pesquisa e descoberta de mais de duas dezenas de depósitos minerais metálicos, vários dos quais já transformados em minas ou em processo de implantação de projetos mineiros.

c) A contratação de sua equipe pelo BNDE para realizar a pesquisa e reavaliação dos depósitos de cobre de Camaquã (RS) e Caraíba (BA), cujos resultados levaram a bloqueir-jazidas, hoje em fase de produção.

A despeito dos resultados alcançados na descoberta e pesquisa de depósitos minerais metálicos, há um real descompasso em certas áreas de atuação para as quais é necessário desenvolver e aprimorar seus conhecimentos. Convém observar que, embora tais áreas não sejam da competência específica da equipe operacional da exploração, elas são fundamentais no planejamento global da exploração em função do caráter de interdependência que existe entre seus problemas e soluções. As áreas prioritárias são:

a) Tecnologia Mineral. Deve-se buscar de modo contínuo e sistemático responder os desafios tecnológicos apresentados, incrementando os estudos de viabilidade técnica dos depósitos já descobertos em convênio com Institutos de Pesquisa e Centros Universitários.

b) Economia Mineral. Definir com maior rigor analítico os próprios objetivos e alvos da exploração, em função das necessidades prioritárias do País e levando em conta fatores como: realidade do mercado no curto prazo, tendências futuras da demanda, da oferta, dos substitutos, comportamento dos competidores a nível nacional e internacional e tendência dos novos materiais nas tecnologias de ponta, etc.

c) Pesquisa Mineral. Promover um diagnóstico da vocação mineral do País baseado no cenário geológico/morfoclimático, treinando sua equipe e promovendo convênios com Centros Universitários para alcançar tal objetivo. No mesmo sentido, acompanhar o avanço e modernização da tecnologia de exploração mineral, adaptando os métodos e equipamentos à realidade nacional ou criando sua própria tecnologia.

A seleção de áreas é uma das principais fases do planejamento da exploração, pois o sucesso da pesquisa mineral é diretamente proporcional a dois fatores: confiabilidade na seleção de ambientes geológicos propícios àqueles bens minerais priorizados e uma correta escolha e aplicação dos métodos exploratórios. Caso a seleção de ambientes não experimente uma integração com a escolha das substâncias, através de um plane-

jamento permanente e eficaz, as perspectivas de fracasso são maiores do que as de sucesso.

Até 1976, o planejamento tático de seleção de áreas para exploração era dominado pelo enfoque "centrífugo" em relação ao "centrípeto". Este comportamento tático pode ser explicado em princípio pelas seguintes razões principais: num primeiro plano, pela relativa imaturidade de conhecimento científico e experiência da equipe em relação aos parâmetros e características dos denominados ambientes geológicos e seus modelos metalogenéticos associados. Num plano mais pragmático, a grande atração e certa lógica embutida na filosofia popular que diz "onde há fumaça há fogo", traduzida na exploração mineral pelo chavão, : "onde tem ocorrência mineral, tem boas perspectivas de ter depósito mineral". Num plano científico e mais geral, o deficiente conhecimento da geologia do país, traduzido, dentre outras, nas seguintes evidências:

- Em grande parte do território brasileiro, o conhecimento geológico em escalas adequadas a um eficiente planejamento de seleção de ambientes geológicos, era escasso, inadequado ou mesmo inexistente, como na Amazônia.

- Inexistência de imagens de radar e satélites cobrindo o território brasileiro, como também de levantamentos regionais geoquímicos e geofísicos. O Projeto RADAM somente começou a liberar imagens parciais da Amazônia em 1972.

- Falta ou deficiência de dados e informações diversas sobre a geologia daquelas áreas mais conhecidas e mesmo produção cientificamente incipiente em termos de publicações e mapas a nível global do país.

Tais fatores adversos concorreram para que a seleção de áreas fosse precipitada e algumas vezes incorreta dentro de parâmetros científicos e em correlação com outros ambientes existentes no mundo. No período de 1971/76, várias tentativas buscaram enquadrar incorretamente ambientes continentais vulcano-sedimentares, como modelos "greenstone belts". Cabe ob-

servar que embora tais incorreções façam parte do método científico de pesquisa, a recorrência das mesmas traduzem uma deficiência do conhecimento, das informações e da experiência no período considerado. Apesar dessas incorreções, a equipe consegue resultados positivos na descoberta de depósitos, quer pela potencialidade geológica do país, quer pelo baixo índice de exploração existente principalmente na Amazônia. No período, foram descobertos depósitos de fosfato e titânio em Minas Gerais, bauxita e caulim no Pará, cassiterita em Goiás e Pará e ouro no Pará.

A partir de 1976, assume maior destaque a preocupação em selecionar áreas tendo por base o enfoque "centrípeto", o que se traduz num planejamento mais complexo, permanente e cientificamente mais qualitativo. Em parte tal atitude tem a ver com o relativo crescimento da produção científica no país e com o volume de dados na empresa gerando dúvidas, reflexões e necessidade de resoluções mais elaboradas. Embora tal abordagem tenha ganho ênfase e relativa concreticidade na empresa, algumas incorreções são passíveis de visualização, tais como:

1) Em função da tradição histórica da CVRD em lidar com projetos de grande porte relacionados ao minério de ferro, a equipe de seleção de áreas foi embotada pela síndrome dos depósitos gigantes de cobre e alumínio (grandes massas), nem sempre os mais viáveis economicamente, principalmente em épocas de crises econômicas. Tal preocupação era alimentada pela dedução de que a estratégia da CVRD em relação aos pequenos depósitos, descobertos na esteira dos grandes, não apresentavam interesse para a empresa. Merece observar que tal comportamento refletia, num plano mais global, a própria filosofia e estratégia do governo, qual seja, aquela do "Brasil Potência" ou "Brasil Gigante", onde os "lobbies" de grandes grupos internos e externos eram a tônica.

2) No planejamento tático de seleção de áreas a nível global da empresa, predominou a escolha de ambientes arqueanos ou proterozóicos de baixo grau metamórfico (modelo "greenstone belt"), ou de alto grau (terrenos gnáissico-granulíticos: cin-

turões móveis pré-cambrianos), favoráveis a depósitos de metais como cobre, níquel, zinco, etc.

3) O descaso ou mesmo desinteresse na seleção de outros ambientes potencialmente favoráveis aos bens minerais já priorizados, como: ambientes tipicamente sedimentares para metais base; os depósitos elúvio/aluvionares para minerais pesados tipo ouro, cassiterita, etc. e as áreas de cobertura lateríticas com vocação para uma gama de minerais associados aos processos supergênicos.

A seleção de áreas tendo por base ambientes geológicos (método "centrípeto"), associados aos quais estão os modelos metalogenéticos de minério, com sucesso comprovado em vários países, é fundamental quando se dispõe de um forte suporte geológico, baseado em dados suficientes e confiáveis. Contudo, na Docegeo, tal prática metodológica foi por várias vezes acompanhada de um certo modismo dogmático e precipitado, uma vez que os dados eram insuficientes e os estudos imaturos para as conclusões aventadas. Isto concorria para uma transparente generalização e correlação forçada com ambientes conhecidos em outros países.

A partir de 1979, com o crescimento da produção científica no Brasil no campo da ciência geológica, e com um maior grau de reflexões e análises pelos técnicos da empresa, o modismo assume um caráter mais realista e crítico e a seleção de ambientes experimenta um conteúdo cientificamente mais elaborado. Isto é constatado pelo nível dos trabalhos, das teses de mestrado e publicações dos técnicos da empresa e em pareceres de especialistas estrangeiros em geologia econômica do Canadá, Austrália e África do Sul, em visita aos distritos da empresa.

Em geral, os resultados obtidos e aqueles em perspectivas, ponderando-se as tentativas de acertos e as incorreções já assinaladas, creditam um saldo positivo ao processo tático adotado na seleção de áreas. Nas entrelinhas dos comentários anteriores é possível detectar-se uma tentativa concreta em conseguir os melhores resultados sem se afastar da trilha de

princípios científicos, o que considerando-se a complexidade da ciência geológica, é uma grande avanço, principalmente no Brasil. Os resultados positivos, com a colaboração direta ou indireta de professores universitários e de técnicos de outros órgãos governamentais podem ser inferidos das seguintes considerações:

- Seleção de várias áreas para bauxita em diferentes regiões da Amazônia, com resultados significativos em termos de depósitos e reservas.

- Caracterização de Carajás, não como uma jazida de ferro, mas como uma importante província metalogenética de gigantesca potencialidade polimetálica, já comprovada.

- Delimitação do ambiente geológico correspondente à Faixa Araguaia-Xingu, com potencial comprovado dentre outros, para domos graníticos contendo cassiterita e "greenstones belts", com os de Andorinhas e Gradaús, mineralizados a ouro e com perspectivas de outros metais.

- Caracterização do "Greenstone belt" do Rio Itapicuru na região de Santa Luz na Bahia, com grande vocação para ouro, já comprovada por uma mina em atividade - Faixa Weber, dois depósitos evoluindo para reservas e vários alvos potenciais.

Desde o início de suas atividades, a Docegeo buscou empreender uma metodologia de exploração tendo por base a experiência internacionalmente praticada por empresas de mineração com tradição na pesquisa mineral, ou seja, começar do geral para o particular. Tal filosofia de planejamento operacional pode ser inferida pelos dois tipos de projetos definidos pela empresa: o projeto de prospecção regional que abrange as três primeiras fases da sistemática exploratória e o projeto específico que prevê estudos de dimensionamento de reservas e de viabilidade técnico-econômica, responsável pela quarta e última fase.

Até a primeira metade da década de 70, o baixo índice de explorabilidade no Brasil era bastante sentido em vista de um deficiente nível de conhecimento e experiência na pesquisa mineral, explicada em grande parte pelas seguintes razões:

- Debilidade no aprimoramento e formação técnico/científica de pessoal, quer de nível superior, quer de nível médio. Na época, estavam começando em algumas Escolas e/ou Institutos de Geologia no país, alguns cursos de pós-graduação em geoquímica, geofísica e geologia econômica.

- Falta de técnicos com boa experiência e conhecimento em prospecção de metais base, exceção feita à pesquisa de depósitos aluvionares ou aflorantes a partir de ocorrências descobertas por prospectores práticos, curiosos ou garimpeiros.

- Incipiente aplicação no país dos métodos geoquímicos e geofísicos. Algumas experiências piloto com geoquímica, tinham lugar sob a responsabilidade de algumas universidades brasileiras e pelo DNPM, em colaboração, com alguns centros de pesquisa do exterior. No campo da geofísica, é excessão o uso de métodos mais específicos para prospecção de petróleo pela Petrobrás através de contratos com empresas estrangeiras. Em alguns Institutos de Geociências como o da Bahia e São Paulo tinham início cursos de pós-graduação e projetos pilotos para pesquisa de metais base.

No período 1971/73, o planejamento operacional da Docegeo foi caracterizado exclusivamente pela aplicação dos métodos de reconhecimento geológico regional e geoquímica regional. Esta sistemática operacional tinha sua lógica pelas seguintes justificativas: principalmente na Amazônia, inexistente ou fraco suporte geológico das áreas a serem pesquisadas; início da fase exploratória da empresa com uma equipe pouco madura e ainda se estruturando; a vantagem em termos de custos e operacionalidade dos métodos adotados.

Acertadamente, o método geofísico regional (aero-geofísico) não foi contemplado naquele período inicial pelo insu-

ciente nível de conhecimento geológico das áreas e pela não disponibilidade de técnicos experientes e de tecnologia de processamento e interpretação existentes no país. O método por escavações (sondagens, trincheiras), excessão feita em áreas de bauxita na Amazônia, não foi aplicado porque as evidências geológicas e grau de conhecimento das áreas, bem como a fase de pesquisa regional não justificavam seu uso. A utilização de imagens de RADAR começava em 1972 com os primeiros resultados do projeto RADAM.

Como em qualquer fase pioneira de pesquisa científica, a aplicação da geoquímica pela Docegeo entre 1971/73, ocorreu de modo generalizado, ou seja, sem uma análise mais cuidadosa do seu alcance e limitações decorrentes da interferência de fatores morfoclimáticos em regiões tão diferentes como o Nordeste e Amazônia. Contudo, diante da precariedade do conhecimento científico no campo da geologia no País e a consequente inexperiência dos geólogos brasileiros em exploração mineral, aliada ao desconhecimento das peculiaridades morfoclimáticas da nossa realidade por assessores estrangeiros, pode-se concluir que a empresa conseguiu resultados significativos.

A partir de 1974, com a descoberta de algumas ocorrências minerais e anomalias geoquímicas, tem lugar também, a aplicação dos métodos geofísicos e de escavações, e em algumas áreas potencialmente mais promissoras, surgem projetos específicos com trabalhos de detalhe buscando definir possíveis depósitos econômicos. Entre 1975/78, ganha grande destaque na empresa, a aplicação do método geofísico, superando em intensidade e em expectativa a eficácia da geoquímica, traduzindo em última análise a deficiência ainda existente no planejamento integrado da metodologia exploratória. Na Amazônia, essa superestimação da geofísica sobre a geoquímica não era observada pelas reconhecidas limitações geológicas, geomorfológicas e infraestruturais da região, onde diferentemente do Nordeste, a geoquímica operacionalmente era mais atraente.

Naquela época de 1975/78, o modismo da geofísica na Docegeo pode ser explicado por duas razões: em primeiro lugar pela

apologia do sucesso desse método na "descoberta" de depósitos minerais principalmente em países como o Canadá, apologia esta propagada por assessores estrangeiros da empresa e publicações estrangeiras. Em segundo lugar, pelo desconhecimento do alcance e limitações dos métodos geoquímicos e geofísicos, bem como da necessidade e importância da combinação dos mesmos na sistemática da exploração, como pode ser inferido no quadro II.6 baseado em Horlock et al (1980).

A geofísica regional (aero-geofísica), ou de detalhe, como uma ferramenta auxiliar na interpretação geológica e na identificação de anomalias relacionadas a determinadas propriedades físicas na crosta da terra, associadas ou não a depósitos minerais, é de fundamental importância. No projeto Santa Luz - região do médio Rio Itapicuru na Bahia, a empresa aplicou a geofísica aérea correta e oportunamente, concorrendo indiretamente para a descoberta da jazida de ouro de Araci e vários outros depósitos.

A geoquímica, largamente aplicada na Amazônia, tem sido usada de modo indiscriminado nas várias regiões de atuação da empresa e até o momento carece de uma avaliação cientificamente criteriosa sobre sua metodologia de aplicação e resultados conseguidos, levando-se em conta as características e os fatores de interferência associados às condições morfoclimáticas das regiões trabalhadas. Embora na Amazônia os resultados sejam positivos, com a descoberta de depósitos de cobre como Salobo e Bahia na região de Carajás, é bastante provável que em outras áreas, por falta de uma eficiente e acurada interpretação dos resultados, depósitos não aflorantes tenham sido não descobertos.

É a partir de 1979, com o crescimento da produção científica no país e das atividades exploratórias, associado ao qual está a experiência da Docegeo, que a equipe dessa empresa busca melhorar o planejamento tático/operacional da metodologia da exploração, buscando integrar mais racionalmente e de modo mais sistemático a aplicação dos referidos métodos.

No início da década de 80, a geofísica deixa de ser uma panacéia, as limitações da geoquímica devidas aos fatores morfoclimáticos e litológicos assumem maior preocupação e o método por escavações adquire melhor conteúdo programático e interpretativo. A nível dos projetos regionais, a prática de estudos de imagens de radar e satélites, bem como dos levantamentos aerogeofísicos torna-se mais frequente. Porém, um elemento de destaque no avanço da empresa, foi a compreensão da importância do conhecimento geológico básico como um pano de fundo fundamental para uma coerente e eficaz aplicação dos outros métodos e interpretação e análise dos seus resultados.

Contudo, merece ser assinalada uma distorção ainda existente no planejamento operacional da exploração, traduzida resumidamente numa tendência mais cientificista versus uma mais pragmatista, a qual deve ser corrigida através de uma eficaz e lógica integração entre teoria e prática. Enquanto uma tendência concentra seus esforços na elaboração científica através de trabalhos geológicos às vezes superdetalhados, a outra enfatiza o aspecto quantitativo na aplicação e resultado dos métodos indiretos como o geoquímico. Tal distorção pode remeter a uma desarmonia entre a teoria e a prática, o que é ineficaz num planejamento integrado de pesquisa, porquanto a primeira tendência pode enveredar pelo campo do cientificismo mais apropriado às Universidades e a segunda desembocar na "teoria do jogos".

Na aplicação dos métodos, principalmente os geofísicos, houve certamente um desperdício de esforços e de recursos que não concorreram efetivamente, mesmo que de modo indireto, para o sucesso de uma descoberta. Todavia, tal desperdício não pode ser dimensionado ou contabilizado pela complexidade e dimensões de vários fatores e distorções envolvidos na aplicação e interpretação dos métodos. Em consequência, não foi empreendida a tentativa de se estimar a participação concreta e relativa de um determinado método na descoberta dos depósitos.

Embora a metodologia atualmente aplicada pela Docegeo, se compare àquela desenvolvida e adotada em países com sucesso

comprovado em exploração, é conveniente avaliar criticamente a aplicação e performance de determinados métodos geoquímicos e geofísicos em função de nossa realidade. Seria o caso por exemplo de analisar as limitações no transplante da aplicação e interpretação dos resultados desses métodos em áreas bem conhecidas geologicamente e com ocorrências e/ou jazidas de minerais metálicos, onde os fatores da nossa realidade morfoclimática fossem considerados. Isto certamente levaria a uma conclusão realista da necessidade e importância de adaptar ou criar capacitação tecnológica própria em função dos nossos condicionantes físicos e econômicos. Em resumo, a filosofia que predomina na empresa em relação à ciência e tecnologia da exploração é o da atualização em detrimento do enfoque da adequação.

Uma das questões que atesta esta preocupação com o transplante de modelos, é o fato de grande parte dos depósitos minerais brasileiros estarem associados aos processos lateríticos, diferentemente de países do Hemisfério Norte, onde a moderna tecnologia de exploração mineral teve lugar. É comum no Brasil em maior ou menor grau depósitos de nióbio, ferro, titânio, alumínio, níquel, ouro, cobre, manganês e fosfato, associados com zonas de laterita (Kishida, 1985).

Indiscutivelmente, durante estes 16 anos de atividades, os resultados alcançados pela Docegeo atestam um sucesso na sua metodologia exploratória. Contudo, as considerações anteriores impõem desafios no seguinte sentido: é conveniente ou mesmo imprescindível uma análise crítica na aplicação dos métodos indiretos, visando promover correções, aprimorá-los ou mesmo criar tecnologia própria. Isto poderia ser viabilizado através do incentivo de trabalhos multidisciplinares (teses de mestrado e/ou doutorado), por técnicos da própria empresa e através de convênios e projetos com Universidades, Centros de Pesquisa e órgãos de fomento à pesquisa no Brasil.

A nível do planejamento operacional, associado ao qual estão os aspectos organizacionais, os meios, recursos, implantação e controle, a experiência da Docegeo atingiu um grau sa-

tisfatório de eficiência e eficácia, traduzido nos seguintes elementos de apoio:

a)) Tendo por base as estruturas dos distritos com sede em Belo Horizonte, Salvador, Goiânia e Belém, a Docegeo busca descentralizar algumas decisões de ordem tática/operacional, das atividades do escritório sede no Rio de Janeiro.

b) Em atendimento a uma tarefa operacionalmente bastante dinâmica e flexível, exigências intrínsecas da atividade exploratória mineral, são montados nas principais áreas dos projetos, escritórios/alojamentos, com boas condições operacionais e de apoio direto às atividades de campo. Esses escritórios/alojamentos regionais em cidades ou vilas do interior, montados para atender aqueles projetos específicos nos quais os trabalhos de detalhe são exigidos, ou em regiões mais desprovidas de infraestrutura, como na Amazônia, oferecem um sistema de apoio que envolve, dentre outros, serviços de comunicação e transporte com os escritórios distritais, visando atender a demanda das exigências e necessidades da atividade de campo que não podem ser atendidas localmente.

c) Com o crescente aumento no volume de amostras para análise geoquímica e a necessidade de uma maior rapidez nos resultados analíticos a fim de acompanhar, reprogramar as atividades e ganhar tempo, foram criados nos distritos, laboratórios geoquímicos capazes de atender toda demanda da empresa, com eficiência.

d) Ao nível dos distritos, foram criadas também, áreas de apoio em geofísica, petrografia e processamento de dados. Essas áreas contam com um a três técnicos, sendo um de nível superior. Além disso, um ou dois geólogos, ligados à área de planejamento, se dedicam permanentemente as atividades de compilação, estudos e seleção de ambientes geológicos para exploração.

e) Além das áreas de apoio citadas, a empresa dispõe de um setor no Rio de Janeiro e um técnico em cada distrito, res-

ponsáveis pelo controle das áreas requeridas, dos alvarás de pesquisas e decretos de lavra junto ao DNPM.

f) Buscando avaliar com maior rapidez as anomalias geoquímicas e geofísicas mais promissoras, bem como as ocorrências identificadas, foram criados nos Distritos, pequenos setores de sondagem, responsáveis pela sondagem exploratória.

g) No escritório-sede no Rio, além dos assessores nas áreas de geologia econômica, geoquímica, geofísica e economia mineral, há um setor de informática, responsável pelo processamento e avaliação de dados relacionados às atividades geoquímicas. Ligado a este setor, a geoestatística já realizou a avaliação geoquímica de alguns projetos e calculou a reserva de vários depósitos. Cabe assinalar a não utilização desta rede de microcomputadores em programas de planejamento econômico, relacionado a estudos de mercado de determinados bens minerais e de viabilidade técnico-econômica dos depósitos descobertos.

A Docegeo necessita promover uma avaliação aprofundada dos seus resultados e do seu desempenho a fim de aferir o grau de sucesso na exploração mineral. A nível econômico, deveriam ser analisadas com maior rigor metodológico sua eficiência e eficácia, tomando por base metodologias já utilizadas no Canadá e Austrália, efetuadas por Bailly (1977), Mackenzie (1983), e outros, as quais contemplam os seguintes parâmetros: valor das descobertas a diferentes taxas de retorno; gastos com projetos bem sucedidos; gastos totais em exploração; retorno esperado por depósito; probabilidade de descoberta econômica e não econômica em função do ambiente geológico; condições de mercado nos últimos 10 anos; situação de determinados grupos de metais e suas variações nos preços, etc.

Até 1982, o planejamento econômico da Docegeo não enfatizou de modo implícito ou explicitamente, dentre outros fatores, os seguintes na sua estratégia de exploração: problemas relacionados com tecnologia mineral, perspectivas dos metais preciosos, a questão dos bens substitutos e tendências de no-

vos materiais metálicos utilizados em tecnologia de ponta, etc. Tal preocupação somente ganha destaque no II Seminário Interno da empresa em 1985, quando alguns metais preciosos são priorizados. Em relação a estes metais, merece ser citada uma conclusão interessante do MIRO (Mineral Industry Research Organization), realizado em Londres, em outubro/85: "Os metais preciosos e o ouro em particular, parecem dominar os negócios da exploração de metais no mínimo nos próximos 15 anos". Mining Journal (1985).

Torna-se necessário para um planejamento mais efetivo e permanente na Docegeo, visando resultados mais racionalizados, positivos e com redução de custos, as seguintes ações concretas:

a) ao nível estratégico: interface mais concreta e eficiente entre Docegeo/CVRD na escolha das substâncias prioritárias.

b) ao nível tático-estratégico: uma eficaz e mais constante avaliação de ambientes geológicos, bem como uma avaliação econômico-financeira mais eficiente e com maior frequência das fases de cada projeto e suas prioridades.

c) ao nível operacional: diagnósticos periódicos da metodologia de exploração e seus resultados em função do avanço técnico-científico, considerando ao mesmo tempo a realidade geológica, morfoclimática e as substâncias priorizadas.

CAPÍTULO VI - Sumário das Conclusões

Muito embora o conhecimento e progresso técnico/científico sejam universais, eles dependem do nível de desenvolvimento alcançado pela sociedade do país, além das peculiaridades físicas e culturais, e em maior grau, da dependência econômica e tecnológica em relação aos países desenvolvidos. Neste sentido, a evolução do conhecimento no campo da exploração mineral no Brasil experimentou um forte atraso em comparação com os países industrializados, atraso este que somente começou a ser superado a partir da década de 70.

As estatísticas ocidentais indicam que menos de 1% das ocorrências e/ou anomalias geoquímicas e/ou geofísicas tornam-se reservas, o que se traduz num elevado risco de sucesso da exploração. Contudo, reservas somente são descobertas, principalmente naqueles países bem conhecidos geologicamente e com alto grau de explorabilidade, se recursos maciços forem alocados e uma eficaz seleção de ambientes geológicos e metodologia de exploração forem empreendidos. Isto exige logicamente um planejamento complexo, permanente e integrado.

A observância dos princípios do planejamento integrado e permanente é indispensável pelas seguintes razões: no longo prazo, torna-se ineficaz o planejamento estratégico em relação à escolha do zinco, por exemplo, como decisão econômica, se o planejamento tático em relação à seleção de áreas não empreende satisfatoriamente uma eficiente escolha do ambiente geológico. Do mesmo modo, torna-se sem significado uma eficiente

escolha de ambientes potenciais para zinco, se não for empreendido um planejamento operacional consistente, traduzido numa escolha correta da metodologia de exploração compatível com o tipo de depósito esperado e as peculiaridades geológicas e morfoclimáticas do terreno.

Embora a exploração mineral tenha um forte caráter empirista do ponto de vista técnico-científico, ela é uma atividade econômica pelas seguintes considerações: aloca fatores de produção como capital, mão de obra, tecnologia, etc; envolve tomadas de decisões estratégicas e táticas, bem como trabalha com metas e planos de curto a longo prazo. Esta questão é importante pois leva a interrogar a chamada neutralidade político/econômica da ciência geológica, bastante comum em geólogos, que consideram a exploração como uma ciência natural destituída de caráter econômico.

O processo de criação da Docegeo pela CVRD com o objetivo de criar as oportunidades de diversificação na mineração, correspondeu a uma decisão de planejamento tático para a CVRD perfeitamente coerente com as dimensões, princípios e partes do planejamento apresentados no capítulo II.1 dessa dissertação. Contudo, embora no parágrafo 4º de seus estatutos, a Docegeo possa também efetuar a lavra, distribuição e comercialização de seus produtos "in natura", beneficiados ou industrializados, na prática tais atribuições ainda não foram contempladas, o que a caracteriza como uma quase-firma para a CVRD.

A conclusão final do parágrafo anterior pode ser ainda justificada pelo seguinte fato: atualmente, os estudos de mercado, as decisões quanto às substâncias prioritárias e aos investimentos em exploração, bem como as análises referentes à viabilidade técnico/econômica dos depósitos e às oportunidades mais viáveis de investimento são desenvolvidos pela CVRD através de várias de suas superintendências.

O elenco de fatores de ordem econômica, aliado às incertezas na sequência do processo prospectivo exigem que o planejamento na exploração observe pelo menos dois dos princípios

gerais do planejamento: o da contribuição aos objetivos e o da precedência do planejamento.

Uma empresa que não desenvolve exploração e tenha logicamente como suporte para sua sobrevivência a produção de suas jazidas existentes, estará fadada ao fracasso com o esgotamento das reservas. Concluindo, fazer exploração com suporte em planejamento estratégico, tático e operacional é uma questão de sobrevivência e também de competitividade técnico-científica.

Embora sejam comum na atividade exploratória as chamadas tendências científicas versus economicistas ou pragmatistas versus burocratas, tais distorções em relação aos limites e alcance de cada visão funcional somente poderão ser resolvidos através de um planejamento mais integrado e permanente na exploração mineral.

A diversificação pela CVRD foi sem dúvida uma tomada de decisão estratégica correta na medida em que possuía base tecnológica, capacidade gerencial, posição de mercado no exterior e fôlego financeiro. Além disso, ela observou as partes do planejamento e as dimensões do tempo (longo prazo), e da unidade organizacional (criação da Docegeo).

Nas decisões estratégicas, uma empresa como a CVRD terá que levar em conta como elemento norteador nas tomadas de decisões, as políticas governamentais para o setor, o que foi logicamente contemplado por ela quando resolveu diversificar priorizando os metais carentes e com elevado peso na pauta de importações, recomendados pelo governo na época.

Num setor, onde os investimentos e aplicação de ciências e tecnologias sofisticadas estão cada vez mais sob o domínio e alcance das grandes empresas multinacionais, a experiência e esforços da Docegeo/CVRD no campo da exploração mineral representam sem dúvida uma grande contribuição para: elevar o conhecimento técnico-científico no País e avançar no conhecimento do subsolo brasileiro, gerando conseqüentemente patrimônio

e aporte na relação benefício/custo na dinâmica econômico-social do setor mineral.

Um orçamento médio anual em exploração de 1,6% da receita operacional líquida da CVRD, embora represente um valor significativo em relação aos investimentos em pesquisa mineral no país, ainda não corresponde um esforço ideal por parte da CVRD, considerando seu porte empresarial e os desafios impostos pela potencialidade do subsolo brasileiro e pelas perspectivas de mercado no longo prazo. Elevar aquele percentual para 2,0 a 2,5% seria uma meta possível, compatível com seus objetivos de diversificação e mais segura para a manutenção do nível prospectivo. Neste sentido, caberia priorizar a alocação de recursos em atividades relacionadas com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de pesquisa e tecnologia mineral, ou seja investir em P & D.

A moderna sistemática de exploração tem evoluído com os conhecimentos geológicos em consequência da aplicação da geofísica, geoquímica, imageamento, sondagem e ultimamente, computação. Isto significa que ela é incompatível com práticas dogmáticas ou com o congelamento de idéias, traduzindo-se numa atividade dinâmica, caracterizada como um misto de ciência, técnica e certa dose de criatividade. Daí a importância do planejamento como elemento metodológico, integrativo e racionalizador.

O grau de incertezas na descoberta de um depósito econômico, associado às variações de curto prazo e tendências de longo prazo no mercado, especialmente em relação ao preço, induzem uma falta de credibilidade à economicidade da exploração, exigindo maior flexibilidade na escolha das substâncias minerais, o que tem levado às empresas adotarem como estratégia para enfrentar os riscos, a busca de depósitos polimetálicos.

Embora conceitos e conhecimentos geológicos em geral sejam fundamentais para recomendarem a exploração de uma área ou alvo, se a empresa tem objetivos econômicos como meta, o emba-

samento técnico-científico necessita em determinados momentos da pesquisa ser avaliado e balizado pelo diagnóstico econômico-financeiro a fim de respaldar a decisão de continuar ou não com a exploração.

Sem dúvida, numa avaliação mais técnica e realista da Docegeo em reação à definição dos bens minerais prioritários (planejamento estratégico), prevaleceram o fator político governamental, a forte presença de empresas multinacionais, principalmente na Amazônia e o potencial geológico do subsolo brasileiro.

As deficiências e distorções da Docegeo no planejamento estratégico, tático e operacional da exploração, genericamente apontadas no capítulo anterior, são em grande parte reflexo do atraso relativo do conhecimento técnico-científico no setor mineral no Brasil. Sem dúvida, uma maneira eficaz de corrigi-las é a empresa continuar investindo na formação e aprimoramento de seus técnicos. Além disso, é fundamental que ela promova convênios e projetos com Institutos de Pesquisa e Universidades, bem como financie teses a nível de pós-graduação em linhas específicas e prioritárias de tecnologia e economia mineral.

O avanço tecnológico verificado nos países desenvolvidos, associado à crise energética e econômica iniciada em 1973, estão provocando mudanças significativas no perfil da demanda e da oferta de matérias-primas na metalurgia e siderurgia mundial, com perspectivas de sérias implicações no longo prazo para aquelas empresas e países que além de dependentes técnica e economicamente, são preferencialmente fortes supridores de bens minerais primários.

A onda dos chamados novos materiais, onde a palavra chave parece ser o máximo de qualidade num mínimo de quantidade, utilizados nas tecnologias de ponta, parece refletir um estágio mais avançado do domínio dos países desenvolvidos, através de mudanças estruturais importantes no mercado, nas relações comerciais, na indústria mundial e logicamente no setor mineral. Diante deste cenário, é imprescindível e questão de so-

brevivência para companhias produtoras de matérias-primas com a CVRD, uma reavaliação da sua estratégia de diversificação contemplando também a verticalização de determinados segmentos, como meio de agregar maior valor a seus produtos através do conteúdo tecnológico embutido.

Bibliografia

- BAILLY, P.A. Changing Rates of Success in Metallic Exploration. Paper presented at Resources for the Future. "GAG/SEG" Symposium Vancouver, B.C. Abr. 1977. 24p.
- _____, Presidencial Address: Risk and the Economic Geologist. Econ. Geol. 77(3). 1982. p. 728-34.
- BNDE. Proposta de Subprograma Ação Setorial - Sistema BNDE Mineração. SPI Mineração. Rio de Janeiro. Dez. 1979.
- BINON, L.C. Determining the Exploration Budget. Min. Eng. 35(3). Mar. 1983. p. 257-60.
- BOLDY, J. (Un) Certain Exploration Facts From Figures. CIM Bulletin. Mai. 1977. p. 86-94.
- BRAZ, E. Princípios de Economia Mineral Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências e Tecnologia; Departamento de Mineração e Geologia. 1983.
- CHAVES, F.G. Algumas idéias sobre a exploração mineral da CVRD. Relatório Interno da Docegeo, Rio de Janeiro-RJ. Mai. 1980.
- CHENDER, M. A Way of Thinking about Near-Term Survival and Long Term Opportunities Econ. & Min. Journal. Feb., 1985. p. 41-45.
- _____, Implications for Companies and Individuals of Current Changes in Exploration Strategy. Mining Engineering. Jan., 1986. V.38. N.1. p. 19-21.
- COLLINS, L.S. Market Instability and Investment. The College of Earth and Mineral Sciences. The Pennsylvania State University. Sept., 1980.

- COOK, D.R. Analysis of Significant Mineral Discoveries in the last 40 Years and Future Trends. Mining Engineering. V.38. N.2. Feb. 1986. p. 87.94.
- CVRD. Relatório Decenal 1962/1972 - Divisão do Desenvolvimento, O Minério. Ano IX. Mai., 1973.
- _____, Programa de Pesquisa Mineral. Secretaria Geral. SGPD/P. 3/71. 13.01.71. Rio de Janeiro - RJ. 1971.
- _____, BNDE/Programa de Pesquisa Mineral. Secretaria Geral. SGPD/P. 9/71. 19.01.71. Rio de Janeiro - RJ. 1971.
- _____, Programa de Pesquisa Mineral. Diretor Assistente. P/E. 58/71. 12.02.71. Rio de Janeiro - RJ. 1971.
- _____, Programa de Pesquisa Mineral. Superintendência Geral do Desenvolvimento. RD/SGD. 63/71. 05.04.71. Rio de Janeiro - RJ. 1971.
- _____, Projetos de Estatutos para a nova Subsidiária de Pesquisa. Superintendência Geral do Desenvolvimento. SGC/P. 46/71. 27.04.71. Rio de Janeiro - RJ. 1971.
- DERRY, D.R. & Booth, J.K.B. Mineral Discoveries and Exploration Expenditures. - A Revised 1966-1976. Mining Magazine. Mai., 1978. p. 430-433.
- DNPM/MME. Plano Mestre Decenal para Avaliação de Recursos Minerais do Brasil 1965-1974. Jan. 1967.
- _____, Código de Mineração e Legislação Correlativa. Edição Revisada. Brasília - D.F. 1982.
- _____, Sumário Mineral. Brasília, 1980/86. N. 1 a 6.
- DNPM. BISEM - Boletim Informativo da Seção de Economia Mineral. Goiânia. A. III, N.29. Nov. '87.

DOCEGEO. Relatório Trienal 1973/75. Escritório Central. Rio de Janeiro - RJ. 1975.

_____, Relatório Interno 1983. Diretoria Técnica. Rio de Janeiro - RJ. 1983.

_____, Relatório Interno. Diretoria Técnica 1984/85. Rio de Janeiro - RJ. 1985.

DORFMAN, R. Preços e Mercado. Zahar Editores. 2ª edição revista e aumentada. Rio de Janeiro. Cap. 6. 1977.

FERRAZ, C.P. et alii. Aproveitamento de Pequenos Depósitos Minerais: Elementos para Debate. CONAGE. Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro-RJ. 1984. p. 5148-5163.

GIRAUD, P.N. Formation et Evolution des Prix des Matieres Premieres Minerales. In: Geopolitique des Ressources Mineres. Paris. Ed. Economica. Cap. 8. 1983. p. 482-588.

GROBICKI, T.S.A. A review of the applicability of financial analysis techniques in mineral exploration. M. Sc. Thesis. I.C. S.T. London. 1975, 163 p.

GUIMARÃES, E.A. Acumulação e Crescimento da Firma - Um Estudo de Organização Industrial. Zahar Editora. 1ª edição. Rio de Janeiro, 1982.

HARKIN, D.A. Systematic Mineral Exploration. Natural Resources Forum 1(1), 1976. N.Y. USA. p. 29-37.

HARRIS, D.P. & EURESTY, W.L. A Preliminary Model for the Economic Appraisal of Regional Resources and Exploration Based upon Geostatistical Analysis and Computer Simulation. Quarterly of the Colorado School Mines. V. 64. n.3. Jul., 1969. p. 71.99.

- HORLOCKER, N. & BAILLY, P.A. The Development of New Exploration Methods and Techniques Memorial du BRGM, n.106. Colloque C1 - Resources Minerales. XXVI G.G.I. 1980. p. 104-114.
- HOXBY, R.L. Evaluating Exploration Investments. Paper presented at the 1972 AIME Annual Meeting. S. Francisco. Fev. 1972. 10p.
- HUNTER, N. International mining trends. International Mining. Aug. 1987.
- JORNAL DO GEÓLOGO. Proposta da SBG ao Programa Nacional de Geociências e Tecnologia Mineral. PRONAG. São Paulo. A.4. n.5. Nov., 1981 - Jan., 1982.
- JÚNIOR, A.D.L. Ofício G.M. 25/71, de 5 de março de 1971. Ministério das Minas e Energia das República Federativa do Brasil. Secretaria Geral. 1971.
- JÚNIOR, J.P. A CVRD e os Rumos da Mineração nos Anos Futuros. Diretoria da CVRD. Palestra proferida na Associação dos Diplomados na Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro-RJ. Jul., 1982.
- KISHIDA, A. et. VEIGA, M.M. Proposta para um Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos em Lateritas. Documento interno-Docegeo, Rio de Janeiro-RJ. Jan., 1985.
- MACKENZIE, B.W. Seminar Notes-Economic Guidelines for Exploration Planning. Centrecon, Petrópolis-RJ. Brasil. V.I. Jun., 1983.
- MARANHÃO, R.J.L. Introdução à Pesquisa Mineral. Ministério do Interior/Banco do Nordeste/ETENE-Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, Fortaleza - CE. 1982.
- MCKELVEY, V.E. Mineral Resource Estimates and Public Policy. Amer. Scientist. V. 60. n.1. 1972. p. 32-40.

- MCKELVEY, V.E. Potential Mineral Reserves. Resources Policy. V.1. n.2. 1974.
- MEADOWS, D.H. Limits of Growth. Nonrenewable Resources. Cap. II. New American Library Inc. First Printing, Oct., 1972. USA. p. 63-78.
- METALS WEEK. McGraw-Hill. New York. V.59. N.5. Feb. 1981.
- MINING JOURNAL. Minerals Exploration 2000. 150th Anniversary Year 1835-1985. MJ. 150. V.305. N. 7844. Dec., 1985. p. 457-459.
- MOTTA, J.P. Economia Mineira Nacional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Editora McGraw-Hill do Brasil - São Paulo. Porto Alegre-RS. V.I. 1977.
- MUESSING, S. The Art of Exploration. Econ. Geol. V.74. 1979. p. 732-734.
- NEWCOMB, R.T. Toward a Dinamic Theory of Substitution and Technological Change in The Materials Market. Contribution nº 68-47, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University. Annual Meeting, Washington, DC, USA, Feb., 1969. 16.20.
- OHLE, E.L. & BATES, R.L. Geology, Geologists, and Mineral Exploration. Econ. Geol. 75th. anniv. vol. 1981. p. 766-774.
- OLIVEIRA, D.P.R. Planejamento Estratégico - Conceitos, Metodologia Prática. Editora Atlas S.A. 1ª edição. São Paulo. 1986.
- PENROSE, E. A Economia da Diversificação. Revista de Administração de Empresas. Vol. 19, n.4. FGV. São Paulo. Out/Dez. 1979.
- PERRY, A.J. Administration of Exploration Funds-Key to the Search. Mining Congress Journal. Dec. 1969. p. 41-43.

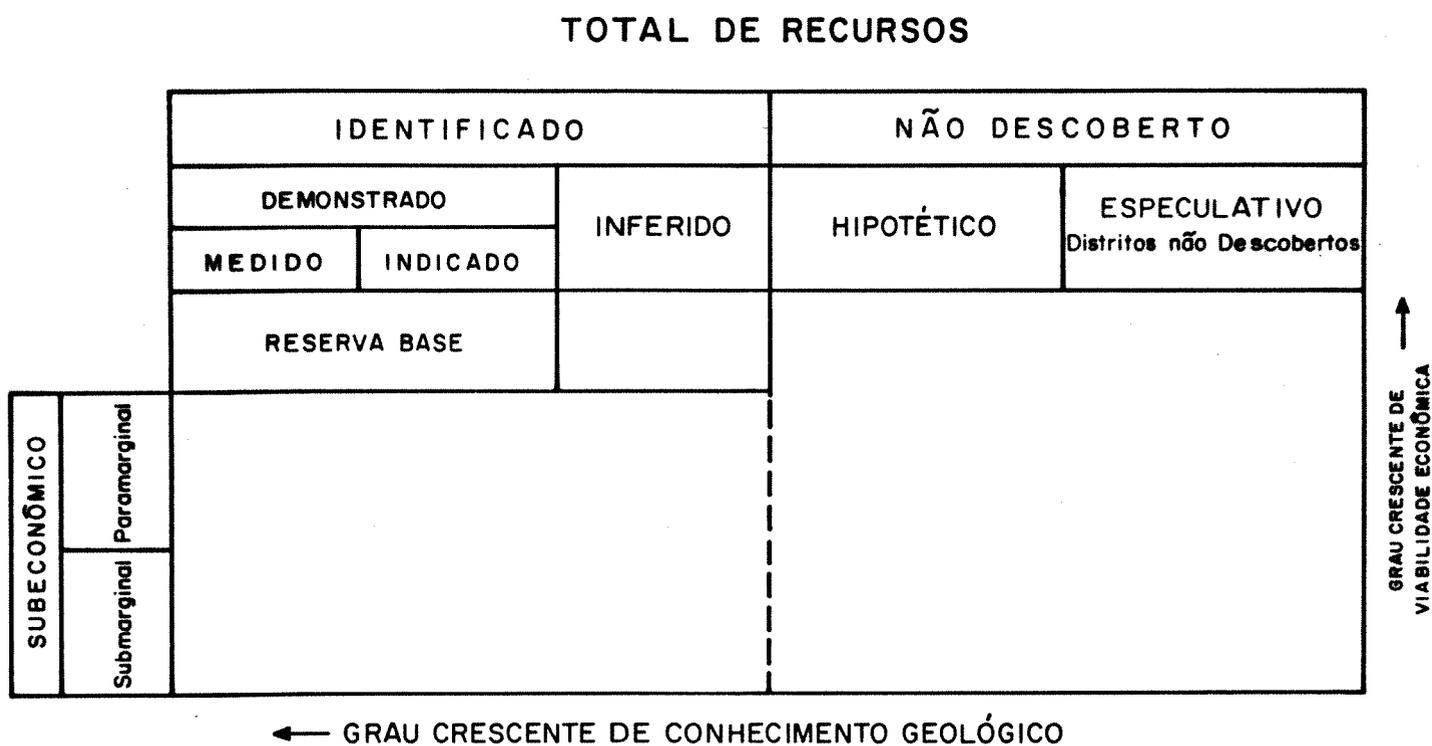
- POMERANZ, L. Elaboração e Análise de Projetos. Economia e Planejamento. Editora Herciter. 1ª edição, cap.2. São Paulo-SP. 1985.
- PORTER, M.E. Competitive Strategy; Techniques for Analysing Industries and Competitors. Caps. 1,2 e 3. New York. The Free Press, 1980.
- RAMOS, J.R.A. Pesquisa Mineral: A Chave da Independência. Revista Ciências da Terra, Salvador-BA, N.7. p. 40-42. 1983.
- REPÚBLICA FEDERATIVA DEL BRASIL. Primier Plan Nacional de Desarrollo (PND). 1972/1974. Texto correspondente ao publicado no suplemento do Diario Oficial de 17/12/1971. Dez., 1971.
- ROCHA, R.C. A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. Sua Contribuição para o Desenvolvimento e a Segurança do País. Revista da Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra. A.XIS, n. 138. 1970. p. 7.43.
- ROSTAD, O.H. Exploration Philosophy - Top to Botton. Min. Eng. 1970. p. 26-28.
- ROUTHIER, P. Princípios Geológicos da Estratégia da Prospecção Mineral. Min. Met. V. XLVIII, n.288. Dez., 1968. p. 259-63.
- ROUTHIER, P. On Sont les Metaux por L'avenir? Les Provinces Metalliques. Essai de Métallogénie globale. Mémore du B.R.G.M. N.105. Chapitre 1 et 2. 1980. p. 10-37.
- SANTOS, B.A. Carajás: História e Perspectivas. Seminário sobre "A Política Mineral Brasileira". Câmara dos Deputados. Comissão de Minas e Energia. Brasília. Mar., 1984. 34p.
- SBG/NÚCLEO DA BAHIA. Anais do Simpósio Brasileiro Sobre Técnicas Exploratórias Aplicadas à Geologia. Salvador-BA. 1984.

- SERRA, J. Ciclos e Mudanças Estruturais na Economia Brasileira do Após-Guerra. Revista de Economia Política. Vol 2/2. N.G. São Paulo. Abr/Jun. 1982.
- SILVA, J.C. Estratégia para o Desenvolvimento Mineral. In: Perspectiva e Estratégias para o Desenvolvimento da Mineração. Rio de Janeiro-RJ. J. Clube Mineralogia. 1981. Cap. 10. p. 53-66.
- SLICHTER, L.B. The need of a New Philosophy of Prospectin. Min. Eng. 12(6): 1960. p. 570-576.
- STONE, S. World Exploration Trends, 1884. International Mining. London. Aug., 1985. p. 10-20.
- TILTON, J.E. The future of Nonfuel Minerals. The Brookings Institution. Washington, D.C. May., 1977. 113p.
- _____, The Causes of Market Instability: An Overview. The College of Earth and Mineral Sciences. The Pennsylvania State University. Sept. 1980.
- TOLBERT, G.E. Mineral Resources Project - Three Year Plan for Geologic Exploration. Rio de Janeiro. Nov., 1970.
- WALTHIER, T.N. The Role of Exploration and its Funding. Paper presented at the 1977 AIME Annual Meeting. Preprint. Atlanta. Ge. Mar., 1977. 18p.
- WARGO, J.G. Corporate Mineral Exploration Expenditures in 1968. Mining Congress Journal. Dec. 1969. p. 45-48.
- WATERMAN, G.C. Large Company Exploration. Mining Congress Journal. May., 1961. p. 65-68.
- WOODALL, R. Success in Mineral Exploration. The Joubin-James Lectures 1983: University of Toronto - Canadá. Geoscience Canadá. F.11. n.1. 1984.

ZWARTENDYK, K.J. What is "Mineral Endowment" and How Should we Measure it? Min. Bulletin NR 126. Ottawa - Canada. 1972.

o

FIGURA I.1-CLASSIFICAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS,USGS(1973)



Fonte: MCKELVEY (1973)

FIGURA II.1 - PROCESSO DE PLANEJAMENTO NA EXPLORAÇÃO MINERAL

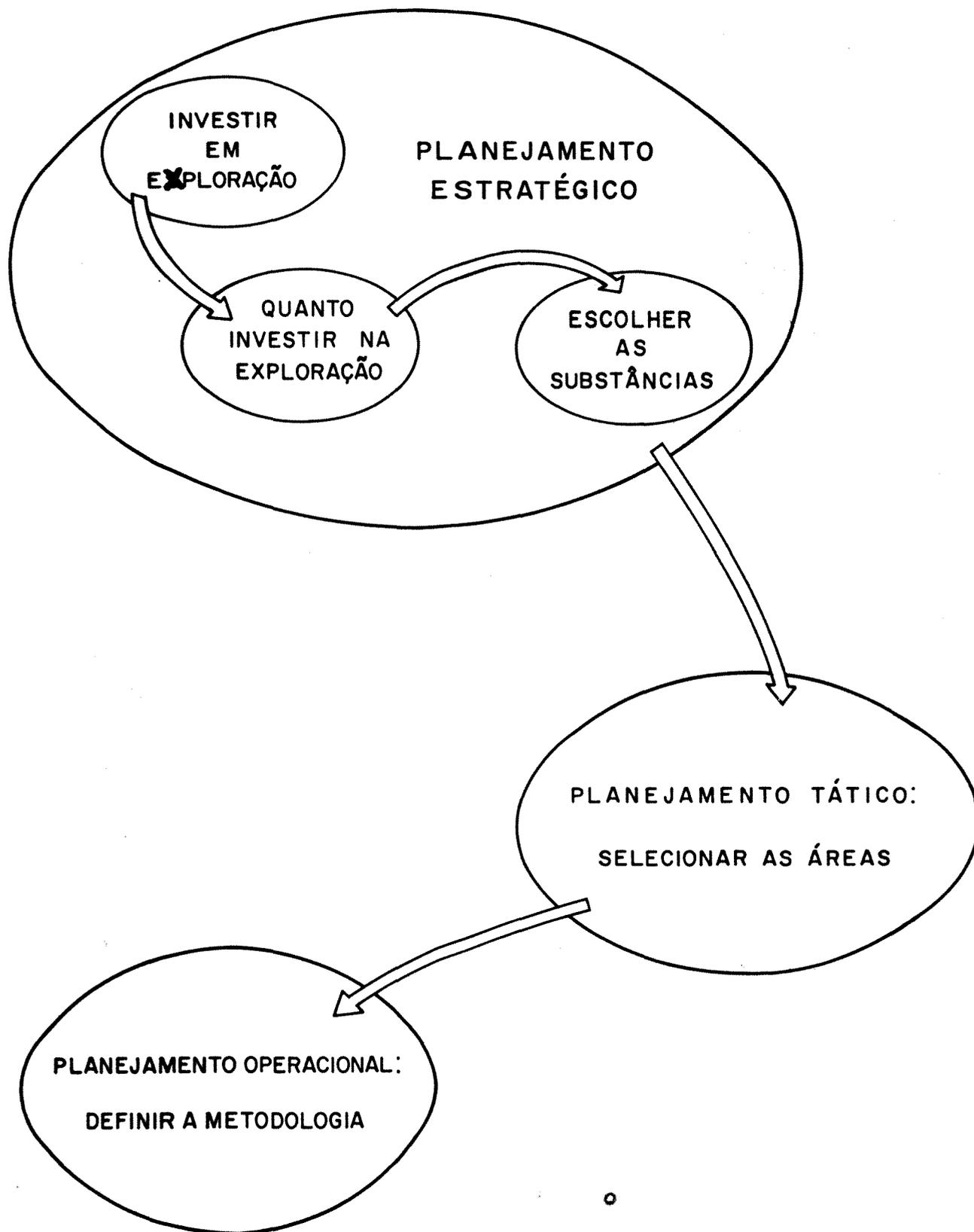


FIGURA II.2 - PRINCIPAIS FASES DA EXPLORAÇÃO MINERAL

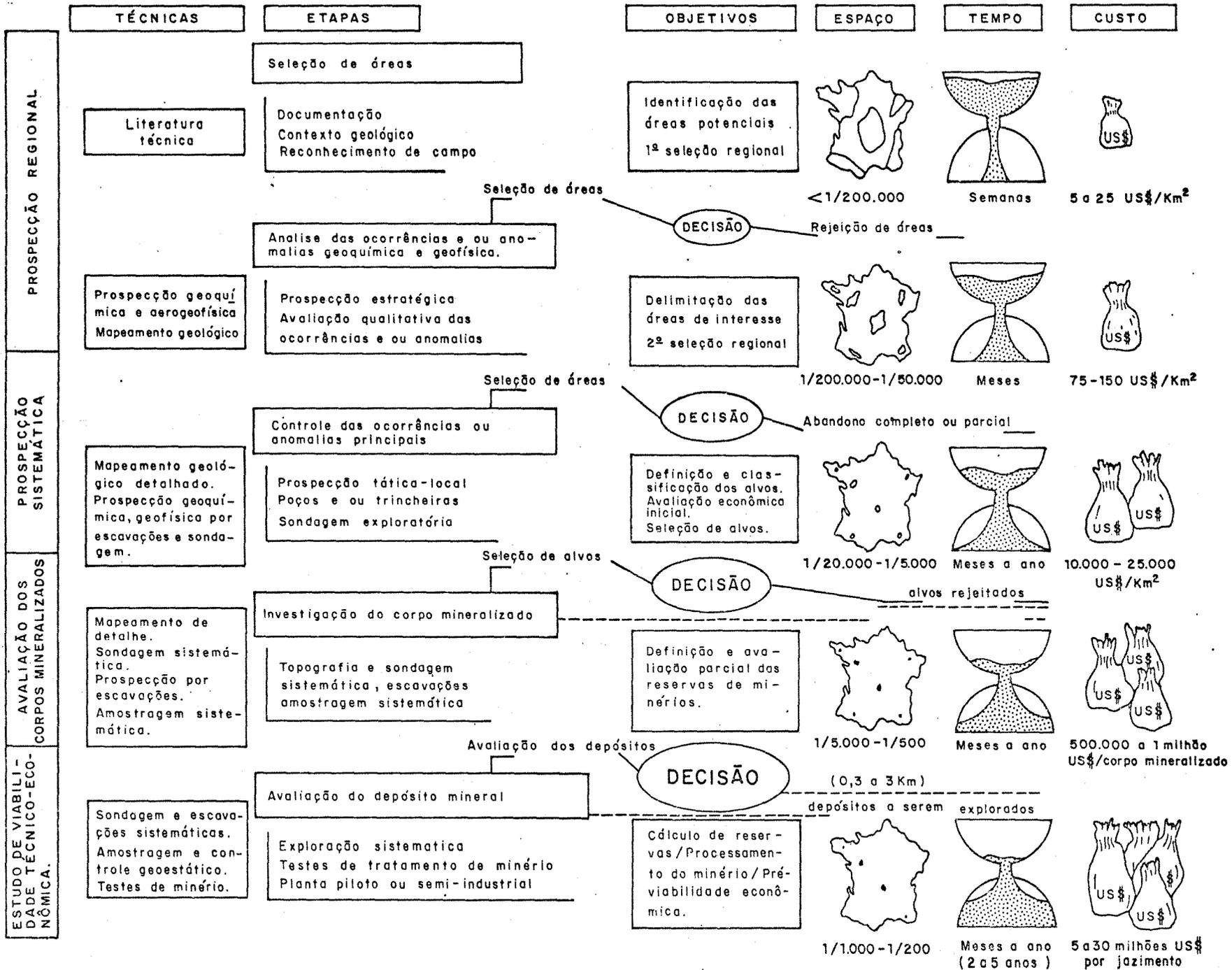
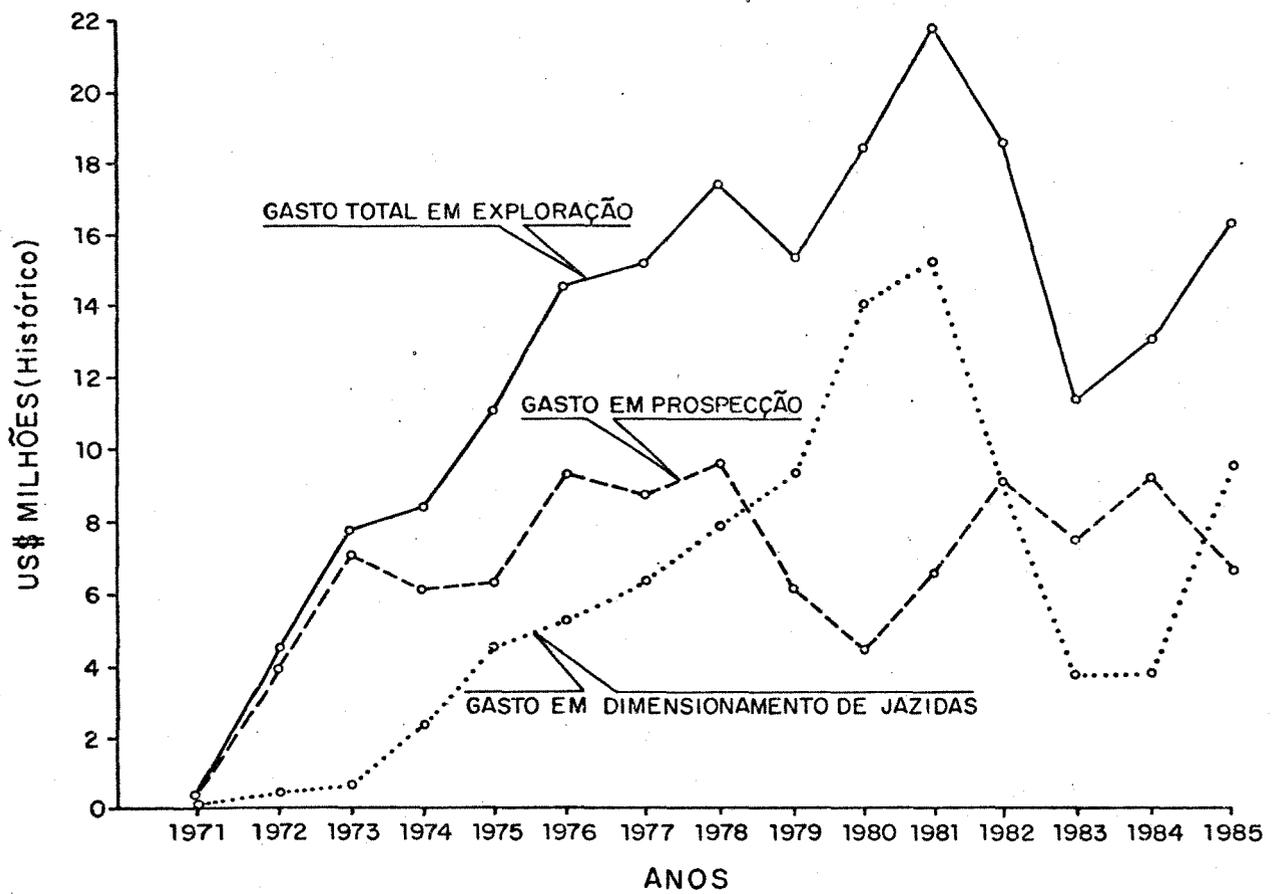
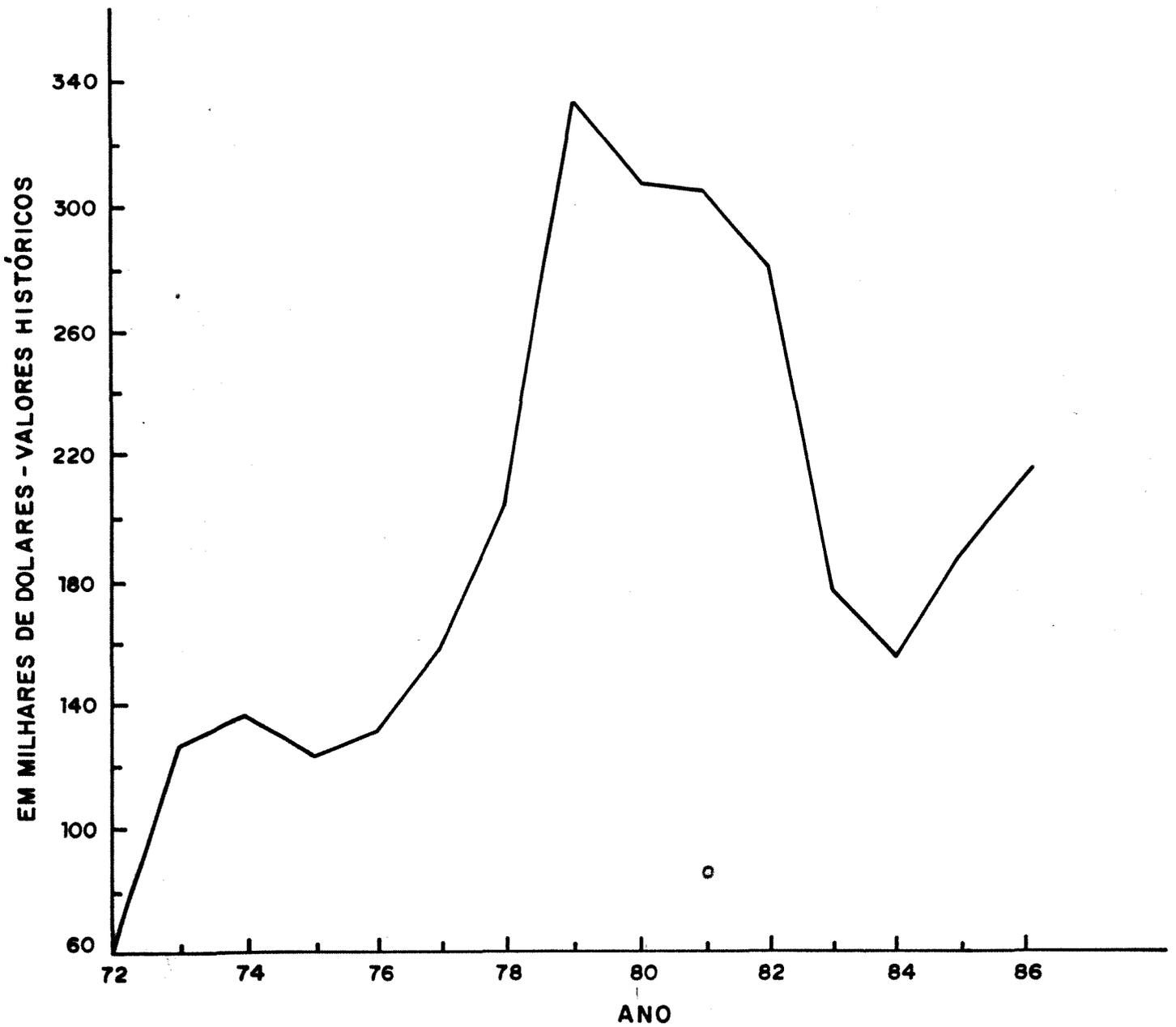


FIGURA IV.1-DECOMPOSIÇÃO DOS GASTOS EM EXPLORAÇÃO MINERAL PELA CVRD / DOCEGEO



Fonte: Relatório DOCEGEO (1985)

FIGURA V.1- GASTOS POR GEÓLOGO + ENGENHEIRO /ANO PELA DOCEGEO



ADRO II.6 - PRINCIPAIS TÉCNICAS E MÉTODOS DE EXPLORAÇÃO E SUAS CAPACIDADES EM DETECTAR "DEPOSITOS" METÁLICOS NÃO FERROSOS.

MÉTODOS E TÉCNICAS	UTILISÁVEL NOS ESTÁGIOS					CAPACIDADE EM DETECTAR DEPÓSITOS DE METAIS NÃO-FERROSOS	
	AVALIAÇÃO REGIONAL	RECONHECIMENTO DETALHADO	DETALHE DE SUPERFÍCIE	DETALHE EM 3 DIMENSÕES	DETECÇÃO DIRETA	DETECÇÃO INDIRETA	
					DUVIDOSA, BOA	CAPACIDADE DE DISCRIMINAÇÃO BAIXA ALTA	
<u>EOLOGIA</u>							
COMPILAÇÃO	X					_____	
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	X					_____	
OTOGEOLOGIA	X	X				_____	
OBSERVAÇÃO AÉREA	X	X				_____	
EXAME DE AFLORAMENTO		X	X		_____	_____	
EXAME DE PROSPECTO		X	X	X	_____	_____	
MAPEAMENTO GEOLÓGICO	X	X	X	X	_____	_____	
<u>GEOQUÍMICA</u>							
SEDIMENTO DE CORRENTE	X	X				_____	
AMOSTRAGEM DE ROCHA		X	X			_____	
AMOSTRAGEM DE ÁGUA	X	X				_____	
AMOSTRAGEM DE PLANTAS		X				_____	
<u>GEOFÍSICA AÉREA</u>							
MAGNÉTICA	X	X				_____	
ELETROMAGNÉTICO	X	X				_____	
RADIOMÉTRICO	X	X				_____	
SENSORIAMENTO REMOTO	X					_____	
<u>GEOFÍSICA TERRESTRE</u>							
GRAVIMETRIA	X	X				_____	
SÍSMICA	X	X				_____	
RESISTIVIDADE	X	X				_____	
SELF-POTENCIAL	X	X				_____	
POLARIZAÇÃO INDUZIDA	X	X				_____	
MAGNÉTICO	X	X				_____	
ELETROMAGNÉTICO	X	X				_____	
RADIOMÉTRICO	X	X				_____	
<u>AMOSTRAGEM TRIDIMENSIONAL</u>							
TRINCHEIRA			X	X	_____		
TESTEMUNHO DE SONDAGEM				X	_____		
GALERIA				X	_____		

DETECÇÃO: Capacidade de detectar um depósito.

DIRETA: Depósito pode ser amostrado diretamente.

INDIRETA: A resposta do método é sugestiva de um depósito.

DISCRIMINAÇÃO: Capacidade do método indireto determinar se uma resposta é de fato devida a um depósito.

Quadro III.1 - PRODUÇÃO ANUAL DAS PRINCIPAIS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINÉRIO DE FERRO NO BRASIL

ANO EMPRESA	PRODUÇÃO ANUAL EM 1.000 TONELADAS											PART. % MÉDIA
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	
CVRD	56.563	50.561	44.520	45.021	52.678	63.265	54.401	50.116	47.556	60.591	68.305	60,03 ^o
MBR	12.105	18.070	12.179	10.631	15.644	19.565	13.657	12.728	10.611	12.210	15.391	15,48
FERTECO	4.063	4.546	5.145	6.616	6.410	8.063	8.965	9.206	8.268	10.469	10.333	8,28
SAMITRI	7.198	8.029	4.588	4.227	5.870	6.219	6.110	7.566	6.226	7.339	8.055	7,19
SAMARCO			1.536	3.485	4.232	5.153	3.638	4.075	4.521	6.237	6.685	3,82
C.S.N.	2.239	2.474	2.339	2.065	1.575	1.306	3.012	3.416	4.086	4.786	4.786	3,13
ITAMINAS	964	1.040	1.078	1.297	1.621	1.884	1.435	1.611	2.126	2.620	3.546	1,84
TOTAL	83.132	84.729	71.135	73.342	88.030	105.455	91.218	84.394	84.394	103.312	117.101	99,77

Fonte: DNPM - Sumários Mineral 1980/86 e IBRAM

Quadro IV.1 - CVRD: RECURSOS X INVESTIMENTOS EM EXPLORAÇÃO ATRAVÉS DA DOCEGEO

DISCRIMINAÇÕES \ ANO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
VENDE MINÉRIO DE FERRO 10 ⁶ TON	26,6	28,1	39,6	48,4	50,1	50,5	45,7	51,4	62,8	62,3	61,3	53,8	53,2	71,4	75,4	76,9
RECEITA DA EXPORTAÇÃO EM US \$ MILHÕES	-	-	302,9	450	611	717	617,4	626,9	753,7	792,0	843,8	765,0	721,0	828,8	879,3	881,8
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA Cr \$ BILHÕES	1,21	1,43	2,33	3,79	5,56	8,80	11,02	15,25	29,04	61,25	111,97	212,44	624,81	2.377,5	8.586,1	21.614,2
INVESTIMENTO EM PESQUISA ATRAVÉS DOCEGEO																
1971-1985 : Cr \$ MILHÕES (1)	2,4	26,0	46,8	56,4	87,8	154,5	212,3	313,3	410,9	968,7	2.022,5	3.314,9	6.534,2	22.959,2	101.580,2	259.371,0
EM US \$ MILHÕES (2)	0,5	4,4	7,6	8,3	10,8	14,5	15,0	17,3	15,3	18,4	21,7	18,5	11,3	12,4	16,4	19,0
PERCENTAGEM DA R.O.L.	0,2	1,9	2,0	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	1,4	1,6	1,8	1,6	1,1	1,0	1,2	1,2

Fonte: Relatório Interno Docegeo 1987

(1) Valores Histórico ; (2) Dólar Médio

Quadro IV.3 - DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE O COBRE NO PERÍODO 1966-1972
DISPONIBILIDADE EM TONELAGEM E PARTICIPAÇÃO EM %

ANO	IMPORTAÇÃO	PRODUÇÃO NACIONAL	RECUPERAÇÃO*	TOTAL ANUAL	CONSUMO* APARENTE	TAXA ANUAL%	DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO			
							ELETRICIDADE (1)	MECÂNICA (2)	CONSTRUÇÃO	OUTROS
1966	43.400	3.000	24.000	70.400	58.000	27,2	53,0	26,0	9,0	12,0
1967	30.900	1.800	21.000	59.700	56.000	3,4	56,0	23,0	10,0	11,0
1968	49.700	3.500	25.000	78.200	74.000	32,1	58,0	24,0	9,0	9,0
1969	50.650	3.700	26.500	80.850	79.500	7,4	58,0	25,0	8,0	9,0
1970	52.903	4.643	28.800	86.346	88.000	10,7	59,0	24,0	8,0	9,0
1971	73.095	5.100	31.200	109.395	108.500	23,3	58,0	24,0	8,5	9,5
1972	85.611	4.800*	35.700	126.111	125.800	15,9	59,0	25,0	8,0	8,0

Fonte: Relatório Interno Docegeo 1973/75

1 - Inclusive telefone e aparelhos eletrodomésticos
2 - Indústria em geral e automobilística

* Estimado

QUADRO V.3 - DEPÓSITOS PESQUISADOS OU DESCOBERTOS PELA DOCEGEO ENTRE 1971 e 1986.

BEM MINERAL	LOCAL OU NOME	DEPÓSITO OU RESERVA	%CVRD	OBSERVAÇÕES
BAUXITA TIPO METALÚRGICA	ALMEIRIM (1) PA	116.10 ⁶ †	100	Jutaí, Parauaquara Jaruti, Futuro Gurupi Norte, Gurupi Sul, Gurupi-Mirim, Centro e Oeste, Platô Caçador, Camoá, Tiracambu
	PARAGOMINAS (1) PA	870.10 ⁶ † *	100	
	CARAJÁS (2) PA	48.10 ⁶ †	100	
	TIRACAMBU (1) MA	137.10 ⁶ † *	100	
	TOTAL	2.171.10 ⁶ †		
BAUXITA TIPO REFRATÁRIA	PARAGOMINAS (1) PA	20.10 ⁶ † *	100	
	ALMEIRIM (1) PA	9.10 ⁶ †	100	
	TOTAL	29.10 ⁶ †	100	
CAULIM	ALMEIRIM (1) PA	77.10 ⁶ †	100	
COBRE	SALOBO (1) PA	1.200.10 ⁶ † *	100	Minério a 0,83% Cu
	POJUÇA (1) PA	60.10 † *	100	Minério a 1,0% Cu
	CURAÇA (1) PA	10.10 †		Minério a 1,13% Cu
	ARAPIRACA (1) AL	59.10 †	100	Minério a 0,77% Cu, Au, Ga, V, Ni
ZINCO	POJUÇA (1) PA	9.10 ⁶ †	66.6	Minério a 0,99% Zn, Cu, Cd, Ag
OURO	SALOBO (1) PA	200 †	100	Associado ao minério de cobre
	SERRA PELADA (2) PA	27 † *	100	
	ARACI (1) BA	200 † *	100	Potencial faixa Weber
	IGARAPÉ SALOBO (1) PA	3 † *	100	
	SERRA ANDORINHAS (1) PA	5 † *	100	Lagoa seca, Mamão, Babaçu
	MARI/ANTAS (1) BA	2.4 † *	100	
	CAETÉ (2) MG	6.6 † *	100	
	MARIANA (2) MG	2.2 † *	100	
TOTAL	446.2 †	100		
ANGANÊS	AZUL (2) PA	45.10 ⁶ † *	100	Minério a 43% Mn
	SERENO (2) PA	3.10 ⁶ † *	100	Minério a 40% Mn
	TOTAL	48.10 ⁶ †		
NÍQUEL	S. JOÃO PIAUI (2) PI	26.10 ⁶ †	100	Minério a 1,5% Ni
	VERMELHO (2) PA	22.10 ⁶ †	100	Minério garnierítico a 1,80% Ni
		22.10 ⁶ †	100	Minério ilmonítico a 1,21% Ni
UNGSTÊNIO	PEDRA PRETA (2) PA	322.10 ⁶ †	100	Minério (Wolframita) a 1,1% WO ₃
TITÂNIO	TAPIRA (2) MG	192.10 ⁶ † *	100	Minério a 21% Tio ₂
	SALITRE (2) MG	152.10 ⁶ † *	100	Minério a 23% Tio ₂
	MAICURU (1) PA	500.10 †	100	Minério a 15% Tio ₂
	TOTAL	844.10 ⁶ †	100	
NIÓBIO	TAPIRA (1) MG	60.10 ⁶ † *	100	Minério a 1,5 Nb ₂ O ₅
ESTANHO	ANTONIO VICENTE (1) PA	15.10 ³ † *	100	Minério aluvionar - Sn contido
	PEDRA BRANCA (2) GO	10.10 ³ †		Potencial minério primário - Sn contido
		19.10 ³ † *		Minério primário - Sn contido
TOTAL	45.10 ³ †		Minério aluvionar - Sn contido	
FOSFATO	TAPIRA (2) MG	743.10 ⁶ † +	30,5%	Minério a 8,3% P ₂ O ₅
	SALITRE (2) MG	220.10 ⁶ † +	30,5%	Minério a 8% P ₂ O ₅
	MAICURU (1) PA	100.10 ⁶ †	100	Minério a 10% P ₂ O ₅
	TOTAL			
CALCÁRIO DOLOMITO	CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM (2) EG	644.10 † *	100	

(1) - DEPÓSITOS DESCOBERTOS PELA DOCEGEO

(2) - DEPÓSITOS PESQUISADOS PELA DOCEGEO

* - RESERVA

Fonte: RELATÓRIO DOCEGEO / 86