



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

**MARIO CESAR GOMES DE CASTRO**

**PROJETO PARA MINERAÇÃO DE PEQUENO E MÉDIO PORTE:  
elementos para elaboração do estudo de viabilidade**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências,  
como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Geociências

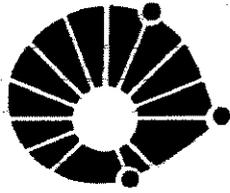
**Orientador:** Prof. Dr. Iran Ferreira Machado

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

MAIO - 1997

C279p

31067/BC



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

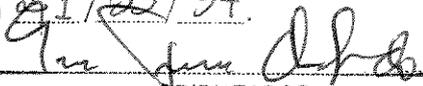
**MARIO CESAR GOMES DE CASTRO**

**PROJETO PARA MINERAÇÃO DE PEQUENO E MÉDIO PORTE:  
elementos para elaboração do estudo de viabilidade**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências,  
como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Geociências

**Orientador:** Prof. Dr. Iran Ferreira Machado

Este exemplar corresponde à  
redação final da tese defendida  
por Mario Cesar Gomes de Castro  
e aprovada pela Comissão Julgadora  
em 21/05/97.

  
\_\_\_\_\_  
ORIENTADOR

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

MAIO - 1997



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

**MARIO CESAR GOMES DE CASTRO**

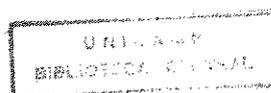
**PROJETO PARA MINERAÇÃO DE PEQUENO E MÉDIO PORTE:  
elementos para elaboração do estudo de viabilidade**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geociências, área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais.

**Orientador:** Prof. Dr. Iran Ferreira Machado - UNICAMP

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

**MAIO - 1997**



5708231

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	7/UNICAMP
	C279p
V.	Es.
TOMBO BC/	31067
PROC.	281/97
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	15/07/97
N.º CPD	

CH-00098799-7

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA I.G. - UNICAMP**

Castro, Mario Cesar Gomes de  
C279p Projeto para mineração de pequeno e médio porte: elementos para elaboração do estudo de viabilidade / Mario Cesar Gomes de Castro - Campinas, SP: [s.n.], 1997.

Orientador: Iran Ferreira Machado

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. \* Análise econômica de Projetos. 2. Economia Mineral. 3. Indústria Mineral - Análise Econômica. 4. Recursos Minerais - Aspectos Econômicos. I. Machado, Iran Ferreira. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

**AUTOR: MARIO CESAR GOMES DE CASTRO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PROJETO PARA MINERAÇÃO DE PEQUENO E MÉDIO  
PORTE: elementos para elaboração do estudo de viabilidade**

**ORIENTADOR: PROF. DR. IRAN FERREIRA MACHADO**

**PRESIDENTE: Prof. Dr. Iran F. Machado**

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dr. Éolo M. Pagnani**

**Prof. Dr. Saul B. Suslick**

Campinas, de maio de 1997

*A Ezequiel e Raimunda  
Joana D'arc,  
Flávio, Larissa,  
Isabella e Rebeca.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela graça da oportunidade de realizar o curso. Aos meus pais, à minha companheira e filhos pela renúncia e incentivos constantes, obrigado.

Ao Prof. Dr. Iran Ferreira Machado, orientador paciente e dedicado, minha eterna gratidão e apreço.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradeço pelo suporte financeiro imprescindível à efetivação do curso.

A todos os professores e funcionários administrativos do Instituto de Geociências/Unicamp, minhas considerações e reconhecimento pela prestimosa atenção e auxílio a mim dispensados.

Aos colegas que, sem distinção, serviram de apoio constante. E a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, nos empurraram em momentos de dificuldades e incertezas, meus sinceros agradecimentos e a confiança de que só Deus poderá recompensá-los por tudo.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE QUADROS	VI
LISTA DE ABREVIATURAS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
INTRODUÇÃO	01
I - ATIVIDADE MINERAL E SUAS CARACTERÍSTICAS	03
1.1 - Recurso mineral - conceituação e classificação	03
1.2 - As fases da atividade mineral	06
1.3 - Características do setor mineral	08
1.4 - A pequena e média empresa de mineração: conceito	10
II - DO PLANEJAMENTO AO PROJETO	14
2.1 - Planejamento	14
2.2 - Projetos de viabilidade econômica	17
III - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA LAVRA	26
3.1 - O estudo de viabilidade para lavra mineral	26
3.2 - Empresa de mineração - organização e constituição	29
3.3 - Mercado	33
3.4 - Localização	46
3.5 - Tamanho	54

3.6 - Engenharia	57
3.7 - Receitas e custos	65
3.8 - Investimentos	82
3.9 - Financiamento	86
3.10 - Análise interna	90
IV - ESTUDO DE CASO	95
CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
BIBLIOGRAFIA	142

## LISTA DE FIGURAS

02.1 - Níveis do planejamento	16
02.2 - Gráfico de desenvolvimento e gastos de um moderno projeto de mineração em larga-escala	21
03.1 - Capacidade de produção	43
03.2 - Diagrama de fluxo de caixa de uma empresa	89
04.1 - Organograma	97
04.2 - Projeção por regressão da demanda efetiva	100
04.3 - Projeção por regressão da demanda estimada não atendida	103
04.4 - Fluxograma de operações de produção	109

## LISTA DE QUADROS

01.1 - Correlação dos ambientes legal, geológico, econômico e de engenharia	05
01.2 - Fases da atividade mineral	06
01.3 - Classes de mina - produção bruta (ROM t/ano)	11
01.4 - Limites conceituais de pequena e média empresa de mineração	13
03.1 - Comparação de estimativas de vários custos com relação direta a características estimadas	27
04.1 - Mão-de-obra direta e indireta	110
04.2 - Investimento fixo	111
04.3 - Cronograma de implantação do projeto	112
04.4 - Custos operacionais	127
04.5 - Demonstrativo das necessidades de capital de giro	129
04.6 - Investimento total	132
04.7 - Esquema de amortização do financiamento (Sistema - SAC)	133
04.8 - Usos e origens	134
04.9 - Projeção do fluxo de caixa	136

## LISTA DE ABREVIATURAS

AACE - Associação Americana de Engenheiros de Custos

BACEN - Banco Central do Brasil

BIRD - Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CGC - Cadastro Geral de Contribuintes

CIF - *Cost, Insurance and freight* (custo do seguro e do frete incluídos no preço)

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral

EMP - Empresa de médio porte

EPP - Empresa de pequeno porte

FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

FMI - Fundo Monetário Internacional

FOB - *Free on Board* (livre de despesas a bordo)

GEIMI - Grupo Executivo da Indústria de Mineração

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ILPES - Instituto Latino-Americano de Planificação Econômica e Social

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social

IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados

LTDA - Sociedade por Cota de Responsabilidade Limitada

ME - Micro-Empresa

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU - Organização das Nações Unidas

PAE - Plano de Aproveitamento Econômico

PASEP - Fundo Único do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PIS - Fundo de Participação do Programa de Integração Social

S.A. - Sociedade Anônima

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SEPLAN - Secretaria de Planejamento

SESI - Serviço Social da Indústria

SININCEG - Sindicato das Indústrias de Calcário, Cal e Derivados do Estado de Goiás

TIR - Taxa Interna de Retorno

UNIDO - Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas

VPL - Valor Presente Líquido



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

**PROJETO PARA MINERAÇÃO DE PEQUENO E MÉDIO PORTE:  
elementos para elaboração do estudo de viabilidade**

**RESUMO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Mario Cesar Gomes de Castro**

O estudo de viabilidade econômica para projeto de mineração, além do papel de instrumento de ligação do planejamento com a realidade operacional, é um aprofundamento dos levantamentos efetuados na pesquisa mineral, abrangendo em seu conteúdo contribuições da engenharia econômica, administração financeira, ciências jurídicas e geologia, entre outras áreas de conhecimento, permitindo aos empreendedores decidirem o melhor momento e forma de investirem.

Estuda-se a elaboração do estudo de viabilidade econômica integrada às características da mineração de pequeno e médio porte. Trata, em primeiro lugar, da caracterização da atividade mineral e rápida análise do conceito de empresa de pequeno e médio porte, seguida da discussão de como se encaixa o projeto econômico no ato de planejar, da sua conceituação e preparação. Logo após, tem-se a concepção dos elementos para a preparação do estudo de viabilidade para a lavra mineral, englobando desde a estruturação da empresa de mineração, integrando as informações administrativas e institucionais, passando pelo estudo dos aspectos econômicos, técnicos, até à análise interna dos aspectos econômicos e financeiros. Finalmente, o estudo de caso - projeto para implantação de uma unidade de exploração e moagem de calcário no Estado de Goiás.

Enfoca-se ainda o aspecto ambiental, quanto à sua consideração como elemento essencial para a determinação da viabilidade de empreendimentos mineiros.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS  
MINERAIS**

**SMALL AND MEDIUM-SCALE MINING PROJECTS:  
elements for developing a feasibility study**

**ABSTRACT**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Mario Cesar Gomes de Castro**

Besides its role as a link to the day-to-day industry reality, the economic feasibility study for a mining project is an in-depth investigation started by mineral exploration and continuing into economic engineering, financial management, law sciences and other research areas, allowing its entrepreneurs to make their decision, including the best timing and way of investment.

This study is directed to the universe and features of small and medium-scale mining projects. Firstly, it deals with the broad characterization of the mineral industry and a quick research of the concept of the small to medium-scale mining projects, followed by a discussion on the place of an economic project as a planning tool, its conception and elaboration. Eventually, the conception of the elements to develop a feasibility study applied to mining projects is presented, covering the establishment of a mining company, gathering the administrative and institutional data, and going through the study of technical and economic aspects until the internal analysis of its financial and economic details. Finally, the study of a case-project for the implantation of a unit of exploitation and grinding of limestone in the state of Goiás

A special emphasis is given to environmental aspects, considered as an essential factor to assess the feasibility of mining undertakings.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e social tem surgido da infatigável busca de satisfação das necessidades do homem e, para a consolidação deste desenvolvimento, tem-se empregado o ato de planejar.

Por seu turno, o planejamento, no campo econômico, tem empregado diversos instrumentos para promover o desenvolvimento esperado, dentre os quais o projeto (ou estudo) da viabilidade econômica, como o elo de ligação dele, quando plano ou programa com a prática da realidade.

E, neste particular, o setor mineral tem participação singular na estruturação do desenvolvimento econômico e social, pelo seu papel preponderante como fornecedor de produtos do setor primário.

A literatura existente sobre projeto de mineração, especificamente dos elementos do estudo de viabilidade econômica, é fragmentada, onde autores diversos tratam estes elementos de forma individualizada, destacando um ou outro, a título de exemplificação: mercado de produto mineral metálico (TILTON, 1985), oferta (BOHI et alii, 1984), localização industrial (AZZONI, 1982) e análise econômica (GENTRY et alii, 1984).

O objetivo desta dissertação é aglutinar partes desses elementos que se encontram dispersos na literatura, limitado à fase de elaboração do estudo para a implantação da lavra, sem a pretensão de ser intensivo ou mesmo esgotar o assunto, e que não seja um manual de elaboração para o estudo de viabilidade, buscando sim, abrir horizontes para discussões e debates acerca de tema tão importante.

A análise dos elementos tem por parâmetro empreendimentos mineiros de

pequeno e médio porte, visto que esses setores, apesar da importância que vêm ocupando no cenário econômico, são negligenciados, sem referências bibliográficas que venham dar visão de conjunto, quando da preparação de estudos de exequibilidade para implantação de seus empreendimentos.

Na primeira parte do trabalho apresenta-se a atividade mineral, discriminando suas características, fases e classificação, antecipando alguns conceitos essenciais para o estudo do projeto de mineração, inclusive, um rápido comentário sobre o conceito de empresa de mineração de pequeno e médio porte.

A seguir, passa-se ao estudo de como se insere o projeto no ato de planejar, a importância deste para o processo de desenvolvimento, tratando-se ainda do conceito de projeto econômico, com destaque para as suas fases e etapas de preparação e elaboração, observando que o enfoque dado nesse capítulo é abrangente e, considera-se o ponto de vista da área industrial (transformação) que, geralmente, é encontrada na literatura sobre elaboração de projetos de viabilidade.

A junção dos conceitos da elaboração de projeto à atividade de mineração realiza-se na terceira parte, onde se discutem os elementos básicos do estudo de viabilidade econômica na implantação da lavra mineral.

Reservou-se à quarta parte o estudo de caso, onde se trata da implantação de uma empresa exploradora e moageira de calcário dolomito no Estado de Goiás.

O enfoque dado a estes temas obedece ao caráter multidisciplinar, característica fundamental na atividade de elaborar projetos econômicos. São argumentos que buscam explorar, nos dados bibliográficos existentes, o conteúdo dos elementos da estrutura do estudo de viabilidade.

## I - A ATIVIDADE MINERAL E SUAS CARACTERÍSTICAS

### 1.1 - Recurso mineral - conceituação e classificação

Quando e como a ocorrência mineral<sup>1</sup> se torna um bem aproveitável economicamente e útil à sociedade?

Para responder a estas questões e se compreender as facetas do estudo de viabilidade econômica do projeto de mineração é imprescindível que se compreenda o conceito de recursos, reservas minerais e outros termos relacionados.

Em estudo apresentado sob o título "Bases técnicas de um sistema de quantificação do patrimônio mineral brasileiro"<sup>2</sup>, são traçadas algumas sugestões que buscam simplificar e sistematizar as informações utilizadas na atividade mineral, dentre estas destaca-se o conceito de "recurso" econômico na dimensão geológica como sendo a:

concentração de materiais sólidos, líquidos ou gasosos identificada in situ, aflorante ou subterrânea, quantificada exclusivamente com base em dados geocientíficos e um teor de corte geológico, da qual podem ser recuperadas substâncias úteis e valiosas. Este conceito implica numa indicação preliminar de economicidade, ou seja, de perspectivas razoáveis de aproveitamento econômico, a ser comprovado posteriormente (DNPM, 1992).

Esta indicação preliminar de economicidade corresponde aos estudos econômicos preliminares (projeto conceitual e/ou de pré-viabilidade conforme sugestão no quadro 1.1). As informações que constam nesta fase, que compõem o Relatório de Pesquisa, permitirão a elaboração do estudo de viabilidade econômica, quando se

---

<sup>1</sup> *Mineral* é uma ocorrência natural, usualmente inorgânica, tendo composição química definida e características físicas distintas (HARTMAN, 1987). As massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis encontradas na superfície ou no interior da Terra, que formam os *recursos minerais*, e que tenha valor econômico, são definidas como *jazida*, e como *mina* a jazida em lavra, ainda que suspensa (DNPM, 1991).

<sup>2</sup> Relatório do Grupo de Trabalho, Portaria nº 03 de 24 de outubro de 1990, da Secretaria Nacional de Minas e Metalurgia, publicado em 1992b pelo DNPM.

define numa dimensão econômica a reserva como:

parte ou totalidade de um recurso medido ou indicado, que pode ser lavrada e da qual podem ser recuperadas economicamente substâncias minerais úteis e valiosas sob condições consideradas realistas à época de avaliação técnico-econômica. É oriunda das estimativas prévias dos recursos econômicos nas quais devem necessariamente ser considerados fatores econômicos, técnicos (da mineração e da metalurgia), mercadológicos, ambientais, sociais, governamentais e legais (DNPM, 1992).

O que diferencia os "recursos" das "reservas" é o grau de conhecimento (originados de estudos geológicos, de engenharia, geoquímicos, geofísicos, econômicos entre outros) da ocorrência mineral, e para que esta seja um bem aproveitável e útil à sociedade, haverá de ser considerada técnica e economicamente viável.

Por exemplo, um aglomerado de areia que cobre um área do tamanho de um campo de futebol, em um local qualquer, até então é tido como um recurso geológico, que pode vir a ser aproveitado e pesquisado. E, se após pesquisado geologicamente e analisada a viabilidade técnica e econômica, verificou-se que aquele aglomerado de areia é ponta de uma grande jazida que se encontra no subsolo e que, se for explotada, será útil à construção civil, ou mesmo à industrialização e trará à empresa mineral, lucratividade com retorno inclusive social com geração de empregos e impostos, o aglomerado de areia será, então, classificado de reserva (com valor econômico, para ser lavrada), não mais como recurso.

Quanto à ordem em que o estudo da dimensão geológica e da econômica deve ocorrer na elaboração do projeto de mineração, o estudo acrescenta que "há de se considerar que a caracterização geológica precede à caracterização econômica, em termos de uma avaliação detalhada. Não seria razoável realizar um estudo econômico aprofundado, antes de conhecer, em detalhe, o corpo do minério, objeto da pesquisa mineral" (DNPM, 1992).

Quadro 01.1 - Correlação dos ambientes legal, geológico, econômico e de engenharia.

AMBIENTE LEGAL	AMBIENTE GEOLÓGICO	AMBIENTE ECONÔMICO	AMBIENTE DE ENGENHARIA
Relatório final de pesquisa	Recurso	Coleta de informações	
			Estudos Preliminares
		Projeto conceitual	
Plano de aproveitamento econômico	Reserva		Anteprojeto
		Pré-viabilidade	
			Projeto básico
		Viabilidade	
			Projeto executivo

Fonte: MME/SNMM/DNPM - 1992

Outros conceitos que merecem ser observados para a elaboração do estudo de viabilidade, referem-se às classes das jazidas minerais que, de acordo com o Código de Mineração (DNPM, 1991), são em número de oito:

Classe I - Jazidas de substâncias minerais metalíferas (alumínio, antimônio, berílio, bismuto, etc.);

Classe II - Jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil (ardósias, areias, cascalhos, etc. quando utilizados "in natura" e não sendo matéria-prima para a indústria de transformação);

Classe III - Jazidas de fertilizantes (fosfatos, quano, etc.);

Classe IV - Jazidas de combustíveis fósseis sólidos (carvão linhito, etc.);

Classe V - Jazidas de rochas betuminosas e pirobotuminosas (rochas betuminosas e pirobotuminosas);

Classe VI - Jazidas de gemas e pedras ornamentais;

Classe VII - Jazidas de minerais industriais, não incluídas nas classes precedentes (anfíbólios, areias de fundição, argilas refratárias, entre outras);

Classe VIII - Jazidas de águas minerais.

Nestas classes não estão incluídas as jazidas de águas subterrâneas, o petróleo, os gases naturais, outros hidrocarbonetos fluidos, os gases raros e as

substâncias minerais de uso na energia nuclear, por terem legislações específicas que regulamentam a sua destinação e uso (DNPM, 1991).

## 1.2 - As fases da atividade mineral

As abordagens a respeito das diferentes operações da atividade mineral, encontradas na literatura disponível, apresentam variações na nomenclatura destas, segundo o autor estudado e devido ao caráter interdisciplinar da atividade. STOCKMAYER (1990a e 1990b), separa estas operações em "exploração e viabilidade, decisão e investimento, desenvolvimento e construção da planta, operação"; forma idêntica é apresentada por PETERS (1978) e HARTMAN (1987). Porém, um quadro representativo das diversas tendências é apresentado por MACHADO, I. C. (1989), onde as fases: pesquisa mineral, lavra, pós-lavra e suas subdivisões, concentram as atividades necessárias à concretização dos objetivos da atividade mineral (quadro 01.2).

Quadro 01.2 - Fases da atividade mineral

1) PESQUISA MINERAL	1.1 - PROSPECÇÃO 1.2 - EXPLORAÇÃO
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA (DECISÃO) ENGENHARIA DE PROJETOS IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
2) LAVRA	2.1 - DESENVOLVIMENTO MINEIRO 2.2 - LAVRA OU EXPLOTAÇÃO
3) PÓS-LAVRA (Beneficiamento)	3.1 - TRATAMENTO DE MINÉRIOS 3.2 - COMERCIALIZAÇÃO

Fonte: Adaptado de MACHADO, I. C. (1989).

O Código de Mineração no Art. 14º (DNPM, 1991) conceitua a pesquisa mineral como a "execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a *determinação da exeqüibilidade*<sup>3</sup> do seu aproveitamento econômico".

Por prospecção entende-se a procura e controle de alvos (MADER et alii, 1989), constitui-se em passos (estudos da geologia regional, geoquímica, geofísica, sondagens, etc.) na busca de se delinear a ocorrência mineral (UFOP, 1981).

A exploração é definida por MADER et alii (1989) como a avaliação técnica e econômica de depósitos, MOTTA (1977), acrescenta ser nela que acontece a preparação (abertura de poços, túneis, decapeamento, etc.) para a fase de lavra. É no final desta fase (pesquisa) que, com todo o volume de informações condensadas, surgem as condições necessárias a elaboração do estudo de viabilidade econômica para a lavra.

O volume de capitais empregados até este momento (pesquisa mineral) são relativamente pequenos, frente aos investimentos a serem realizados nas fases subseqüentes, com implantação da infra-estrutura e aquisição de maquinários necessários à lavra do corpo mineral (figura 2.2). Justifica-se assim a elaboração do estudo de viabilidade, com o seu elevado grau de proximidade à realidade (comparável ao estágio "definitivo" do quadro 3.1).

O Código de Mineração no Art. 36º (DNPM, 1991) conceitua a *lavra* como "o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas". Porém, há de se considerar que alguns autores não consideram o ato de beneficiar como parte integrante da lavra, pois a última pode ocorrer sem a primeira, fato observado em substâncias como minerais de emprego imediato na construção civil (areias, cascalhos, por exemplo), quando o consumo é "*in natura*" não se empregando

---

<sup>3</sup> — O DNPM no estudo sobre a quantificação do Patrimônio Mineral Brasileiro (DNPM, 1992), substitui o termo "determinação da exeqüibilidade" por "indicação preliminar de economicidade". Termo que será doravante empregado, por ser mais representativo da realidade dentro do conceito de projeto.

geralmente, o beneficiamento.

Dos autores que fazem a distinção de conceitos, pode-se destacar SILVEIRA et alii (1991) para o qual a *lavra* compreende as atividades de perfuração, desmonte, carregamento, transporte e outras tantas necessárias à extração do bem mineral, e o *beneficiamento*, a conversão do minério bruto em produto vendável, e segundo complementa MELLO et alii (1978) utiliza-se da britagem, moagem, concentração, refino, entre outros meios para dar ao minério explotado as especificações do mercado ou da indústria que o utiliza.

### 1.3 - Características do setor mineral

A análise das especificidades que caracterizam a atividade mineral é um passo importante porque, se não consideradas convenientemente, podem levar o projeto econômico (CHAVES et alii, 1988) a malograr como instrumento de previsão, para implantação de empreendimentos mineiros.

As principais especificidades são: a exaustão, a rigidez locacional, as características individuais de cada jazida e o impacto ao meio ambiente.

A *exaustão* traduz a limitação do tempo de lavra do bem mineral. Segundo BOHI et alii (1984) e TILTON (1985) a exaustão pode ser física quando há o esgotamento completo da jazida, e econômica quando acontece o abandono permanente da jazida por ela torna-se anti-econômica (pelos altos custos ou pela descoberta de outras jazidas em melhores condições concorrenciais), mesmo que o esgotamento físico não esteja completo.

A jazida mineral, apesar de ser um bem econômico, é antes de tudo um recurso natural, distribuído de forma irregular na crosta terrestre, e tem *rigida sua localização*. É a principal característica do empreendimento mineiro.

Outro fator significativo da atividade é a *característica individual de cada jazida*, onde as feições (teor, tamanho, forma, etc.) de cada jazida exigem concomitantemente uma diferenciação e combinação de técnicas e meios para sua pesquisa, lavra, beneficiamento e utilização industrial.

Estes e outros fatores tornam a atividade incerta e de *alto risco*, entre eles pode-se adicionar: o longo tempo necessário para a pesquisa e para a maturação (retorno do capital investido) do empreendimento, valores geralmente elevados dos investimentos a pouca flexibilidade para alteração da escala de produção, e conhecimento parcial de todas as características (teor, tamanho, forma, etc) da jazida.

Os empreendimentos mineiros causam grandes *impactos ao meio ambiente*, compelindo os órgãos governamentais e ambientalistas à criação de leis para proteger os interesses sociais e ecológicos, dos efeitos resultantes da atividade, motivando em alguns casos, impedimentos legais para aproveitamento do jazimento mineral e em outros, ônus financeiros e econômicos que no limite podem inviabilizá-los, como o custo para conservação do meio ambiente durante a operação da mina e recuperação ambiental, quando encerrar a lavra pela exaustão (*post mortem*).

Uma derivação destas características é apresentada por COSTA (1979), quando destaca que a atividade mineral tem por fim o "aproveitamento econômico de um bem de capital exaurível e não renovável".

Por outro lado, existem teses contrárias ao aspecto diferenciador de tais características, comparando-as igualmente a outras atividades econômicas.

A rigidez locacional e as características individuais de cada jazida, podem ter exemplo similar na agricultura, quando da utilização de solo agricultável (RUDAWSKY, 1986), pois o mesmo não se repete com iguais características em outra área, e para produção, exige, em muitos casos, desenvolvimento de processos próprios.

A questão do alto risco se iguala a outros empreendimentos industriais, como a química fina, aeronáutica, a informática, biotecnologia, entre outras. Daí, os investimentos em pesquisas, imobilizações e o surgimento de novos produtos concorrentes serem elevados.

O impacto no meio ambiente também ocorre na agricultura, na engenharia pesada e de transporte, que apresentam alto grau de degradação ambiental.

A existência dessas características em uma outra situação, não as invalidam como parâmetro da elaboração do estudo econômico para o projeto de mineração, pois juntas explicitam a importância e os conceitos primordiais para se compreender a atividade mineral.

#### 1.4 - A pequena e média empresa de mineração: conceito

A tentativa de conceituar ou mesmo ditar parâmetros para as empresas de mineração de pequeno e médio porte é antiga e, portanto, o número de conceitos ou normas para enquadrá-las é grande. Variando de país para país e, ainda, de acordo com as características de regiões específicas.

Dado a diversificação optou-se por considerar mais de um fator e ponto de vista, sem pretensão de criar um conceito próprio, mas somente traçar alguns limites que são considerados fundamentais, para classificá-las.

O DNPM publicou em 1995 juntamente com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), artigo intitulado "Universo da Mineração Brasileira - VIII", no qual classifica o porte das empresas de mineração, segundo a produção bruta anual (Run of Mine - ROM<sup>4</sup>), sendo de grande porte as da classe "A" (ver tabela 1.3), de

---

<sup>4</sup> Saída (boca) da mina.

médio porte as "B" e "C", das classes de "D" até "H" as minas de pequeno porte e os demais casos, micro.

Quadro 1.3 - Classes de Mina - produção bruta (ROM t/ano)

CLASSES	PRODUÇÃO BRUTA (ROM t/ano)	
A		mais de 3.000.000
B	mais de 1.000.000	até 3.000.000
C	mais de 500.000	até 1.000.000
D	mais de 300.000	até 500.000
E	mais de 150.000	até 300.000
F	mais de 100.000	até 150.000
G	mais de 50.000	até 100.000
H	mais de 20.000	até 50.000
I	mais de 10.000	até 20.000

Fonte: DNPM/CPRM, 1995.

O BNDES (1995), por sua vez, separa as empresas pela receita operacional líquida anual:

- pequena empresa - até R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais);
- média empresa - acima de R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais) e até R\$ 15.000.000,00 (quinze milhões de reais);
- grande empresa - acima de R\$ 15.000.000,00 (quinze milhões de reais).

A United Nations Institute for Training and Research (UNITAR, 1980) órgão ligado à ONU, na publicação "O futuro da Mina de Pequeno Porte", resultado da Primeira Conferência Internacional sobre o Futuro da Mineração de Pequeno Porte, tem como um dos principais parâmetros, o número de até 100 (cem) funcionários, para

destacar a pequena empresa de mineração.

Outro modelo, é a discriminada na Medida Provisória nº 1.526 de 1996, que visa simplificar o sistema de tributação para as micros e pequenas empresas, estabelecendo como teto para micro-empresa a receita bruta anual de até R\$ 120.000,00, e de R\$ 120.000,00 até R\$ 720.000,00 de receita bruta anual para as empresas de pequeno porte.

Existem outros tantos fatores classificatórios, dos quais pode-se destacar:

- ausência ou baixo grau de mecanização;
- baixo nível de treinamento da mão-de-obra;
- baixa capacidade de pagamento;
- requer menos capital por mão-de-obra ocupada;
- a falta de pessoal técnico, resulta em deficiente aproveitamento na mina e no beneficiamento;
- geralmente o proprietário dirige o trabalho de seus empregados - tendo poucos ou nenhum escalão administrativo;
- tem caráter familiar (PRIESTER, 1992. BARROS, 1978. ALBUQUERQUE, 1991. FERRAZ, 1991 e SOLOMON, 1986).

Dentre estes e outros tantos conceitos, ter-se-á neste trabalho como limites conceituais, dois fatores: a conceituação de DNPM/CPRM que considera a produção bruta e o valor da receita operacional líquida como estabelece o BNDES.

Quadro 1.4 - Limites conceituais de pequena e média empresa de mineração

DESCRIÇÃO	PORTE DA EMPRESA	
	PEQUENA	MÉDIA
Produção (ROM t/ano)	acima de 20.000 até 500.000	acima de 500.000 até 3.000.000
Receita Operacional Líquida anual (R\$ 1.000)	até R\$ 4.000	acima de R\$ 4.000 até R\$ 15.000

Fonte: DNPM/CPRM, 1995 e BNDES, 1995.

## II - DO PLANEJAMENTO AO PROJETO.

### 2.1 - Planejamento

O ser humano ao desenvolver suas atividades se depara com limites<sup>5</sup> impostos pelo meio em que vive. Para contornar tais limitações, busca controlar e manipular o meio ou mesmo conduzir seu destino e de seus pares a condições sociais, econômicas e políticas, que considera favoráveis, denominando a isto de desenvolvimento.

Para atingir este intento, baseados em informações coletadas a partir de observações das experiências do passado, busca antecipar objetivos e decisões, e a esta antecipação dá-se o nome de planejamento (NEWMAN, 1979).

Para WALINSKY (1974) o planejamento consiste em importante elo para o desenvolvimento de um povo; lembrando que o planejamento não existe independente do desenvolvimento, contudo, o desenvolvimento ocorrerá sem o planejamento.

Quanto aos tipos de planejamento, GERSDORFF (1979) os classifica em "planejamento geral, setorial, regional, local, urbano e comunitário", diferenciando-os pela influência que um terá sobre os demais.

O planejamento geral tem por campo de influência o país, a nação, e direciona, até certo ponto, os demais tipos de planejamento.

O planejamento setorial está a cargo dos ministérios e dos órgãos públicos, responsáveis por estimular o desenvolvimento de um setor específico.

Planejar regionalmente é colocar o planejamento geral em parcelas menores, dimensionado para o espaço de uma determinada região.

---

<sup>5</sup> – Resumem-se nos fatores de produção: terra, trabalho e capital.

Os demais tipos (local, urbano e comunitário) são etapas do planejamento geral, que descrevem e organizam com maior detalhe os dados imprescindíveis para a implantação dos projetos.

No campo econômico o planejamento assume um papel preponderante para os agentes, como instrumento no emprego dos fatores de produção, buscando a melhor forma de combinar fatores que são escassos, "a menores custos e com maior rapidez" (HOLANDA, 1975), na busca do desenvolvimento da coletividade.

Para realizar o planejamento, tem-se que transformar o geral em particular, ou seja, sair das metas traçadas globalmente e concretizá-lo em casos específicos.

Transformar o planejado em real, conduz inexoravelmente à divisão do planejamento em sub-etapas: planos, programas e projeto, ou ainda segundo TELLES (1988) em estratégico, tático e operacional

O plano traduz o sentido do planejamento global (ou estratégico), a nível macro-econômico, nacional, podendo ser público e privado, correspondendo à "macrofase", do processo de implantação do planejamento (figura 02.1), prevendo a realização de vários programas e projetos, descrevendo ainda, os que estejam em andamento.

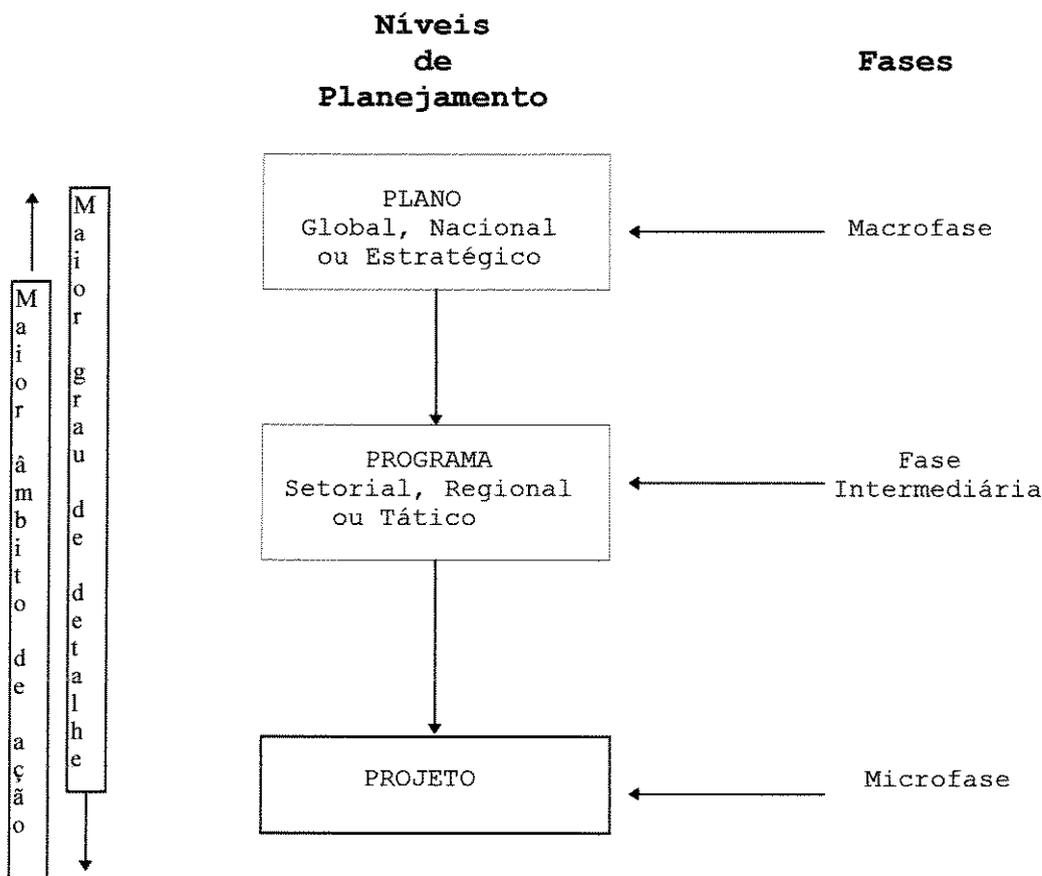
O programa é um desdobramento do plano para níveis setoriais, regionais e/ou táticos. Neste nível o volume de dados é maior, com elevado grau de detalhamento. HOLANDA (1975) classifica como a fase intermediária para a realização do planejamento (fig. 02.1).

O projeto é a última etapa de instrumentalização (operacional) do planejamento, onde os dados são detalhados com minúcias, com a realidade de cada agente, no meio em que está inserido. MELNICK (1973) assevera que "a preparação de projetos constitui a fase final da formulação dos programas de desenvolvimento, é o elemento de ligação com a etapa prática das realizações estabelecidas nestes

programas". Segundo HOLANDA (1975) O projeto é a etapa operacional, é a fase micro do planejamento. Trata-se de um instrumento para o aprimoramento do planejamento, através da locação de dados particularizados (obtidos pelo projeto), que permite intercâmbio de informações entre planejamento e projeto, constituindo-se em fonte de informações para futuros planos ou mesmo a atualização dos já em execução.

Os projetos, contudo, não estão intrinsecamente vinculados aos planos e programas, sua elaboração independe da existência destes. A exemplo, pode ocorrer na atividade mineral, projetos executados dependentes quase que exclusivamente das circunstâncias geológicas, mercadológicas e econômicas.

Figura 02.1 - Níveis do planejamento



Fonte: Adaptado de HOLANDA (1975).

## 2.2 - Projetos de Viabilidade Econômica

### 2.2.1 - Conceituação

Elaborar projetos é a ação preparatória que busca antever fatos, prever cenários e criar modelos de ação, caracterizado por conter informações agrupadas racionalmente, unindo dados antecedentes e previsões que permitam conhecer e estimar resultados futuros, com subsídios para não só solucionar problemas, como também se decidir sobre investimento de recursos em atividades econômicas.

Por outro lado, convém destacar alguns conceitos de projetos que demonstram o amplo emprego e as formas heterogêneas como é concebido dentro do campo econômico:

O projeto é o conjunto de antecedentes que permite avaliar as vantagens e desvantagens econômicas derivadas do fato de se destinarem certos recursos de um país à produção de determinados bens e serviços (MELNICK, 1981).

O projeto é o plano prospectivo de uma unidade de ação, capaz de materializar algum aspecto do desenvolvimento econômico e social (ILPES, 1988).

É uma operação complexa, que necessita da utilização de diversos meios, e uma programação no tempo. Mas, qual seja sua complexidade, qual seja o nome dos elementos e programas do qual se compõe, um projeto constitui um todo homogêneo diretamente explorado ou utilizável (SEDES, 1976).

Seguindo os aspectos conceituais de projeto, este pode ainda ser estudado, quanto: à sua origem e sua natureza; delimitando desta forma o seu aspecto micro-econômico, particular do planejamento.

#### 2.2.1.1 - Quanto à origem

Os projetos originam-se dos setores: público ou privado.

O setor público elabora projetos, num primeiro momento, para obedecer a

preceitos legais e, por outro lado, para dar conhecimento à coletividade dos benefícios e soluções aos problemas existentes.

O setor privado, pela própria necessidade de sobrevivência em um mercado concorrencial, exige projetos para analisar a viabilidade da imobilização de capital por determinado período de tempo, para a obtenção de financiamentos, benefícios e incentivos diversos.

#### 2.2.1.2 - Quanto à natureza

Os projetos podem destinar-se à implantação, expansão, modernização e à realocação de empreendimentos.

Os projetos de implantação são os que se destinam à implementação de novos empreendimentos, quaisquer que sejam as origens, categorias e finalidades destes.

Por projetos de expansão entende-se os que têm por finalidade ampliar a capacidade instalada.

A modernização objetiva a adequação do processo de produção de empreendimentos às novas tecnologias e métodos, ajustando-os às características inovadas do mercado em que se encontra.

Os projetos de realocação são destinados à mudança de endereço de empreendimentos, geralmente obedecendo a ditames legais, como legislação de uso de solo. Atende às necessidades de reorganização de regiões urbanas, e/ou por necessidades políticas, trabalhistas e fiscais das empresas, na incessante busca de melhores resultados e ampliação de mercado. Estes projetos não se aplicam à lavra mineral, por esta ter uma localização fixa, porém, factíveis à planta de beneficiamento.

#### 2.2.2 - Preparação de projetos

A elaboração de projetos consiste no estudo de determinados estágios (fases)

e etapas que se distribuem temporalmente entre o instante do surgimento da idéia do empreendimento ou o surgimento do indício de recurso mineral, e a conseqüente operacionalização do mesmo.

#### 2.2.2.1 - Fases de um projeto

Por *fases de um projeto* entende-se os passos que abrangem todo o período de desenvolvimento do projeto, ou seja, da concepção da idéia à efetiva operacionalização deste.

Falta consenso quanto à divisão destas fases na preparação do projeto. A UNIDO (1987) separa as fases em pré-investimento, investimento e operacional. Por outro lado, o ILPES (1988) divide as fases em: identificação da idéia, anteprojeto preliminar (estudo prévio de viabilidade), anteprojeto definitivo, estudo de viabilidade, avaliação e execução do projeto.

Derivado destas concepções, propõe-se a seguinte classificação: estudos preliminares, elaboração do projeto, análise externa do projeto e implantação e início da operação.

*Estudos preliminares* englobam os passos iniciais após o surgimento da idéia ou da descoberta de anomalia geológica (indício da existência de recurso mineral), como a elaboração do anteprojeto ou estudo sumarizado, que apresenta elevado grau de incerteza e custo relativamente baixo para sua realização, representando na atividade mineral a "*indicação preliminar de economicidade*" (DNPM, 1992); ou ainda, ao projeto de pesquisa. As informações obtidas nesta fase, nortearão a elaboração do projeto, sem contudo definir os caminhos a percorrer.

A *elaboração do projeto de viabilidade econômica*, também conhecido como projeto técnico/econômico ou como aqui denominado de estudo de viabilidade, é a fase que interliga as informações dos estudos preliminares, aos dados econômicos, técnicos, financeiros, administrativos e institucionais com alto grau de realismo, que

juntos, permitirão a tomada de decisão pela alternativa ótima.

Nesta fase, o grau de incerteza tem que apresentar índices mínimos, com elevado percentual de realidade. Se após a conclusão desta a decisão é continuar, os investimentos (geralmente elevados) a serem realizados (móveis e imóveis) estarão imobilizados por períodos que podem variar de 20 a 50 anos (Fig. 02.2).

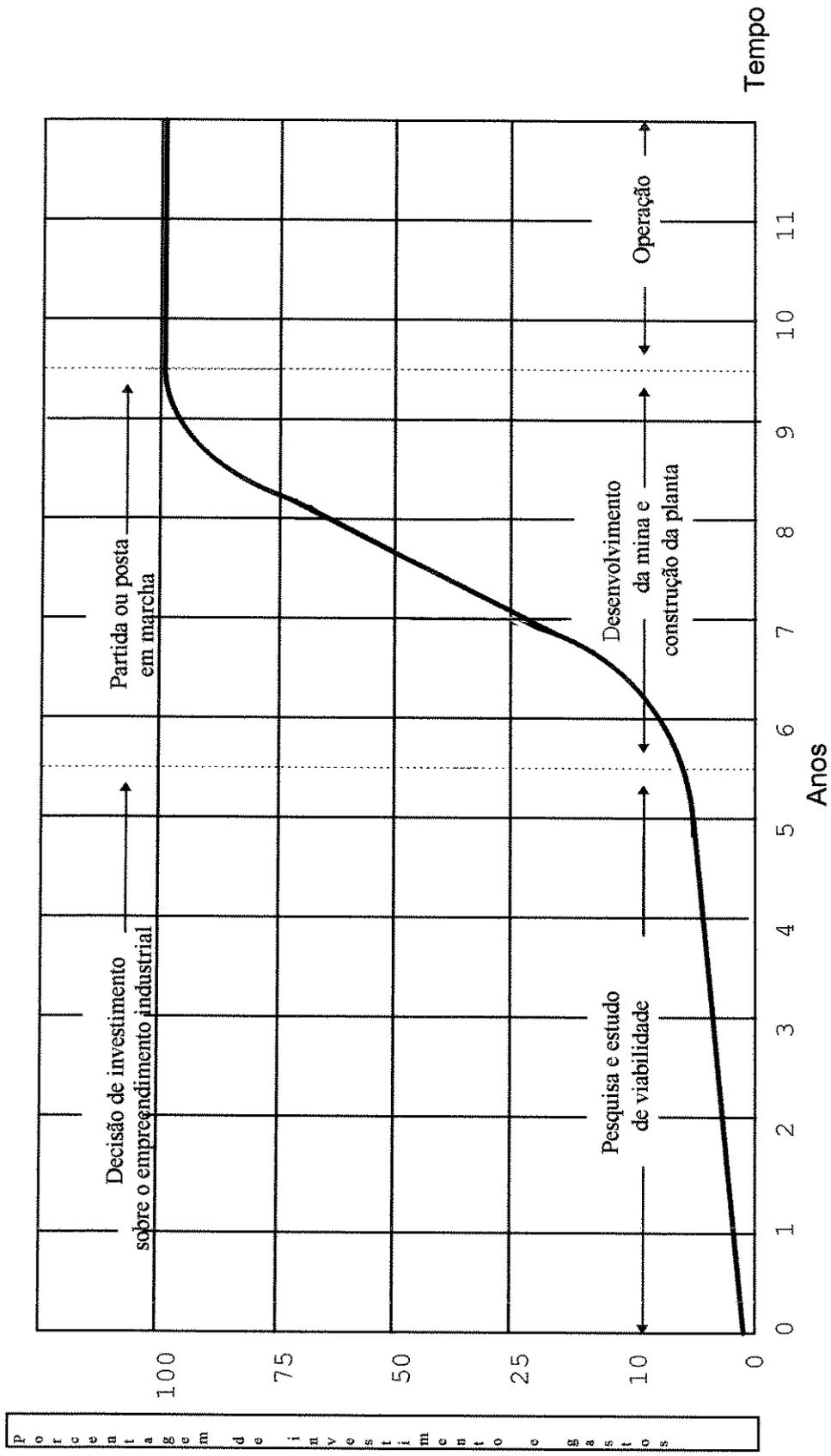
A *análise* é realizada em dois momentos sendo: um dentro da fase de elaboração (análise interna) quando se estudam os elementos (faz-se análise durante e depois de estudado cada um) permitindo uma constante revisão das metas propostas; outro momento é a análise externa do projeto elaborado pelos empreendedores, sociedade e pelos agentes financiadores.

Ela pode ter caráter econômico e financeiro. Econômico quando se "trabalha com os resultados econômicos agregados do empreendimento ao longo de seu horizonte de planejamento" (POMERANZ, 1988), e o caráter financeiro "se relaciona mais especificamente com a maneira pela qual a empresa é financiada (...). Geralmente é realizada através da análise de balanços e do cálculo de coeficiente técnico de avaliação financeira do projeto e da empresa" (HOLANDA, 1975).

A fase final do desenvolvimento do projeto é a *implantação e início da operação*. Compreende nesta, a instalação e o funcionamento da atividade produtiva a que se destina o empreendimento, concluindo o desenvolvimento do projeto, quando instrumento do planejamento no sentido descendente de sua realização (Figura 02.1).

A partir deste momento, passa-se a discutir com mais profundidade os elementos para a elaboração do estudo de viabilidade, objetivo deste trabalho. As demais fases (estudos preliminares, análise externa e implantação) serão apresentadas como referência para salientar a importância delas e, como se localiza o projeto dentro do planejamento.

Figura 02.2 - Gráfico de desenvolvimento e gastos de um projeto de mineração



Fonte: Adaptado de STOCKMAYER (1990a).

### 2.2.3 - Elaboração do projeto

A fase de elaboração é apresentada aqui discriminada em aspectos, administrativos e institucionais, econômicos, técnicos e financeiros.

A união das fases, aspectos e das etapas a serem descritas, formam o corpo do projeto. A inter-relação existente entre eles permite a constante troca de dados e informações, proporcionando o ajustamento dos resultados de um em relação aos resultados de outros.

Em outras palavras, a elaboração das etapas não é linear ou hierarquicamente fixa, uma após outra, podem ser elaboradas simultaneamente, de forma que se complementem sistematicamente durante o processo de criação.

Permite com isso tornar menos oneroso e demorado o processo de elaboração do estudo econômico, simplificando a redefinição de uma etapa à realidade vigente internamente em outras, à medida que se avança no estudo e, externamente, a cada alteração das condições dos agentes econômicos que se relacionam com o projeto em desenvolvimento.

#### 2.2.3.1 - Aspectos administrativos e institucionais

É imperativo para a fase de elaboração, o estudo de como o empreendimento estará estruturado internamente e sua relação com a sociedade organizada no ambiente em que se implantará, incluindo os itens organizacionais e institucionais, que permearão seu funcionamento e sua influência no meio em que estará inserida. Estes estudos estão classificados como, de natureza administrativa/organizacional e de natureza institucional, a saber:

- itens de natureza administrativa/organizacional, estão os dados referentes à composição orgânica da empresa, ou seja, a estrutura organizacional, composição da administração etc;

- itens de natureza institucional, tratam da composição societária e das informações da estrutura jurídica da empresa, como, razão social, forma jurídica (Individual, Por quota de responsabilidade limitada, Sociedade Anônima, etc), vinculação contratual e outros; da legalização da empresa nos órgãos públicos, classistas, e outros que regulamentam o funcionamento empresarial.

#### 2.2.3.2 - Aspectos econômicos

Têm como objetivo considerar os problemas conjunturais econômicos que irão influenciar a definição das características dos bens e serviços a serem ofertados pela empresa. Para tanto, busca-se responder a perguntas como: para quem vender? O quê vender? O quanto vender? A que preço vender? Como vender? E onde vender? Logicamente, estas questões terão aqui respostas parciais, que serão só e efetivamente respondidas, quando se concluir o estudo de todas as demais partes do projeto. Pode ser dividido em:

- Etapa do estudo de mercado: que analisa o comportamento dos consumidores, dos fornecedores de produtos concorrentes e/ou substitutos, dos fornecedores de matérias-primas e insumos e a forma como é praticada a comercialização;

- Etapa da localização: trata geralmente de estudar locais ótimos para o projeto, que proporcionem a maximização do lucro ou do bem-estar social. Lembrando que nos projetos de mineração (especificamente para a lavra) trabalha-se com a condição de ser fixa a jazida;

- Etapa do tamanho do projeto: também conhecida como capacidade de produção, tem como parâmetro para sua determinação o estudo de mercado, a capacidade dos equipamentos, a qualidade e quantidade da mão-de-obra disponível.

### 2.2.3.3 - Aspectos técnicos

Diz respeito à questão, como produzir? Que meios (processo) e instrumentos serão empregados para se atender às necessidades definidas, quando se estudou os aspectos econômicos. Os aspectos técnicos são divididos em:

- Etapa da engenharia do projeto: estuda-se a planta e "layout" dos bens móveis e imóveis, justapondo-se à capacidade nominal e real, custos, tecnologia, mão-de-obra e técnicas para produção. Esta etapa do estudo de viabilidade para o projeto de mineração, tem particular influência dos dados obtidos na fase de pesquisa geológica;

- Etapa das inversões, também denominada por estudo dos investimentos, trata do uso dos recursos a serem imobilizados, totalizando o volume de capital a ser investido.

A importância do aspecto técnico se destaca, pois enquanto os demais aspectos apresentam caráter subjetivo, abstrato, não palpável, este é a parte física, material do projeto, é a partir dos resultados apurados neste ciclo que se define o volume de inversão do capital financeiro em bens de capital<sup>6</sup> que serão imobilizados.

### 2.2.3.4 - Aspectos financeiros

Neste, é mensurado o montante de recursos necessários para a implementação do que foi determinado nos aspectos anteriormente estudados. Com base nas informações coletadas, são aqui analisados os gastos com a atividade e as respectivas receitas a serem apuradas, detalha-se também a composição do capital circulante a ser utilizado na fase de operação, o fluxo de caixa e a análise econômica interna dos resultados obtidos. Item igualmente importante é o estudo das fontes de recursos a

---

<sup>6</sup> Emprega-se o sentido genérico, ou seja, engloba máquinas equipamentos, instalações, matéria-prima e bens intermediários (Dicionário de Economia, Abril, 1985).

serem empregados para viabilizar o empreendimento.

- Na etapa dos custos e receitas elabora-se o orçamento dos custos e das receitas, resultantes das atividades operacionais e não operacionais do projeto, derivam-se desta etapa os estudos, capital de giro, usos e fontes e fluxo de caixa;

- A análise interna mede a rentabilidade, o ponto que delimita o equilíbrio econômico e/ou financeiro, o tempo para o retorno do capital investido, taxas e valores em que este capital retorna, a sensibilidade em relação a variações de preços e custos e o impacto deste projeto na sociedade.

### **III - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA LAVRA.**

Neste capítulo tem-se por objetivo aplicar as características do setor mineral, apresentadas no primeiro capítulo, às etapas necessárias à elaboração de projetos econômicos citadas no capítulo II, gerando o conteúdo dos elementos para o estudo de viabilidade econômica do projeto de mineração para a implantação da lavra.

O capítulo está organizado de forma a apreciar a composição da estrutura para elaboração de um estudo de viabilidade econômica, onde se discutem as informações essenciais para sua elaboração.

#### **3.1 - O estudo de viabilidade para lavra mineral**

A partir da conceituação de projeto no item 2.2.1 pode-se afirmar que o estudo de viabilidade econômica para lavra é o conjunto de informações coletadas e processadas, com o objetivo de antecipar fatos e analisar um investimento ou uma ação de desenvolvimento econômico e social aplicada à atividade mineral (mineração).

A distinção da atividade mineral em fases de pesquisa e de lavra, cria dois momentos particulares da elaboração do estudo de viabilidade, sendo para o primeiro, um estudo com menor grau de acerto que tem por objetivo indicar a economicidade (aplicado à fase de pesquisa), e para o segundo (lavra) deve-se demonstrar a viabilidade e com elevado grau de acerto dos dados (Quadro 3.1).

Acerca deste assunto pode-se citar o estudo de GENTRY et alii (1984), ULATOWSKI et alii (1977) e SNOW et alii (1981), quando apresenta estimativas para o grau de acerto nos diversos estágios de desenvolvimento do projeto para minerar uma jazida (quadro 3.1). Destaca-se como exemplo: para o estágio preliminar o projeto requer

contingenciamento<sup>7</sup> de 12 a 25% para cobrir erros nas estimativas econômicas e financeiras do estudo, enquanto, para o estágio "definitivo" a precisão dos valores considerados no estudo não deve passar de uma variação de -2 a 10% da realidade.

Quadro 3.1 - Comparação de estimativas de vários custos com relação direta a características estimadas

Tipos de custos estimados e estágio associado de desenvolvimento do projeto	Precisão %	Tempo não acumulado requerido para estimativa	Contingenciamento %
Pesquisa geológica	- 30 a + 50	1 - 7 dias	20 - 30
Preliminar	-10 a + 30	1 semana - 2 meses	12 - 25
Definitivo	- 2 a + 10	2 - 12 meses	4 - 12

Fonte: Adaptado de GENTRY et alii (1984).

O estudo de viabilidade enquadrando-se como estudo de economicidade para o Plano de Aproveitamento Econômico - PAE, conforme ditado no Código de Mineração, está inserido no intervalo de aceitação do estágio "definitivo" (Quadro 3.1).

Assim como em outras publicações, o Código (DNPM, 1991) não estabelece de forma sistematizada que elementos do estudo de viabilidade para o projeto de mineração, considera essenciais para determinação da economicidade. Não se podem deixar de citar trabalhos importantes como o de GIRODO et alii (1981), MACHADO I. C. (1989), SOUZA et alii (1980), RUDAWSKY (1986), SMITY (1994), GEIMI (1986), STOCKMAYER (1990), DNPM (1973), SCHREIBER (1985) entre outros que abordam sobre projeto de mineração, porém, enfatizam os elementos que compõem de forma individualizada, e não em conjunto.

O estudo de viabilidade tem caráter multidisciplinar, pois recebe diversificadas

---

<sup>7</sup> É a tolerância da estimativa de erro para um valor estimado, que poderão servir de base para cálculo da conta de "eventuais".

contribuições de técnicos (engenheiros, geólogos, economistas, advogados, contadores entre outros) na sua confecção, o que o torna um instrumento eficaz de planejamento das fases técnicas e econômicas, imprescindíveis para a tomada de decisão na implantação de empreendimentos mineiros.

### 3.2 - Empresa de mineração - organização e constituição

Empresa de mineração é a forma de organização empresarial destinada a realizar a ação de identificar e produzir recursos naturais, mais precisamente recursos minerais.

O Código de Mineração (DNPM, 1991) no capítulo que trata "Da Empresa de Mineração" (Art. 95), determina que "a firma individual, ou sociedade, uma vez constituída e registrada no órgão de registro do comércio de sua sede, depende de autorização outorgada por alvará do Ministério das Minas e Energia, para funcionar como empresa de mineração".

O artigo acima citado, toma outras providências quanto à prova de registro e da constituição, além de estabelecer como a empresa se regulariza junto ao DNPM. Nos capítulos seguintes o Código estabelece que as empresas de mineração, estarão sob inspeção constante do DNPM e, portanto, obrigadas a fornecer informações sobre "instalações, equipamentos, trabalhos, volume de produção, preço de venda, mercado e condições técnicas e econômicas da execução dos serviços" (DNPM, 1991 e MARANHÃO, 1982).

Excetuando aos aspectos que subordinam ao Código de Mineração, ela é regida pelo Código Comercial - Lei nº 556/50 e legislação complementar (OLIVEIRA, 1986), Legislação do Imposto de Renda, as leis que regulam a atividade de empresas de pequeno porte e micro-empresas (Decreto-Lei nº 1.780/80, Lei nº 7.256/84, Decreto nº 90.880/85, Lei nº 8.383/91, Lei nº 8.864/94 e outras leis de âmbito estadual e municipal), Atos Normativos da Receita Federal entre outras.

#### 3.2.1 - Constituição, organização e administração

A caracterização da empresa na elaboração do estudo de viabilidade, se faz por

elementos de natureza institucional, administrativa e organizacional, para que se possa identificar a empresa e os responsáveis diretos pela condução dos atos empresariais.

O texto abaixo tem por base os trabalhos publicados por SME/BA (1984), BNDE (1986), DNPM (1973, 1988, 1991), GEIMI (1986), MIRANDA (1986), IUDÍCIBUS et alii (1990), OLIVEIRA (1986) e HIGUCHI et alii (1995). As informações apresentadas têm por escopo as empresas de médio porte (EMP), pequeno porte (EPP) e as micro-empresas (ME).

a - Elementos de natureza institucional:

- a.1 - Quando for firma individual - apresentar declaração de residência e domicílio, firmado pelo titular;
- a.2 - Denominação ou razão social;
- a.3 - Cadastro Geral de Contribuintes (CGC);
- a.4 - Inscrição Estadual e Municipal;
- a.5 - Enquadramento como EPP e ME no Serviço Nacional de Registro do Comércio (Juntas Comerciais);
- a.6 - Alvará do Ministério das Minas e Energia para funcionar como empresa de mineração, registrada no Serviço Nacional de Registro do Comércio;
- a.7 - Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), e alterações. No caso de minas manifestadas, o último Relatório Anual de lavra, aceito pelo DNPM;
- a.8 - Alvará de concessão de lavra;
- a.9 - Relatório de Pesquisa aprovado pelo DNPM;
- a.10 - Autorização para funcionar em leito de rios navegáveis ou lagos, plataforma submarina, faixas de fronteiras, faixa de domínio de fortificações, de estrada de ferro, de rodovias, aeroportos, mananciais de água potável e de vias e logradouros públicos;

- a.11 - Forma jurídica se empresa individual ou de sociedade, como: Por Quota de Responsabilidade Limitada (Ltda) e Sociedade Anônima (S.A), de capital fechado ou aberto, em Comandita Simples ou por Ações, Cooperativa, por Firma ou Nome Coletivo, Capital e Indústria e as Sociedades por Conta de Participação. As formas mais utilizadas são: firma individual, Ltda e S.A;
- a.12 - Endereço em que está a Matriz e outras unidades operativas;
- a.13 - Atos constitutivos: data da constituição; prazo de duração; Estatuto Social, se for o caso, Contrato Social e alterações;
- a.14 - Objetivo Social: cópia da cláusula do Estatuto ou do Contrato Social, que descreve estes objetivos;
- a.15 - Ramo de Atividade em que atuará a empresa (extração, beneficiamento, transformação intermediária ou final e comercialização);
- a.16 - Sede e Foro, em que a empresa responderá juridicamente pelos seus atos;
- a.17 - Capital Social:
- a.17.1 - Natureza do Capital, se nacional, estrangeiro ou misto (montante de participação de cada um);
  - a.17.2 - Valor do Capital;
  - a.17.3 - Constituição do Capital Social, quando for o caso, a divisão por tipo de ação (ordinária e preferencial). E o montante autorizado, subscrito e integralizado;
  - a.17.4 - Controle do Capital Social (acionista(s) contralador(es), e origem de seu capital (nacional, estrangeira));
  - a.17.5 - Alterações ou evolução do capital social;
- a.18 - Obrigações que oneram o patrimônio da empresa e plano de amortização das obrigações e contratos com terceiros que causem o mesmo impacto;
- a.19 - Situação econômico-financeira, demonstrada através de balanços e

demonstrativos;

a.20 - Alvará de autorização de funcionamento dos órgãos ambientalistas. E os respectivos estudos de impactos ambientais;

a.21 - Registro nos órgãos de classe das categorias profissionais, das quais se tenha alguma atividade por eles normatizada (ex.: Conselho Regional de Química, Engenharia, Geologia, etc.).

b - Elementos de natureza administrativa e organizacional:

b.1 - Estrutura organizacional: organograma acompanhado de sua correspondente análise;

b.2 - Quando for S/A: composição do conselho de administração e respectivos períodos de mandatos, composição do conselho fiscal e respectivos período de mandatos;

b.3 - Composição da diretoria e respectivos períodos de mandatos;

b.4 - Representação social: a quem cabe a responsabilidade de deliberar e representar a empresa;

b.5 - Participação em coligadas e controladas;

b.6 - Participações e interligações de sócios majoritários e da empresa;

b.7 - Informações cadastrais - comerciais e bancárias da empresa e dirigentes;

b.8 - "*Curriculum Vitae*", das pessoas responsáveis pela direção dos negócios do empreendimento.

As informações acima descritas com as devidas adaptações, segundo a forma jurídica da empresa, permitem que a avaliação desta no âmbito externo: como ela se relaciona com a coletividade que a acolhe; e no âmbito interno: o arranjo organizacional, situação legal, a composição de sua administração e a capacidade desta para conduzir eficaz e eficientemente a empresa.

### 3.3 - Mercado

O estudo de mercado "é precisamente um conjunto de métodos e de instrumentos que permitem conhecer e compreender o meio no qual será implantada a empresa e de prever sua evolução com o máximo êxito" (OCDE, 1977).

A importância da pesquisa de mercado é enfatizada nas palavras de TAGLIACARNE (1978), quando diz:

que as pesquisas de mercado constituem um instrumento da moderna técnica de marketing, capaz de levar ao setor de distribuição vantagens análogas àquelas que os métodos científicos levaram, em certa época, à indústria. As pesquisas de mercado são, para a venda, aquilo que as pesquisas de laboratório são para a produção.

Nesta etapa determinam-se elementos como, a quantidade, a qualidade, o local, a tecnologia, o preço e de que forma o produto será comercializado. Desta forma, molda os cenários para estudo das demais etapas, e, por si só, estabelece condições para a decisão de se continuar ou não a elaboração do projeto.

Ao se principiar o estudo de mercado é importante se conhecer o fim a que se destinará a empresa: a) introduzir novo produto no mercado (industrializado ou não); b) atender à demanda insatisfeita, e; c) expandir produção em condições privilegiadas de concorrência, deslocando demanda de outros concorrentes e/ou substituindo importação.

A partir da definição do objetivo da empresa, ter-se-ão condições de traçar a melhor técnica e que instrumentos serão empregados para levantamento de informações fundamentais para a análise da viabilidade, pois da agregação destas, forma-se o conceito da demanda, da oferta e da forma de comercialização que se deseja para o estudo de viabilidade em elaboração.

As técnicas e instrumentos variam conforme o fim estabelecido para atuação da

empresa. Por exemplo, ao se introduzir um novo produto no mercado, podem ser, a elaboração de cenários ou testes demonstrativos juntos a clientes. A estratégia de "marketing" a ser utilizada para tornar o produto conhecido, também, terá que ser ajustada pelas circunstâncias intrínsecas de cada produto.

Enfim, só a partir da experiência da equipe de elaboração ou de consultores especialistas poder-se-á definir o melhor caminho a percorrer para se conseguir bons resultados no estudo de mercado.

As empresas de mineração se enquadram como típicas produtoras de bens finais (água mineral, gemas, rochas ornamentais, etc) e intermediários com demanda derivada<sup>8</sup>.

SUSLICK (1990) discute o enquadramento acrescentando que:

demanda de consumo (ou dos consumidores) e demanda derivada = A teoria econômica distingue estes dois tipos de demanda. A primeira procura explicar como os indivíduos satisfazem suas necessidades adquirindo os produtos finais, enquanto a demanda derivada mostra como os produtos avaliam suas entradas iniciais (inputs) e investimentos para atingir uma determinada demanda de um produto (output).

As informações (fontes primárias e secundárias) para o estudo de viabilidade, em especial para o estudo de mercado quando não pesquisadas diretamente nas fontes primárias são encontradas em boletins estatísticos de órgãos públicos privados, nacionais e estrangeiros especializados, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria de Planejamento (SEPLAN - Federal, Estadual e Municipal), Banco Central (BACEN), Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional, Organização das Nações Unidas (ONU), Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), DNPM, livros e periódicos especializados, sindicatos e tantos outros.

Para projetos de expansão outras importantes fontes são os arquivos internos das

---

<sup>8</sup> Bens empregados para obtenção do bem final ou outros bens intermediários, que dependem da produtividade e do valor dos bens de consumo final em cuja produção intervêm, ou seja, um efeito-renda, um efeito-preço e ainda efeitos cruzados (cujo sentido fica a priori indeterminado no caso de fatores substituíveis (OLIVEIRA et alii apud SIMONSEN et alii, 1974).

próprias empresas: carteiras de pedidos, nível de ocupação da capacidade de produção e outros indicadores.

O estudo de mercado, está distribuído em cinco itens gerais: a) conhecimento do produto ou serviços; b) estudo da demanda; c) estudo da oferta; d) estudo da estratégia mercadológica (ou meios de comercialização) e, e) análise final.

### 3.3.1 - O produto

Conhecer e descrever as características do produto que se almeja colocar no mercado e fundamental para: a) caracterizar o tipo de demanda a ser atingida - se consumidores finais para água mineral ou indústria de transformação que consomem calcário, por exemplo; b) delimitar a oferta através da definição exata de quais empresas e produtos são concorrentes, substitutos e complementares; ainda, o preço, a qualidade e quantidade ofertados por estes; c) estabelecer os meios (transporte, crédito, venda, etc) para colocar os produtos à disposição do consumidor e que permita melhor rentabilidade para a empresa; e, d) obter parâmetros para a elaboração das demais fases e etapas do projeto.

Pelo fato dos produtos terem características pré-definidas (na fase da pesquisa geológica), cabe nesta fase de estudo, acatar esta caracterização para delinear os passos seguintes do estudo de mercado. Os dados referentes à jazida e do bem mineral em particular podem ser assim elencados:

- Dados qualitativos: dizem respeito aos aspectos físicos, químicos, geológicos e outros necessários para se identificar o teor e a qualidade do bem mineral em estudo;
- Dados quantitativos: reserva recuperável, capacidade de produção (por tipo de produto);
- Usos possíveis do produto como bem intermediário ou de uso final, permitindo o estudo da demanda, da oferta, dos canais de distribuição e comercialização;

- Área geográfica de mercado a ser abrangido pelo projeto: local, nacional ou internacional;
- Tipo de consumidor que preferencialmente demandara o produto;
- Produtos que podem concorrer ou substituir ou complementar o produto a ser produzido pelo projeto;
- Produtos que podem ser substituídos quando este entrar no mercado.

Outro aspecto a ser considerado é a variação histórica do preço das commodities, que podem ser motivadas pelos mais diversos fatores, como a substituição, variação nos custos de produção, oscilação da demanda ou da oferta e outros que diretamente afetam a projeção da receita e conseqüentemente a viabilidade do projeto, principalmente os com longo tempo para retorno do capital investido - projetos para mineração.

### 3.3.2 - Demanda

O estudo da demanda<sup>9</sup> (ou procura) busca identificar a quantidade e qualidade de um bem mineral que o consumidor se dispõe a adquirir, por determinado preço em um tempo devido (Dicionário de Economia, 1985).

A preparação desta etapa ocorre através do levantamento e discriminação dos antecedentes históricos. São empregados para tanto, estudos como, preferência e poder de compra do consumidor, preços do bem em estudo e dos substitutos ou complementares, qualidade do bem, expectativas do consumidor, coeficientes técnicos<sup>10</sup> entre outros instrumentos, que buscam medir a capacidade de absorção dos consumidores, como também de determinar a qualidade, os preços e as condições gerais

---

<sup>9</sup> Existe uma considerável ambigüidade sobre o significado do termo "**demanda**" na área mineral. Ele não representa somente as necessidades em termos absolutos e nem tampouco consumo, mas sim as diferentes quantidades de uma substância mineral que os consumidores gostariam de adquirir sob diferentes condições de preço e renda (SUSLICK, 1991).

<sup>10</sup> Coeficiente técnico mede a quantidade necessária de cada insumo para obter uma unidade de produto. Sua determinação consiste em dividir a quantidade necessária do insumo considerado pela quantidade total produzida (BUARQUE, 1984).

para comercialização do bem e, finalmente, a projeção dos dados apurados nos antecedentes históricos, com o fim de se antever o futuro da demanda do produto.

#### a) Antecedentes históricos

O levantamento dos dados históricos devem obedecer às características do produto, ou seja, para produtos de consumo final (bens para: construção, consumo direto, ornamentação, entre outros), a pesquisa terá como meta, neste caso, conhecer as necessidades, interesses, a tendência de crescimento da construção civil, volume de consumo de água mineral e outras informações que subsidiarão as análises de tendências futuras.

Por outro lado, têm-se os produtos de consumo intermediário com demanda derivada (para metalurgia e outros tipos de transformação industrial) que, além dos dados de consumo das indústrias que empregarão estes produtos como insumos, deverá se conhecer as aplicações finais destes produtos (promovendo testes e estudos de relatórios sobre suas diversas aplicações ou mesmo inclinações mercadológicas e tecnológicas para futuros usos), para que se obtenha completo domínio de toda a cadeia de etapas que percorre o produto, observando-se as tendências e antecipando-se em resolver problemas que por ventura venham a surgir na ponta final que é ou será o motivo primordial para sua produção.

Acerca deste assunto POMERANZ (1988) comenta que:

A projeção faz mediante a utilização de coeficientes técnicos ou estatísticos aplicados a projeções do crescimento dos produtos ou dos setores produtores que os consomem.

O princípio básico aqui referido aplica-se diferentemente, conforme o bem ou/e serviço de que se trate e a maior ou menor possibilidade de desagregação das informações disponíveis. Assim, quando se trata de bens intermediários simples, isto é, de utilização muito bem definida em um ou mais produtos, o princípio se aplica em sua integridade. Um exemplo típico pode ser encontrado no

calcário, que é utilizado basicamente como matéria-prima para consumo de cimento e como elemento para corrigir a acidez do solo agrícola.[...] A demanda por calcário resultará, então, do produto da produção de cimento e da área cultivada projetadas, pelos coeficientes técnicos de utilização de calcário correspondente.

Quando, porém, o bem é consumido por uma gama muito numerosa de produtos, de configuração técnica distinta ou é destinado a setores com linhas de produção de composição variável no tempo, a utilização desse procedimento se torna operacionalmente mais difícil conduzindo à adoção de coeficientes técnicos médios aproximados, estimados estatisticamente.

Concluída a etapa de levantamento de dados, procede-se a uma análise para averiguar a consistência e a validade destes para o projeto e para a competente projeção. Análise que, por questão de prudência, deve-se estender a períodos que podem ser classificados de curto (de 2 a 5 anos), médio (de 5 a 10 anos) e longo prazo (de 10 a 20 anos).

Estas análises devem ser acompanhadas de crítica de outros fatores influenciadores dos dados obtidos durante o levantamento que, dentre tantos destacam-se: os atos políticos dos governantes (3.4.1.d), o comportamento social (revoluções, golpes de Estado, etc), a dinâmica econômica (altas inflações, planos econômicos, etc), implicações de ordem ambiental e modificações das condições concorrenciais internas e externas que ao longo do tempo, associados entre si ou, individualmente, provocam alterações temporárias ou mesmo definitivas no desempenho da demanda, que se não conhecidas e explicadas na sua extensão, poderão levar o estudo do mercado a conclusões irrealistas de graves conseqüências para o futuro do empreendimento.

#### b) Projeções

Esta parte do estudo da demanda, consiste na extrapolação dos dados anteriormente coletados e analisados, projetando a demanda no futuro do empreendimento.

Os instrumentos empregados nesta parte do estudo serão escolhidos segundo as características do empreendimento e pela experiência dos elaboradores do estudo de viabilidade.

Dos diversos instrumentos para projetar a demanda, WOILER et alii (1987), citam dois grandes grupos denominados de "critérios quantitativos e critérios qualitativos", e complementam que os primeiros se aplicam a dados coletados de tempo razoavelmente longos, e os segundos, quando os dados são incompletos ou não existentes, caso de produtos em lançamento. Destaca-se:

Critérios quantitativos:

- . análise de séries de tempo (parte da hipótese de que continuará a ocorrer no futuro o que ocorreu no passado);
- . análise de regressão (procura identificar os fatores que são relevantes para explicar determinado fenômeno);
- . modelos econométricos (métodos estatísticos aplicados à economia);
- . matrizes de "imput-output" (analisa a influência de uns bens sobre outros no processo produtivo).

Critérios qualitativos:

- . técnica Delphi (o objetivo é obter certo consenso por parte de um grupo de especialistas, sem que haja interação pessoal entre os mesmos);
- . analogia histórica (análise comparativa de um produto novo a ser lançado com um produto similar que já esteja no mercado);
- . painel de especialistas (o objetivo é obter consenso entre especialistas);
- . elaboração de cenários (análise de futuros eventos possíveis);
- . análise de impacto cruzado (procura determinar de modo sistemático, qual o possível impacto de determinado evento sobre todos os outros eventos com os quais ele se relaciona).

A UNIDO (1987) recomenda, o método da tendência (extrapolação), o método do nível de consumo (incluindo rendimento e elasticidade-preço da demanda) e o método do uso final (coeficiente de consumo).

Além destes métodos tradicionais citados, SUSLICK (1991) acrescenta que devem ser incorporados métodos mais robustos e abrangentes como a teoria da intensidade de uso agrupadas a curva de conhecimento (learning curves) e aos modelos fatoriais:

Estes devem abranger os fatores que desempenham um papel-chave como determinantes nos estudos de demanda: o nível da atividade econômica, o preço real do metal ou *commodity* a ser analisada, o preço real dos substitutos e por fim as mudanças tecnológicas [...]. Nas análises dos determinantes do consumo mineral a longo prazo devem-se considerar também as variações na composição do PIB (Produto Interno Bruto), assim como a componente material do produto e da composição da renda.

Além dos instrumentos citados acima, devem-se aplicar estudos que ultrapassem a elaboração de cenários, onde se aplica a análise da incerteza e o estudo de sensibilidade da demanda, envolvendo as informações obtidas a cerca dos fatores que influenciam a demanda e, incluir a probabilidade da substituição ou mesmo a obsolescência devido ao desenvolvimento tecnológico.

Completa-se deste modo a análise da demanda de um determinado produto ou serviço, a que será melhor explicitada, se acompanhada de parecer sobre as condições da demanda, recomendando prosseguir ou não o desenvolvimento do projeto.

### 3.3.3 - Oferta

É o estudo mais complexo e difícil de ser elaborado no desenvolvimento do projeto, pois poucos são os dados confiáveis sobre a produção (capacidade de produção e nível de ociosidade) das empresas existentes no mercado, dado ao sigilo incorporado a estas informações.

O processo de apuração dos dados da oferta é análogo ao do aplicado no estudo da demanda; ocorre através de pesquisa direta às empresas já existentes para se conhecer suas realidades. Pode-se, também, coletar dados sobre os principais maquinários em operação no mercado (fornecedores de máquinas e equipamentos), e ainda em sindicatos classistas; ou utilizar-se da pesquisa indireta, buscando-se dados em publicações especializadas do setor mineral e órgãos públicos ou privados divulgadores de dados estatísticos, sobre o mercado nacional e sobre o mercado externo.

#### a) Informações históricas

O levantamento das informações históricas da oferta, tem função idêntica à da demanda: a partir do comportamento passado tem-se a possibilidade de efetuar sua projeção.

As informações básicas sobre a oferta, podem ser divididas em: a) fornecedores de insumos, b) fornecedores de produtos concorrentes, substitutos e complementares existentes no mercado interno e externo; c) preços praticados e; d) estudo dos principais atos comerciais e/ou governamentais reguladores de mercado.

Como fornecedor de insumos, têm-se as empresas responsáveis pelo suprimento de bem ou serviços, que serão utilizados no processo de fabricação ou de manutenção do parque industrial.

Destes fornecedores, cabe conhecer a localização (nacional ou estrangeira), a capacidade de produção, a qualidade do produto que podem fornecer, os preços, as condições de venda, dados cadastrais, a que tipo de leis de mercado estão sujeitos e os regulamentos de entrada para o caso de produtos estrangeiros.

O domínio de tais informações facultará facilidades no cálculo dos custos e maior segurança nas projeções.

Quanto aos produtores de bens concorrentes, substitutos e complementares, igualmente aos fornecedores, as informações são as mesmas, porém, aqui servirão para medir o grau e tipo de concorrência que terão que enfrentar, e a forma como serão influenciados, segundo o comportamento mercadológico dos bens complementares.

Os atos comerciais e/ou governamentais reguladores de mercado serão também fundamentais para se conceber os limites comerciais, aos quais a empresa estará subordinada.

#### b) Projeções

A construção das hipóteses para extrapolação das informações históricas na projeção da oferta, difere da projeção da demanda, quando: para esta última o fundamental é a faculdade de consumo (ou propensão a consumir) de uma determinada população influenciada por fatores diversos como o preço, as expectativas do consumidor, a renda entre outros. Para a primeira, o importante é a utilização (aumento ou diminuição) da capacidade fixa instalada<sup>11</sup>, condicionando que as variações possíveis (reais) de acréscimo da oferta futura somente ocorrerão com a instalação de novas unidades, expansão ou reativação das minas existentes.

Associando assim informações como: a) ociosidade existente, b) projetos para implantação, c) expansão da capacidade produtiva, d) reativação e, e) expectativa de exaustão, responder-se-á a questões sobre como se comportará a oferta durante e após a implantação do empreendimento estudado.

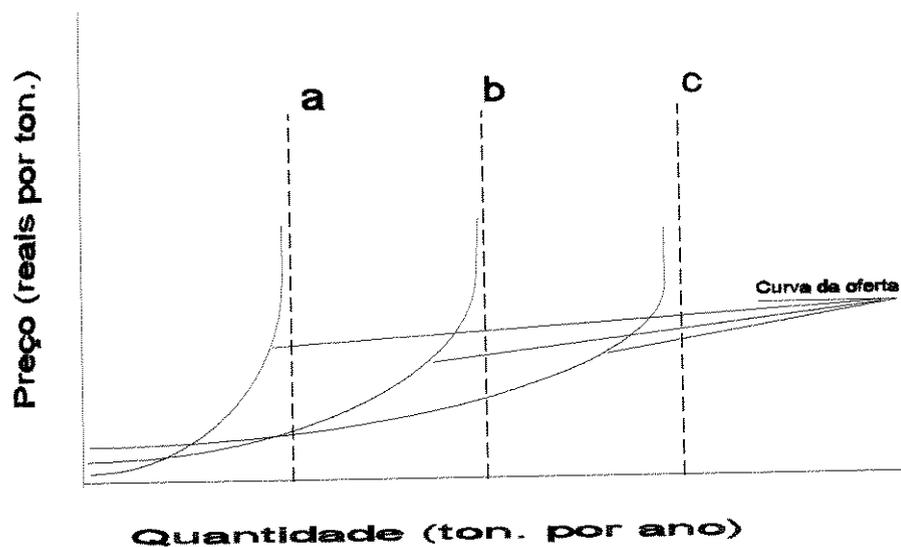
Resultam destas, informações para analisar se a oferta (ou capacidade produtiva real existente) conforme ilustra a figura 3.1 irá aumentar de "b" para "c" quando houver

---

<sup>11</sup> Limitada pela capacidade (máxima) instalada das minas existentes, capacidade que só se altera de médio a longo prazo. Considerando que para abrir uma mina, tem-se todo o procedimento da pesquisa geológica, estudo de viabilidade e da implantação, que decorrem geralmente em prazo não inferior a 1 (um) ano.

implantação, expansão ou reativação de minas; e de "b" para "a" quando houver a exaustão, ou fechamento de minas. Além destas hipóteses, o que varia (ao longo da curva de oferta) é a maior ou menor ociosidade da capacidade de produção<sup>12</sup>. A diferenciação destes conceitos é importante para que se evite a entrada de empresas em mercado saturado, em que a análise apresente uma alta demanda insatisfeita a ser atendida por uma nova planta, que na realidade será suprida com a simples diminuição da ociosidade.

FIGURA 3.1 - Capacidade de produção



Fonte: Adaptado de TILTON (1985).

Os instrumentos a serem empregados para extrapolação dos dados estatísticos são os mesmos para projeções da demanda (3.3.2.B).

<sup>12</sup> Influenciados pelos atos reguladores de mercado, que determinam as condições de produção, preço (tabelado ou controlado), distribuição, tecnologia, concorrentes que apresentem ou venham a apresentar teores de minério e custos melhores, entre outros.

### 3.3.4 - Estratégia Mercadológica

O objetivo aqui é estudar os meios que serão empregados para que o produto chegue ao seu destino, e assim se enfoca globalmente o mercado pretendido, ao complementar o estudo da demanda e da oferta.

Estes meios podem-se dividir em: estudo do transporte, da armazenagem, do sistema de venda e do crédito.

O estudo do transporte enfoca os sistemas (terrestre, aéreo e aquático) existentes. Vantagens, desvantagens, custos e as diversas alternativas possíveis para que o produto chegue ao destino final, com rapidez, segurança, baixo custo, e de margem, para tomar decisões sobre que alternativa utilizar, frente às oportunidades oferecidas pelo mercado. Consiste por exemplo, em optar por uma frota própria ou de terceiros.

Estudar a armazenagem, possibilita conhecer a realidade local do produtor e do consumidor. O problema da armazenagem afetará substancialmente o investimento, se for necessário, a criação desta infra-estrutura para escoar a produção. Exemplo são os portos que não oferecem condições técnicas e espaço físico adequados para a armazenagem temporária (enquanto se carrega, ou mesmo se espera carregamento dos produtos).

A análise do sistema de venda considera: a) a possibilidade da venda direta pela empresa (vendedores internos) ou empregar a venda indireta por representação externa (*traders*) por pessoas físicas ou jurídicas e, b) a forma de remuneração (comissão e bonificação).

No estudo do sistema creditício busca-se identificar as linhas de crédito que poderão ser utilizadas tanto pela empresa, quanto por seus clientes. Podem se originar de bancos (privados e públicos), recursos próprios, bem como de fornecedores (quando estes diferem o prazo para pagamento). Surgem destas, informações essenciais para se

medir o capital de giro (circulante) necessário para o desenvolvimento das atividades do projeto.

### 3.3.5 - Objetivo final

É o ponto comparativo, que demonstra a quantidade de produto que o mercado aceita e aceitará (demanda - oferta), num período de tempo estipulado para projeções.

Cálculos do consumo aparente (CA)<sup>13</sup> ou consumo real (CR)<sup>14</sup> ditarão o porte do mercado a ser atendido e conseqüentemente o tamanho do empreendimento a ser implantado.

Salienta-se a necessidade de confrontar tais resultados aos condicionantes de mercado: os atos políticos, comportamento social, dinâmica econômica, tecnologia e outros existentes, discriminados quando estudados a demanda e da oferta anteriormente.

Derivam-se daí as características do produto (qualidade, apresentação, preço, etc.) que o mercado está disposto a adquirir, e as fronteiras, dentro das quais atuará o projeto, sugerindo qualificações a serem obtidas pela lavra e beneficiamento, dentro das possibilidades apresentadas pela natureza para o produto a ser explorado.

---

<sup>13</sup> CA = produção - exportação + importação.

<sup>14</sup> CR = produção - exportação + importação + (estoque inicial - estoque final)

### 3.4 - Localização

O estudo da localização, no projeto de mineração, reveste-se de significado especial ao coadunar, localização fixa, teor e volume determinados da jazida, com outras variáveis locacionais como infra-estrutura, regulamentos e leis, mão-de-obra entre outras, da melhor forma para a análise da viabilidade.

Tem-se como ponto de partida a localização fixa da jazida, cujos parâmetros encontram-se no projeto de pesquisa (indicativo de economicidade) para a análise da micro e macrolocalização (AZZONI, 1982) e das externalidades que afetam o projeto.

#### 3.4.1 - Fatores locacionais

Como a opção de "outras localidades" para o jazimento mineral não existe, e sim a opção de lavrar (imediate ou futuramente) ou abandonar, passa-se a estudar a seguir alguns dos fatores locacionais: transporte, mão-de-obra, cultura, atos públicos, meio ambiente e terreno. O destaque destes fatores é dado pelo elevado significado individual para a decisão de investir.

##### a) Transporte

A variável "custo de transporte" é resultante da associação de fatores como: distância dos consumidores, capacidade e qualidade dos pontos de embarque e desembarque, pátios de estoque, tipo das vias e dos meios de transporte.

A mineração é atividade direcionada à matéria-prima (localiza-se próxima à jazida). A distância que separa a unidade de produção e o mercado consumidor, terá que ser vencida de forma a proporcionar para o empresário privado o máximo de rentabilidade

possível e para o setor público o menor custo.

Para atender a estes axiomas, a escolha do tipo das vias e dos meios de transportes (rodoviário, ferroviário, aquático, aéreo, ainda se próprios ou de terceiros), tanto para materiais de consumo como para o produto final, terá que obedecer a critérios técnicos (para transportar produtos líquidos, sólidos, com cobertura ou não, etc), econômicos e ecológicos.

Em certas localidades, as vias de transportes são oferecidas em situações precárias e insuficientes, levando a empresa em muitos casos a se responsabilizar com a criação ou promover melhorias nestas vias para suprir suas necessidades.

Escolhida a via de transporte, outra decisão deverá ser tomada: se para o transporte será empregada frota própria, ou de terceiro. Se de terceiros, em que condições e custos.

A definição se uma ou outra, tem que ser tomada, após análise de fatores como: capacidade de transporte, custo (manutenção ou frete), agilidade em atender às necessidades de prazo de entrega e adequação ao tipo de produto a ser transportado.

Os entendimentos para celebrações de contratos com terceiros já deverão estar fechados, ou no mínimo acertados, na fase de elaboração do estudo de viabilidade. Evitar-se-ão desta forma, modificações 'a posteriori' dos resultados projetados que porventura inviabilizem o projeto já em fase de implantação.

#### b) Mão-de-obra

No estudo da mão-de-obra enumeram-se detalhes como: quantidade, qualidade, forma de organização, grau de procura que se tem em determinada localidade ou região, o preço desta mão-de-obra, o custo e investimentos de fixação da mão-de-obra.

A partir da sua mensuração e do conhecimento das condições para sua atuação

(se perto ou distante do local de origem), o estudo terá caminhos como: a) dotar o empreendimento de meios de transporte para locomover o operário de sua moradia ao local de trabalho, ou; b) criar infra-estrutura (como vilas para operários) próximo à jazida.

Se a mão-de-obra na localidade em que se encontra a jazida não tiver a qualificação (formação técnica, experiência e grau de alfabetização) desejada, acarretará custos de treinamento ou com transferência de pessoas qualificadas de locais mais distantes.

Esta preocupação surge do fato de que o tipo ou a especialização da mão-de-obra a ser contratada esta intimamente dependente da tecnologia escolhida. Em alguns tipos de mineração considera-se como uma característica marcante da atividade o poder de decisão que a mão-de-obra de operação tem na eficiência do processo. Um operador de uma pá carregadeira em uma lavra seletiva determinada autonomamente, a relação entre estéril e minério que será carregada no caminhão, terá assim condições de influir no resultado global da operação da empresa (COELHO et alii, 1996).

O poder de organização da mão-de-obra (sindicatos), é outro fator que deve ser tratado com esmero, pois a partir da ponderação do poder de barganha dos sindicatos, quanto a salários, benefícios diversos, deve-se estimar igualmente custos, tanto para cobrir exigências classistas, quanto para sustentar paralisações ou outras interrupções da produção por ação sindical.

O nível de demanda por mão-de-obra é medido pela concorrência direta de outras empresas de mineração e por outros tipos de atividades econômicas (indústrias, agricultura - principalmente a demanda temporária, como os ciclos de colheita agrícola). Tal fator pode gerar, em determinados períodos do ano, escassez de mão-de-obra para o projeto.

O valor da mão-de-obra (salários, encargos sociais, gratificações, adicionais e outros incentivos) varia segundo a região ou o local, segundo a categoria profissional, e

é influenciado pelo poder dos sindicatos.

### c) Cultura

A implantação de projetos minerais caracteriza-se por causar grandes impactos ambientais e mudanças de hábitos com introdução de inovações no padrão social e econômico. Inovações como a brusca saída de uma economia, baseada na agropecuária, para uma com base na mineração, por exemplo.

O caráter destas inovações vem no sentido de não somente abalar estruturas conservadoras, mas também de provocar deformidades em conceitos contemporâneos como a consciência ecológica (SNOW, 1981).

O grau de aceitação a inovações deste porte varia substancialmente de uma para outra população, afetando assim profundamente o estudo de viabilidade, pois caso não haja aceitação por parte da comunidade, esta poderá diligenciar atos políticos que venham a coibir ou impor custos proibitivos à iniciativa do empreendimento.

### d) Políticas governamentais

As políticas (ou ações) governamentais são responsáveis pela orientação do estilo de desenvolvimento que se pretende para uma região ou local.

Com o objetivo de promover este desenvolvimento são criados incentivos fiscais, como: redução ou isenção de impostos e taxas públicas (ou mesmo renúncia fiscal); apoio financeiro, abertura de linhas de créditos especiais em condições de pagamento facilitados (médio e longo prazo) e juros subsidiados, por entidades oficiais e privadas; como também desestímulos através de altas cargas tributárias, leis mais rigorosas de controle e fiscalização, entre outras.

Devido à impossibilidade de alterar planos de implantação, escolhendo locais outros que ofereçam melhores incentivos, terá a empresa de mineração de atrair a si onde estiver, benefícios que porventura sejam oferecidos a outras empresas, e outros estímulos que possam ser acrescidos, segundo suas necessidades operacionais e econômicas.

É relevante a análise histórica das relações políticas, econômicas e do comportamento social da localidade e região onde será implantado o projeto, pois que mudanças constantes destes fatores podem comprometer o futuro de empreendimentos, especialmente quando se tem longo período de maturação dos investimentos.

São parâmetros norteadores da análise econômica, ponderáveis no ato de medir o grau de risco do investimento e o volume dos custos e benefícios.

#### e) Meio ambiente

Os componentes do estudo deste fator podem ser divididos: a) em fatores externos (exógenos) e, b) em fatores internos (endógenos) à empresa.

Como fatores externos têm-se os de natureza legal e os de natureza social, a saber:

- 1) de natureza legal, os regulamentos e leis que controlam as emissões de resíduos sólidos, líquidos e de vapor, que contaminam o meio ambiente. Estes regulamentos e leis ditam modos de ações que visam a evitar e/ou a diminuir os efeitos nocivos dos resíduos. São levados a efeito por órgãos oficiais ou por entidades não governamentais que se interessam por este assunto;
- 2) de natureza social, conforme comentado anteriormente, implica a aceitação pela população, dos efeitos que a empresa causará em seu conceito e modo de vida. O conhecimento prévio da reação da população à intrusão da empresa ditará as ações por parte dos investidores, quando da elaboração do projeto, evitando

constrangimentos futuros.

Os fatores internos são conseqüências diretas dos fatores externos, pois as pressões destes últimos serão responsáveis pela inclusão de mecanismos de controle e manutenção de atos antipoluentes que trarão à empresa custos adicionais, provocando diminuição de margem de lucratividade e alteração das condições competitivas.

A empresa contabilizará, portanto, como investimento, todos os gastos que ficarão imobilizados com equipamento, treinamento e implantação de meios antipoluentes, em contas específicas do imobilizado e diluirá em contas de despesas correntes do exercício anual, gastos com a proteção ambiental no dia a dia de operação.

A preocupação com o meio ambiente começa, a exemplo das leis brasileiras, no Inciso sétimo (VII), Parágrafo 2º (segundo), Art. 225, Capítulo VI - "Do meio ambiente", da Constituição do Brasil (1988), na sentença: "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei", passa pelos órgãos governamentais e não-governamentais, com suas campanhas e ações, e culmina primeiramente, com a responsabilidade dos elaboradores do estudo de viabilidade em prever tais situações e futuramente os administradores que irão conduzir as operações da empresa, em considerar os custos de remediação dos efeitos ao meio ambiente e prover das condições (financeiras e econômicas) para a recuperação ambiental, quando da exaustão da jazida (*post-mortem*).

#### f) Terreno

Pelo fato da jazida ser encontrada em locais geralmente distantes dos centros urbanos, a implantação da empresa de mineração fica dependente da aquisição do terreno, autorização de proprietários ou ordens judiciais para que exerça sua atividade.

Como o subsolo é distinto do solo e, o primeiro pertencer à União (inciso IX do Art. 20 da Constituição Federal), as empresas de mineração terão de cumprir certos procedimentos para operar (DNPM, 1991), que podem ser divididos em:

- a) ações junto ao órgão oficial responsável por zelar pelo cumprimento das leis que regulam a utilização dos bens minerais. No caso do Brasil, o responsável é o Departamento Nacional da Produção Mineral;
- b) ações junto ao proprietário do solo, para adquirir ou se obter autorização de utilização do solo e subsolo;
- c) ações junto ao governo estadual ou municipal para legalização e autorização de funcionamento, no âmbito fiscal e do meio ambiente (órgãos estaduais e federais de meio ambiente).

O Código de Mineração (Decreto-lei nº 227/67) estabelece os procedimentos gerais para se obter autorização de funcionamento e para a operação da lavra, dos quais destacam-se:

- 1) requerimento junto ao DNPM, para pesquisa mineral;
  - 2) autorização para funcionar como empresa de mineração;
  - 3) requerimento para lavra;
  - 4) registro junto aos órgãos federais, estaduais e municipais para funcionamento;
  - 5) negociação da autorização para pesquisa e lavra com o proprietário do solo.
- g) Outros fatores.

O detalhamento rigoroso de todos os fatores, varia de projeto para projeto, podem-se acrescentar ainda outros fatores como: água, energia, meios de comunicação (telefone, telex, serviços de postagem etc), serviços de atendimento médico e hospitalar, escolas, empresas de transporte de funcionários, serviços autônomos de assistência técnica e de

consultoria.

A existência destes outros fatores é, em alguns casos, fundamental e não deve ser menosprezada, como também não se pode prescindir da inclusão de itens eventuais de que se necessitar.

### 3.5 - Tamanho

O tamanho do projeto traduz a capacidade de produção de uma determinada unidade produtora de bens minerais num determinado tempo.

A preparação deste item, dentro do projeto, se dá com o ajustamento dos dados obtidos nas diversas etapas do estudo; influenciando e sendo influenciado, sua determinação ocorre ainda através de "sucessivas" tentativas ou "aproximações" (BUARQUE, 1984), à medida que se preparam as demais etapas.

O tamanho pode ser limitado a) pelas características geológicas e técnicas de exploração em que: o tipo do "pit" (se a céu aberto ou subterrâneo); mecânica da rocha; condições do beneficiamento entre outros fatores, podem ser decisivos na escala de produção, b) pelo período previsto de exaustão que é consequência direta da reserva lavrável (economicamente) e a quantidade a ser lavrada, num intervalo de tempo qualquer (ano civil, por exemplo), c) pela capacidade nominal estipulada pelos fabricantes de maquinários (limitador técnico). Por outro lado, a capacidade efetiva de produção é obtida com a introdução de outros redutores a saber: a quantidade de turnos trabalhados, número de dias úteis de trabalho no mês, a qualidade da mão-de-obra, paradas para manutenção de maquinários, quebras eventuais, interrupções causadas por fenômenos naturais (chuvas, enchentes, terremotos, etc) e, d) o limitador econômico provém da relação custo-receita, onde o custo unitário médio de produção é empregado como indicador do quanto se deve produzir; e da capacidade do empresário ou governo em obter os recursos necessários para implantar e entrar em operação.

#### 3.5.2 - Relações do tamanho

A determinação do tamanho ótimo, ocorre após sucessivas comparações com

outras etapas de estudo do projeto.

#### a) Mercado

A relação mercado-tamanho, tem por base a dimensão do mercado a ser atendido (demanda insatisfeita).

Surge desta análise um problema a ser resolvido: a mina a ser implantada terá capacidade de produção inferior a demanda provável estipulada pelo estudo de mercado, igual ou superior a ela? (HIRSCHMANN, [s.d])

Ao responder a este questionamento, há que se estar ciente das seguintes consequências:

- i) Para capacidade de produção inferior ou igual às necessidades do mercado haverá;
  - 1 - Maior utilização da capacidade de produção;
  - 2 - Flexibilidade para se prever a expansão da capacidade (planta), pela existência de demanda insatisfeita;
  - 3 - Margem para entrada de novos concorrentes.
- ii) Para capacidade superior às necessidades do mercado, na expectativa da demanda igualar-se e ela em futuro breve, ocorrerá:
  - 1 - Existência de custos operacionais prejudiciais à rentabilidade, ocasionados pela margem de ociosidade dos equipamentos que, forçosamente, elevará o preço do produto final, afetando às condições concorrenciais do projeto;
  - 2 - Devido ao grau de incerteza quanto ao futuro das tendências do mercado, avanços tecnológicos, mudanças de hábitos dos consumidores finais e do desempenho dos produtos substitutos; o gradual aumento da utilização da capacidade de produção ociosa, pode não ocorrer como planejado, dando margem a prejuízos maiores, numa eventual reversão, ampliando a ociosidade;

3 - Risco de mudança nas condições econômicas conjunturais, alterações bruscas nas taxas de juros, taxa de inflação, condições das políticas econômicas (cambiais, fiscais, monetárias, etc);

4 - Alterações das condições do meio ambiente, que induziram a modificações na planta, ou no processo, ou ainda de comercialização, inviabilizando a operação do capital imobilizado ocioso.

Podem ser aplicados ainda alternativas intermediárias como o escalonamento da implantação da capacidade produtiva, diminuindo assim o impacto dos custos.

#### b) Custos

A relação tamanho-custos é a mais forte referência para se definir o tamanho. É este o embocadouro para comparação das alternativas possíveis, que serão definidas na etapa da análise.

A análise da economia de escala na definição do tamanho, cabe a projetos onde o capital fixo intensivo aplicado permite a obtenção da produção em alta escala (GERSDORFF, 1979).

#### c) Outros fatores

O empreendedor tem pela frente diversos outros fatores, além dos citados acima. A diversidade varia de acordo com o local, o produto, o mercado e a tecnologia disponível. Porquanto, vale lembrar que se pode encontrar, neste rol de fatores não citados, a insegurança em relação à mão-de-obra, problemas de comercialização, dificuldades com financiamento, processo de produção e outros que podem direta ou indiretamente limitar o tamanho do projeto.

### 3.6 - Engenharia

A etapa da engenharia tem por objetivo determinar (quantitativamente e qualitativamente) o aparato técnico (físico e logístico) para a realização da atividade, fim a que se destina o estudo de viabilidade em elaboração.

Os elementos a serem estudados a seguir estão distribuídos nos seguintes tópicos:

- Dados da pesquisa geológica;
- Infra-estrutura (operacional e social);
- Lavra (e beneficiamento);
- Cronograma físico/financeiro de implantação.

#### 3.6.1 - Dados da pesquisa geológica

Consiste na recuperação dos dados da pesquisa geológica aprovada e a conseqüente adequação à realidade, vislumbrada nos resultados do estudo de mercado, localização, tamanho, custos e financiamento.

Caracteriza-se pela descrição das informações geológicas do jazimento a nível macro e microlocalizacional.

Informação igualmente relevante é a identificação do produto, que compreende a descrição das propriedades físicas e químicas da reserva, com especial atenção ao teor médio e suas possíveis variações ao longo do corpo minerável da jazida. A especificação do tamanho da reserva com valores da reserva medida, indicada e inferida e, a caracterização do minério pelo teor, propriedades físicas e químicas, forma de utilização final, produtos concorrentes e produtos substitutos (SOUZA et alii, 1980).

A argumentação deverá estar acompanhada dos respectivos mapas, memoriais descritivos e outros tantos documentos comprobatórios.

### 3.6.2 - Infra-estrutura

Conforme discutido no item 1.2, é imposto ao projeto localizações que, em alguns casos não possuem infra-estrutura necessária ao bom desempenho da atividade produtora, obrigando sua criação. Entre estes destacam-se:

- a) Vias de acesso de insumos e para distribuição dos produtos, rodovias, ferrovias, aeroportos e portos. Identificam-se as condições de tráfego, capacidade (tonelada, litros, etc) de operação, distâncias entre os pontos principais de embarque e desembarque, principais problemas e as soluções encontradas, limitações técnicas e operacionais, custos e tempo médio de trajeto;
- b) Eletrificação: a capacidade de oferta, as condições das redes e sub-estações, custos, as melhorias e investimentos necessários para utilização, custo operacional e previsão de saturamento ou ampliação que já esteja projetada, ao longo do período de vida útil do projeto;
- c) Água: as condições para fornecimento ao processo produtivo e ao setor administrativo, capacidade, custos, sistemas de tratamento para a captação, esgoto e os rejeitos. Discriminação idêntica deve ser feita para o sistema de evacuação de águas infiltradas nas minas;
- d) Comunicação: os sistemas de comunicação disponível (tipo, custo de implantação, custo de operação) e as soluções para problemas específicos do projeto, exemplo, o trânsito de informação entre filiais e matriz, onde não existe sistema de discagem direta a distância (DDD) ou mesmo sistema de discagem direta internacional (DDI) de telefonia;
- e) Serviço de apoio técnico e operacional: a) por serviços técnicos ter-se-á a contratação de consultores especializados (auditores, engenheiros, geólogos, economistas entre outros) que, como autônomos, serão necessários eventualmente para o bom

andamento das operações produtivas e, b) serviço de apoio operacional: refere-se às oficinas internas de manutenção e externamente os técnicos de apoio de que se pode utilizar, na região de implantação do projeto. Relacionam-se o tipo de atividade, cursos de treinamento disponíveis e custos presumíveis;

- f) Estrutura social, os meios e condições para a subsistência do homem, discriminando, distâncias médias para a área de produção, custos de implantação e/ou utilização dos já existentes, custos operacionais, estado de conservação encontrados ou características das construções e sistemas de operação a serem aplicados (também a tecnologia aplicada) de habitações, meios de transportes, escolas, assistência médico/hospitalar, restaurantes, hotéis e clubes ou áreas de lazer;
- g) Sistema e proteção ao meio ambiente, os métodos, sistemas e equipamentos de prevenção, defesa e controle da agressão ao meio ambiente, bem como custos de implantação, serviços de manutenção e quanto necessário ao fechamento da atividade mineral (*Post-Mortem*). Em obediência aos ditames constitucionais.

### 3.6.3 - Lavra (e beneficiamento)

Os dados que congregam o estudo de engenharia, devem considerar dois grandes grupos operacionais: a) atividade de exploração e, b) a atividade de beneficiamento do minério.

Observados estes dois grupos, a seqüência natural da atividade flui de um para o outro e podem-se agrupar as informações decorrentes em: processo de produção (lavra e beneficiamento), tecnologia, seleção de equipamento e de fornecedores, programas de produção, critérios de análise (laboratorial) do produto de lavra, obras civis e de infraestrutura e transporte (extração - depósito - beneficiamento - depósito - consumidor).

## a) Processo de Produção

O processo de produção é uma particularidade de cada projeto (lavra de céu aberto, subterrânea, por exemplo), variando em consequência do tipo de minério encontrado, das exigências do mercado a ser atendido (produto final exigindo pouco ou complexos e onerosos processos de beneficiamento), dos subprodutos a serem aproveitados, da localização da jazida e ainda do capital disponível para financiar o projeto.

A existência de processos para sub-produtos a serem operados paralelamente, exige detalhamento individualizado no estudo, tanto na exploração, quanto no beneficiamento.

As características da região e do local em que se encontra a jazida poderá inibir o emprego de processos considerados viáveis em outras localidades. A exemplo, pode-se citar o nível de preparo da mão-de-obra que pode obstruir o uso de equipamentos que exijam elevado preparo ou instrução técnica, ou mesmo o tipo de terreno que obrigará a instalação de usina de beneficiamento, em local mais distante, para se evitar problemas ambientais e estruturais (acomodação de solo por vibração ou peso, entre outros) com a mina.

## b) Tecnologia

Igualmente ao processo de produção, este é um elemento em que o grau de aplicação muda de projeto para projeto. Enquanto a uns basta o simples emprego das máquinas e processos existentes no mercado, para outros é complexo pela necessidade de adaptação das alternativas encontradas ou mesmo a criação de modelo próprio que apresente o melhor resultado técnico e econômico sem que, em última hipótese, seja a

de mais baixo custo de aquisição ou transferência e facilidade de uso. Contudo, adverte SUSLICK (1992), "no campo mineral não se pode simplesmente operar em transferência de tecnologia, tal como na indústria de transformação, na medida que o desenvolvimento de técnicas e estudos deve ser ajustado às características de cada jazida".

Deve-se estar ciente de que as alternativas tidas "de última geração", geralmente criadas e empregadas em países considerados desenvolvidos são intensivas em capital, fator conflitante com algumas políticas de países em desenvolvimento, que buscam privilegiar o emprego de mão-de-obra (trabalho intensivo).

#### c) Seleção dos equipamentos e fornecedores

A escolha dos equipamentos para a lavra e/ou beneficiamento deve estar em sintonia com o processo, a tecnologia o tamanho do mercado e com os demais investimentos.

O detalhamento destes por tipo de atividade (lavra, beneficiamento) e, dentro desta, por departamento, sub-divididas por sessão, facilitará a análise e também o estudo do programa de produção.

A descrição deverá pormenorizar cada equipamento (principal ou secundário) de forma a justificar sua escolha, com detalhes como: tecnologia, o custo do equipamento (incluindo o frete e os gastos com instalações), os fornecedores, as vantagens oferecidas por estes fornecedores, vida útil, capacidade de produção, o número necessário de cada um, origem (se nacional ou importado) e ferramentas necessárias para sua operação.

#### d) Programa de Produção

Programar a produção consiste no estudo das especificações de rotinas de

produção, fluxogramas, arranjo físico (*layout*), material necessário, mão-de-obra requerida e coeficiente técnico de produção.

É estudada, no arranjo físico ou "*layout*", a localização dos equipamentos e dos homens com o objetivo de otimizar o desempenho da atividade produtiva, segundo o tipo de atividade (se lavra, beneficiamento, ou ambas paralelamente), o volume de produção, o processo, as condições locacionais e os maquinários.

O fluxograma (Figura 04.4) tem por objetivo representar graficamente passo a passo as operações na atividade produtiva, identificam-se assim as máquinas e equipamentos e os insumos no fluxo produtivo, de forma metódica e minuciosa.

A apresentação do fluxograma por meio de esquemas gráficos ou figuras simbólicas de cada atividade/ação, permite a visualização de detalhes das etapas mínimas, auxiliando nas montagens mais precisas dos custos e na promoção de alterações particularizadas, quando do "*feedback*" na elaboração.

Definem-se os critérios das análises laboratoriais e de campo dos produtos, monitorando da fase da sondagem à definição de "*Pit*"; na lavra, beneficiamento e acompanhamento do produto final até a entrega ao consumidor, dado que garante no projeto a seriedade com a atividade a ser implantada.

#### e) Obras civis e infra-estrutura

No contexto da concepção das obras civis (incluso infra-estrutura) grande parte dos estudos da elaboração do projeto estão delineadas, o que cabe aos engenheiros e arquitetos é o planejamento dos prédios, benfeitorias, estradas, redes de esgotos e energia elétrica, sistemas de comunicação e demais elementos da estrutura física do projeto.

## f) Transporte

Destacar este elemento no projeto de mineração fundamenta-se pela grande influência dos custos do transporte, na composição final dos custos de operação e conseqüentemente na lucratividade.

Começa-se na lavra com o percurso interno, mina-usina e se conclui no beneficiamento com o traslado usina-consumidor.

O estudo prioritário deve-se deter em analisar o meio de transporte apropriado ao produto, o local do percurso (distância e o tempo a ser percorrido mina-usina-consumidor), o sistema de armazenamento e os equipamentos.

### 3.6.4 - Cronograma Físico/financeiro

Tem por finalidade discriminar cronológica e financeiramente pormenores da fase de implantação, até a entrada em operação do projeto. Interligam-se as fases e respectivos custos.

Objetiva ainda, servir de mecanismo de controle para aquisições e liberações de financiamento.

A apresentação do cronograma segue raciocínio lógico de execução. Dentre os diversos métodos utilizados pode-se destacar o PERT (*Program Evaluation Review Technique*), CPM (*Critical Path Method*), gráfico de GANTT e Neopert (*Precedence Diagraming*). O mais difundido para elaboração de grandes projetos é o PERT, por considerar a variabilidade do tempo de duração das fases e etapas do projeto. O gráfico de Gantt dado a facilidade de sua elaboração e entendimento, é recomendado o seu emprego em projeto para lavra de médio e pequeno porte (Quadro 04.3).

### 3.6.5 - Comentários finais

Estudados e detalhados todos os itens referentes à engenharia do projeto, o fechamento financeiro/econômico se faz com montagem do quadro de investimento resumindo todos os dados dos investimentos previstos (Quadro 04.2). Referente despesas pré-operacionais ver item "amortização".

## 3.7 - Receitas e custos

### 3.7.1 - Receitas

Prever receita, em síntese, é chegar-se ao fator de preço e quantidade vendida num período qualquer de tempo. Em outras palavras, é obter o resultado da multiplicação da quantidade vendida ou a vender pelo preço unitário do produto (BUARQUE, 1984; IUDÍCIBUS et alii, 1989; MARTINS, 1985).

A forma sintética apresentada acima é verdadeira no sentido de conceituar, e restrita por demais, para explicar os meandros da sistemática de apuração da receita. Pois, o procedimento de cálculo da receita é derivação de exaustivos estudos que vêm sendo desenvolvidos desde a concepção da idéia do empreendimento e será influenciada até o momento de análises e avaliações finais da elaboração do projeto.

As duas variáveis para determinação da receita (preço e quantidade) a priori, já se encontram citadas no estudo das demais etapas do projeto (engenharia, localização, tamanho entre outras).

A receita pode ser classificada como operacional, outras receitas operacionais e não-operacional.

#### a) Receita Operacional

Receitas operacionais são todas as receitas originadas da atividade principal, em outras palavras, da venda dos produtos ou serviços para os quais foi projetada a empresa de mineração, englobando neste conceito os subprodutos originados naturalmente da atividade projetada.

A projeção da receita não é estática no tempo, pois varia de acordo com a

quantidade e o preço a serem aceitos pelos consumidores, segundo demonstrado pelo estudo de mercado e pela capacidade (técnica) de produção apresentada no estudo de engenharia. Pode alterar dia a dia, ano a ano, dentro do espaço estipulado para a análise de viabilidade do projeto.

#### b) Outras receitas operacionais

Consideram-se aqui os dividendos recebidos ou a receber de participação societária e rendimentos de outros investimentos (IUDÍCIBUS et alii, 1989), que podem ser previstos em projeto de implantação, quando estes prevêm no estudo de investimentos participação acionária em outras empresas.

#### c) Receitas não-operacionais

Originam-se da venda de produtos ou serviços não relacionados com o objetivo principal do projeto ou empresa. Tem-se o exemplo da empresa destinada a produzir chumbo, mas que num dado momento vendeu um lote de litros de óleo utilizado (queimado) nos motores dos caminhões que operam na mina, produto acumulado após sucessivas trocas de óleo para manutenção dos veículos, a receita obtida de forma indireta do objetivo da empresa, que é produzir e vender chumbo, daí a classificação de não-operacional.

No projeto de implantação, o montante da receita não-operacional é composta ainda por valores resultantes geralmente da estimativa das vendas de ativos a serem depreciados, valores do ativo ainda não depreciados, valores resultantes do capital de giro ou circulante (dinheiro em caixa e estoques diversos), que serão lançados como residuais no último ano (ou período) do fluxo de caixa considerado para análise.

### 3.7.2 - Custos

O termo custo designa todo gasto com bens e serviços destinados a produção de outros bens e serviços.

Diversas são as classificações dadas, custos diretos ou indiretos, fixos ou variáveis<sup>15</sup>, entre outros. Para a elaboração do estudo de viabilidade destaca-se a classificação de fixos e variáveis, por terem maior emprego na análise interna e externa do projeto.

#### a) Centros de Custos

Departamentalizar (em centros de custos) as atividades tem por objetivo medir a realidade setorizada das partes de um projeto.

A criação de centros de custos depende do tipo de processo produtivo, das características dos produtos ou serviços, do tamanho e da diversificação do mercado.

A primeira divisão em centros para estimativa de custo comentada anteriormente, foi a separação em *lavra* e *beneficiamento*, porém, ela pode dividir-se por processo (produtivo: extração, transporte interno na mina, rejeito, estocagem, remoção, concentração, embarque, administração central, refeitório, escritório de representação, etc.), por produtos (chumbo, ouro, zinco, etc.), ou seja, o grau de detalhamento é única e exclusivamente pautada nas particularidades de cada estudo de viabilidade em elaboração, quanto mais detalhados os centros de custos maior número de informações para a tomada de decisão.

---

<sup>15</sup> Os custos diretos são os relacionados com a atividade produtiva e os indiretos dizem respeito às atividades de apoio e gerencial (não relacionados) com a produção. Já os custos fixos não mudam de valor quando a produção aumenta ou diminui e nos custos variáveis os valores acompanham a evolução do volume da produção.

Os centros ou departamentos de custos, neste trabalho, foram divididos de forma abrangente, para facilitar a análise, produção, administrativo, financeiro e comercial.

A seguir estão elencados os principais custos que incorrem em cada um deles, contudo, alguns destes são comuns em vários departamentos (exemplo, gastos com pessoal).

Em projetos de implantação a definição dos valores das rubricas de custos citadas, sofre da falta de dados históricos disponíveis em projetos de expansão, para contornar tal dificuldade, nos cálculos deve se pautar em projetos já em andamento ou mesmo depender da experiência dos responsáveis pelo projeto, porém, devem ser detalhados e precisos, se possível por siglas individualizadas.

#### b) Custo de Produção

Os custos operacionais de produção envolvem gastos com pessoal, materiais diversos, manutenção entre outros, necessários à obtenção do produto final.

##### b.1 - Matéria-prima

Pelas características próprias da atividade mineral, o minério é explotado, não se constituindo em custo para a lavra<sup>16</sup>, podendo aparecer como custo com matéria-prima para o beneficiamento, portanto, consta neste trabalho apenas com o caráter informativo, sem valor para a análise no fluxo de caixa da lavra.

Os materiais que são empregados para a explotação do minério, como dinamite, brocas das perfuratrizes e outros, não compõem fisicamente o produto final, mas somente propiciam a sua obtenção, sendo então considerados (em conta própria) separadamente

---

<sup>16</sup> Como o couro para a produção de calçados.

ou agrupados na conta, materiais e insumos de consumo.

## b.2 - Mão-de-obra

Consideram-se os gastos com salários de pessoal, bem como dos encargos trabalhistas e sociais que incidem sobre a folha de pagamento.

Por força da departamentalização, a mão-de-obra é separada em dois campos distintos: a) os que atuam diretamente no processo produtivo - mão-de-obra variável (Quadro 4.1), b) os operários cujo objetivo de seu trabalho é servir de suporte - mão-de-obra fixa, ou seja, não processam diretamente o produto final. Esta divisão cabe tanto à lavra quanto ao beneficiamento.

### b.2.1 - Encargos sociais e trabalhistas

Decorrem de leis e normas que regulam o trabalho, incidindo sobre os valores pagos aos operários. Os índices sofrem variações em decorrência do tipo de atividade, da jornada de horas trabalhadas, do turno de trabalho, do local de trabalho e das conquistas trabalhistas auferidas pelos órgãos de classe (sindicatos).

Segundo a legislação brasileira os principais encargos e contribuições sociais incidentes sobre a folha de pagamento são: Instituto Nacional de Securidade Social (INSS) - alíquota de 20 %, salário-família (quando o operário tiver filhos), salário-educação - alíquota de 2,5 %, seguro de acidentes do trabalho - alíquota de 3,0 %, cotas para Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) - alíquota de 1,3 %, Serviço Social da Indústria (SESI)- alíquota de 1,8 % e Incra - alíquota de 0,2 %, Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS) - alíquota de 8,0 %, periculosidade, insalubridade, adicional noturno entre outros. De um projeto a outro pode variar de 60% a 120% do

salário devido a cada operário.

MELNICK (1981) afirma que "a omissão de determinadas parcelas deste tipo pode conduzir a erros graves, quando a mão-de-obra tem ponderação alta no custo", e as conseqüências podem ser irreparáveis ao projeto.

### b.3 - Gastos com Pessoal

Existem gastos com pessoal que oneram a empresa em desembolsos extra aos ditados pela legislação, mas estão vinculados ao bom desempenho das atividades produtivas, e a fazer frente aos ditames do avanço técnico e das relações empregado e empregador.

A localização de algumas unidades produtivas forçosamente induz à criação de dependências sociais que seus gastos são de inteira responsabilidade do empregador, como o caso de manutenção de vilas para operários, aluguéis de moradias para gerentes ou consultores oriundos de outras localidades, também outros gastos no dia-a-dia de operação: aquisição de medicamentos para ambulatório interno; recreações diversas, com o fim de integrar os operários auxiliando na prevenção de *stress* e/ou desgastes mentais; patrocínio de cursos e seminários com objetivo de atualizar e treinar mão-de-obra; oferta de lanches e refeições para pessoal em turno de trabalho ou visitantes; passagens e estadas de operários para treinamento e outras oriundas dos acordos existentes entre os órgãos classistas e empregadores. Cada uma destas rubricas ou outras quaisquer que venham a surgir, vão constar destacadamente no corpo do projeto segundo as necessidades.

#### b.4 - Materiais e insumos de consumo

Conceituam-se como materiais e insumos de consumo os gastos com:

- explosivos, empregados nos desmontes e aberturas de túneis, frente de trabalho e para outros fins no processo de exploração do minério;
- combustíveis e lubrificantes para as máquinas e equipamentos (carregadeiras, perfuratrizes, geradores de energia, e outros), veículos (de transporte internos e externos) e outras atividades como o uso na oficina, manutenção, fornos ou processos de secagem;
- materiais de desgaste e peças sobressalentes, empregados em moinhos, motores, britadores, perfuratrizes, materiais que de acordo com especificações técnicas deverão ser desgastadas normalmente no processo de produção;
- reagentes, utilizados em análises e no beneficiamento dos produtos minerais;
- energia elétrica, consumida no processo de lavra e beneficiamento, tanto para mover máquinas e equipamentos auxiliares quanto para iluminação;
- água, destinada à atividade produtiva (quando adquirida de terceiros ou o conseqüente custo para obtê-la).

Os itens apresentados acima não esgotam o tema, pois diversos outros podem ainda figurar, ou mesmo desdobramentos destes, segundo a realidade de cada projeto.

#### b.5 - Depreciação

Os bens<sup>17</sup> a serem empregados como meio de obtenção do produto final, seja usado no setor de produção, administrativo ou setores auxiliares (oficinas, manutenção,

---

<sup>17</sup> Dentre os bens depreciáveis citam-se: as máquinas e equipamentos, móveis e utensílios, prédios ou construções civis, veículos, ferramentas, e outros bens que sejam classificados como investimento fixo.

A depreciação das vilas ou conjuntos habitacionais, construídos para acomodação de operários, será aceita se esta for imprescindível ao funcionamento do projeto, como qualquer outro item do investimento fixo citado acima.

transporte, etc) sofrem naturais desgastes com o uso, com intempéries, obsolescência pelo desenvolvimento de novos processos ou melhoramentos técnicos, causando perda de rendimento econômico ou mesmo inutilização destes bens.

Para facultar a renovação ou substituição destes bens são lançados como despesas a título de depreciação, as parcelas desgastadas ou obsoletas, estimadas destes bens.

Metodologicamente, emprega-se a depreciação linear<sup>18</sup> (ou reta), para elaboração de projetos de implantação, que consiste na divisão da diferença entre o valor dos bens adquiridos (fixos) menos o valor de salvado (valor residual) pelo número de período de vida útil respectivo.

A vida útil dos bens depreciables é estabelecida pelo fabricante ou arbitrada pelo órgão responsável pela arrecadação fiscal, contudo, nos casos de desgastes ou obsolescência anormal (principalmente os bens que ficam em contato direto com corrosivos e os empregados em atividades intensas) é admitido que sejam depreciados de forma acelerada, desde que comprovada sua necessidade.

Considera-se a aquisição (por exemplo) de um trator de esteiras para remoção de estéril (dados hipotéticos) no valor de \$ 260.000,00, com valor de salvado de \$ 0,00 e vida útil de 5 anos (ou 20 % ao ano), calcula-se:

$$\text{Dep.} = \frac{\text{Valor de aquisição} - \text{valor salvado}}{\text{Vida útil}} = \frac{260.000 - 0}{5} = \$ 52.000$$

<sup>18</sup> Existem outros métodos que usualmente não são empregados na elaboração de projetos, como: "a) método cumulativo do fundo de amortização - supõe-se que no final de cada ano seja depositada uma cota fixa a juros compostos, de maneira que, ao cabo do período de duração previsto para o ativo renovável, se tenha acumulado uma soma igual ao investimento inicial. A amortização anual é obtida multiplicando-se a quantia do referido investimento pelo que se chama "fator do fundo de amortização" dado pela fórmula:

$$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$$
 em que "i" é a taxa de juros a ser acumulada no fundo e "n" a duração em anos do acervo.  
b) método do saldo decrescente consiste em debitar aos custos por depreciação uma percentagem fixa do saldo não depreciado; os custos atribuídos tornam-se altos nos primeiros anos e vão diminuindo com o tempo. c) método baseado nas unidades produzidas dá um custo por depreciação proporcional à produção anual e que, portanto, varia segundo a mesma. Se se supõe uma produção uniforme, tem-se automaticamente o método linear." MELNICK (1966). Ver também LINS(1975).

A depreciação anual é, portanto, de \$ 52.000.

#### b.6 - Exaustão

Tem princípio idêntico ao conceito da amortização e, como fato gerador, o esgotamento não renovável das reservas do bem mineral. A jazida tem limites quantitativos e qualitativos que delimitam, no tempo e espaço, seu aproveitamento econômico (vida útil).

Esta vida útil traduz-se para o projeto em termos econômicos na cota de exaustão, que seja, o resultado da divisão do custo de aquisição ou prospecção pelo volume de produção no ano e sua relação com a possança ou em função do prazo de concessão (HIGUCHI et alii, 1995). Comenta ainda este autor que o Regulamento do Imposto de Renda de 1994, determina que para apuração do lucro tributável não se deve computar as quotas de exaustão que tenha por base de cálculo recursos minerais inesgotáveis ou de exaurimento indeterminado, como os recursos de água mineral.

Complementando as informações acima SOUZA (1980) explicita que,

A natureza do bem, contabilizado obrigatoriamente no ativo imobilizado da empresa, é imaterial e representado pelo direito de lavra.

Só as empresas autorizadas a funcionar como empresa de mineração podem utilizar-se da exaustão das jazidas que lhes foram tituladas.

A legislação tributária, inicialmente, instituiu a exaustão real (Lei nº 4.506/64 - art. 59) nos seguintes termos:

a) poderá ser computada como custo ou encargo, em cada exercício, a importância correspondente à diminuição do valor de recursos minerais, resultantes da sua exploração (querendo dizer exploração);

b) o montante anual da quota de exaustão será determinado tendo em vista o volume da produção no ano e sua relação com a reserva conhecida da mina, e será determinado de acordo com os princípios de depreciação, isto é, com base no custo de aquisição ou obtenção, corrigido monetariamente, dos recursos minerais explorados;

A reavaliação dos bens sujeitos à depreciação, exaustão e amortização é

recomendada em projetos para implantação, quando da incorporação destes bens como capital a ser constituído.

#### b.7 - Amortização

A amortização destina-se a recuperar recursos aplicados no projeto. Para a amortização, o critério de cálculo é o mesmo aplicado à depreciação e à exaustão.

A alíquota de amortização incide sobre direitos que contribuem para a formação do resultado de mais de um período base ou ano fiscal (HIGUCHI et alii, 1995), ou "quando corresponder à perda do valor do capital aplicado na aquisição de direitos da propriedade industrial ou comercial e quaisquer outros com existência ou exercício de duração limitada ou, cujo objeto sejam bens de utilização por prazo legal ou contratualmente limitado" (Lei 6.404/76 - OLIVEIRA, 1986).

O prazo de amortização não poderá ser inferior a 5 anos (Regulamento do Imposto de Renda/94).

Comumente o índice de amortização recai sobre: a) custos das construções ou benfeitorias em bens locados ou arrendados de terceiros, quando não houver direito ao recebimento de seu valor; b) custo de aquisição, prorrogação ou modificação de contratos e direitos de qualquer natureza inclusive e exploração de fundos de comércio; c) custo de aquisição de patentes de invenção, fórmulas e processos de fabricação e d) despesas pré-operacionais e pré-industriais (HIGUCHI et alii, 1995).

Os gastos pré-operacionais e pré-industriais, geralmente englobam pesquisa geológica, ensaios diversos, gastos de organização e administração encargos financeiros, estudos, projetos e detalhamentos, juros sobre empréstimos durante a construção ou implantação, pesquisas e desenvolvimento de produtos, testes de maquinários e outros gastos incorridos antes da operação efetiva do projeto (quando não considerados para

cálculo da exaustão).

As alíquotas da exaustão, da depreciação e amortização não são cumulativas em relação a um mesmo bem, ou seja, não podem incidir sobre um mesmo fator gerador.

#### b.8 - Manutenção e Conservação

Durante o período de operação, as máquinas, equipamentos, móveis, prédios e veículos necessitam de manutenção, ou reparos eventuais ou periódicas revisões para conservá-los em condições operacionais.

A contabilização destes gastos pode ocorrer por três formas principais:

- a) dada a forma de departamentalização do projeto, a opção por criar o setor de manutenção interna, aglutinará nesta conta os gastos com pessoal especializado, materiais de consumo e todos os gastos inerentes a este setor, para posterior rateio aos demais setores, tendo por base o volume de serviços prestados a cada setor, no caso de projetos em implantação podem ser medidos pela participação de cada um no montante final da produção ou de receita<sup>19</sup>;
- b) considerem-se os valores dos contratos realizados antecipadamente para a manutenção preventiva, pactuados com empresas especializadas no setor. Este procedimento permite uma segura previsão de custos em se tratando de projeto de implantação e;
- c) empregam-se valores arbitrados (percentuais) sobre o volume de investimento fixo depreciable, tendo por base exemplos de projetos similares já implantados e em andamento, ou conhecimentos de técnicos no assunto.

---

<sup>19</sup> O processo de rateio por requisição amplamente aceito, só tem razão de ser em projetos em expansão, modernização, realocização ou outro tipo qualquer, que empregue informações já existentes no passado da empresa.

#### b.9 - Outros gastos.

Indubitavelmente, é impossível prever com antecedência todos os gastos que incorrerão na operação do projeto, por mais experientes que sejam os elaboradores do projeto e abrangentes sejam as rubricas ou contas consideradas no estudo.

Na conta de outros gastos incluem-se, além dos gastos esquecidos ou extraordinários, os intangíveis e outros que previsíveis, porém, são de pequeno valor não merecendo contas que os destaque, pois significa perda de tempo e aumento no custo do estudo de preparação do projeto, PRETTO (1988) acrescenta ainda: "acidentes durante a construção, mudanças econômicas ou ambientais que atinjam o projeto, ritmo e/ou estilo de implementação, mudanças de escopo e efeito do ciclo de preços de materiais ou componentes".

O valor decorrente desta previsão (arbitrado) não deve superar à expectativa de erro geral aceita para um estudo de viabilidade, proposto pelo empreendedor e por órgãos financiadores (Quadro 3.1).

#### c - Custo Administrativo

A administração é o setor responsável pela direção, coordenação, planejamento e comando das ações empresariais.

Os gastos incorridos neste centro de custo, deverão ser rateados aos subcentros de custos do setor produtivo para formação do preço de venda e levantamento do lucro real unitário na análise econômica.

As contas de custos que compõem este centro são similares às dos demais centros, diferenciando somente a aplicação final no Departamento. Existem algumas de difícil separação, como a energia elétrica, a água entre outros. Para uma apuração

precisa, deve-se incorporar processos rigorosos de controle, com separação de equipamentos medidores nos departamentos e centros existentes.

Realidade altamente dispendiosa, para projetos de médio e pequeno porte, onde a simples incorporação ou a estipulação arbitrária em cotas de participação dos centros existentes no projeto, o custo é menor e a margem de erro não prejudica os resultados da análise do projeto.

#### c.1 - Seguros

Originam-se da aplicação de alíquotas estipuladas por empresas seguradoras, segundo critérios próprios ou negociação empresa-seguradora, sobre todos os bens do projeto, atingindo ferramentas, prédios, máquinas, estoques, entre outros.

#### c.2 - Impostos e Contribuições

Agregam-se neste, os gastos com impostos territoriais rurais e urbanos, impostos sobre produção, serviços, propriedades, circulação de mercadorias, exceto o imposto sobre a renda.

Os valores a serem declarados como custo, obedecem à normatização específica dependendo do País, Estado e Município. No caso brasileiro, os tributos estaduais e municipais têm variação consideravelmente grande de um para outro. A nível federal igualmente, variam em relação aos tipos, procedência, aplicação final e destino dos produtos; ora incentivando a produção, consumo, exportação ou importação, ora coibindo tais práticas.

Segundo as leis brasileiras incidem Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Imposto sobre Serviços

(ISS), Imposto Predial e Territorial, Contribuições como o PIS/PASEP, Imposto Sindical da empresa, entre outros.

### c.3 - Materiais de Escritório e Impressos

Enquadram-se os gastos com papéis, impressos, materiais para escritório como canetas, lápis, entre outros necessários ao andamento das atividades da empresa.

Os gastos desta conta podem ocorrer em todos os centros de custos, portanto, deve figurar somente nos que apresentam valores relevantes que mereçam destaque, caso contrário deve-se incluí-los em "outros" ou "eventuais". O rateio deve ser feito pela estimativa de valores arbitrados.

### c.4 - Comunicações

A inclusão desta conta com destaque no projeto, vai depender do valor ou da importância para o projeto.

A incorporação dos gastos aqui totalizados, se não rateada aos centros de custos, poderá recair no que mais serviços desta categoria irá empregar (geralmente setor administrativo ou comercial).

### c.5 - Aluguéis, Arrendamentos, "*Royalties*" e Compensação financeira

Os aluguéis, arrendamentos e "*royalties*" originam-se da utilização de bens de propriedade de terceiros, como prédios para representação ou operação, máquinas, equipamentos, processos de produção, marcas e patentes, etc.

A compensação financeira é "devida pelos detentores de direitos minerários a

qualquer título, em decorrência da exploração de recursos minerais para fins de aproveitamento econômico, será de até 3% sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes da sua transformação industrial" (Art. 6º da Lei 7990/90 e Art. 13º do Decreto nº 1 de 11/01/93).

O parágrafo 1º do Decreto nº 01/93, estabelece, o percentual da compensação por classe de substância mineral:

- I - minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio: 3% (três por cento);
- II - ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias minerais: 2% (dois por cento), ressalvando o dispositivo no Inciso IV deste artigo;
- III - pedras preciosas, pedras coradas, lapidáveis, carbonados e metais nobres: 0,2% (dois décimos por cento);
- IV - ouro: 1% (um por cento), quando extraído por empresas mineradoras, isentos os gararimpeiros. (DNPM, 1991).

#### d - Custo comercial

Destaca-se como gasto comum deste centro de custo, dispêndios com publicidade, transporte, comissões sobre vendas, entre outras necessárias para distribuição e colocação do produto no mercado.

Os gastos com publicidade advêm de contratos com empresas publicitárias, com a mídia escrita, falada e televisionada e, ainda com impressos diversos ou mesmo departamentos internos criados para este fim.

As leis nº 4.506/64, nº 7.450/85 e o Regulamento do Imposto de Renda tratam com destaque dos limites de valores em relação à renda e quais os tipos de gastos podem ser considerados dedutíveis como despesas com publicidade.

Os gastos com transporte (deslocamento) dos produtos destinados à venda, como também a armazenagem intermediária e outros procedimentos necessários para

colocação do produto à disposição do cliente são de responsabilidade deste centro de custo.

A estimativa destes valores depende do modo de negociação a ser realizada com os compradores (CIF ou FOB), passando, portanto, se for o caso, para a responsabilidade do comprador.

Quando da existência do setor de transporte no estudo de viabilidade, a sigla comportará os custos com pessoal, depreciação, manutenção, etc.

Comissões sobre vendas têm por base de cálculo o volume de venda realizada pelo agente vendedor, podendo ser pessoa física ou jurídica, internos à empresa ou autônomos especializados.

Relembrando o conceito de custos fixos ou variáveis, a remuneração dada ao vendedor interno deve ser separada, sendo fixa a parte referente ao salário mensal que independe das vendas realizadas por este e como variável a comissão por ele recebida.

#### e - Despesas e receitas financeiras

A apropriação dos custos financeiros ocorre: a) se houver no estudo de viabilidade o centro de custo, com gastos e com o status de um Departamento, onde ocorrem despesas, com pessoal, aluguel, telefone, depreciação etc.; b) com as despesas da atividade financeira propriamente dita da empresa, como juros de curto e longo prazo, descontos concedidos e comissões bancárias decorrentes das transações com os agentes financeiros.

Em contra partida são também consideradas aqui as receitas financeiras, ou seja, descontos recebidos e os resultados positivos das aplicações financeiras.

Nos projetos para implantação deve-se estimar os gastos e receitas financeiras, tendo em vista o montante esperado de negociação dos títulos a prazo e parcelas de juros

sobre financiamentos dos investimentos fixos e financeiros (capital de giro), ou custo do departamento financeiro se houver.

f) Outras despesas operacionais

Compõem-se dos prejuízos, oriundos dos investimentos em outras empresas, que tenham normalmente o caráter de permanente, ou seja, são os oriundos dos investimentos de risco e não dos de caráter especulativo (IUDÍCIBUS et alii, 1989).

g) Despesas não-operacionais

São lançadas perdas na venda de investimentos permanentes a terceiros, (valor de venda inferior ao valor contábil - depreciado), e na baixa de imobilizado por perecimento, obsolescimento e baixa de gastos incorridos em pesquisas e desenvolvimento (pré-operacionais) que serão abandonados por falta de viabilidade de sua implantação ou exploração.

Estes dois últimos elementos (f e g) não se aplicam a projetos em implantação, porém, podem existir em projetos de expansão, modernização e realocização (IUDÍCIBUS et alii, 1989).

### 3.8 - Investimentos

O montante do investimento de um projeto é dividido em parte fixa ou imobilizada e, outra, variável.

O total do investimento fixo ou imobilizado é formado pelos elementos físicos do projeto necessários para a instalação e operação.

O investimento variável, denominado também por capital de trabalho ou capital de giro, destina-se a subsidiar a operacionalização do projeto.

#### 3.8.1 - Investimentos fixos

Apurar o total dos investimentos fixos, que compõem o quadro 4.6, é trabalho de transposição de valores apresentados no estudo de engenharia.

A conta "imprevistos" tem a mesma função da conta "outros" ou "eventuais" e, por objetivo, cobrir gastos com itens de investimentos não considerados ou de pouco valor. O montante desta conta deve estar dentro dos limites aceitáveis para erro previsto para o estudo de viabilidade.

#### 3.8.2 - Capital variável

SCHIMIDT (1986) conceitua o capital variável como "um conjunto de itens, obrigatoriamente valorizáveis em termos monetários, representado por bens e direitos de que uma atividade empresarial necessita para atender seu objetivo social, a um determinado nível de produção ou vendas".

Os métodos de cálculos existentes são variados e sem um consenso que os intermedie. Destacam-se dois critérios principais: a) contábil ou de curto prazo e, b)

financeiro, de longo prazo ou capital de trabalho líquido (HOLANDA, 1982).

A metodologia que mais incorpora as nuances do estudo de viabilidade em elaboração é a que HOLANDA (1982) chama de "financeiro" e SCHIMIDT (1986) para o mesmo conjunto de dados, denomina de "estimativa estática de capital de giro".

Os elementos que compõem a planilha de cálculo (quadro 4.5) do "capital de giro" se resumem em necessidades e fontes de recursos; e a diferença resultante de ambos - Capital de Giro Próprio, ou seja, a quantia de capital que a empresa necessitará para operar, por um determinado período de tempo, com uma certa produção ou venda e que não tem cobertura ou financiamento.

Caixa mínimo tem por fim atender às necessidades diárias da tesouraria, para pequenas contingências de caixa e saldos bancários, cobrindo movimentação regular por determinado período de tempo. A estimativa deste valor é realizada a partir da consideração de uma média de dias para pagamento de despesas do projeto (custo operacional).

Em projetos de mineração, geralmente pela distância das agências bancárias (quando não houver posto de atendimento bancário nas instalações da mina), deve-se provisionar por maior número de dias (observada a relação de menor custo do dinheiro se em caixa ou o gasto com idas e vindas de operários à agência bancária mais próxima).

Os estoques representam ponto essencial das investigações para dimensionamento do capital de giro. Geralmente, estes valores formam a maior parte das necessidades do giro.

As principais contas que integram o estoque: a) estoque de minério antes do beneficiamento; b) produtos em beneficiamento ou em processo; c) estoque de produtos beneficiados ou processados; d) estoque de materiais de consumo direto (explosivos, peças sobressalentes, reagentes, auto-peças, etc.).

Estoque de produtos antes do beneficiamento no pátio da mina, estoques de

produtos beneficiados ou processados no pátio da usina à espera de ser vendido e estoque de materiais de consumo direto para serem empregados na produção, tem por base de cálculo o período de tempo (estoque estratégico) que ficam estocados entre a chegada após a compra e o uso.

Emprega-se no cálculo dos produtos em beneficiamento ou em processo o tempo efetivo de operação. Intervalo entre recebimento do minério e a sua colocação no estoque de produtos beneficiados ou processados, à disposição do setor de vendas.

O valor global do estoque deve estar subdividido em tantas partes quantas forem necessárias ao processo. Se no estudo de viabilidade se prevê, por exemplo, que o produto final é de responsabilidade da vendedora até a entrega no depósito da compradora, haverá que se considerar então, produtos em trânsito, estoque de produto para embarque fora do espaço físico da mina, entre outras (SOUZA, 1988).

Financiamento das vendas (duplicatas a receber) corresponde ao valor do capital paralisado no período de tempo entre o faturamento e o correspondente recebimento da fatura emitida a prazo.

Reciprocamente ao financiamento das vendas, ter-se-á o financiamento das compras, que corresponde ao prazo entre a emissão da duplicata e o correspondente pagamento.

Os impostos contribuem como fontes de recursos durante o período de tempo do seu recebimento e o efetivo recolhimento aos cofres do poder público.

No item "financiamento de capital de giro", deve-se lançar todos os valores recebidos a título de empréstimo de terceiros, para financiar a curto ou longo prazo o investimento circulante (capital de giro).

Fonte importante de recursos para o capital de giro do projeto é o desconto de duplicatas, ajustado ao item "financiamento de vendas", antecipando receitas de vendas a prazo, a um certo custo (juros) bancário.

Subtraindo os recursos classificados como necessidades, dos recursos relacionados como fontes ou de terceiros, tem-se o capital de giro próprio.

### 3.8.3 - Investimento total

O volume total de investimento do projeto para início das operações é resultante do somatório: investimento fixo + (mais) investimento financeiro (capital de giro).

Este total (Quadro 04.6) necessita para efeito de análise, ser distribuído corretamente no tempo, segundo os estágios projetados para implantação, empregando os cronogramas físico/financeiros.

### 3.9 - Financiamento

O estudo do financiamento começa antes mesmo da decisão de se elaborar o projeto:

[...] uma avaliação preliminar das possibilidades de financiamento já deveria ter sido feita, na maioria dos casos, antes que o estudo de viabilidade fosse empreendido (...) Um estudo de viabilidade deve ser elaborado apenas se as perspectivas de financiamento até o ponto indicado por outros estudos forem definidas muito claramente. (UNIDO, 1987).

Conhecendo-se antecipadamente a existência das fontes de recursos, suas características e condições gerais de funcionamento (prazos, juros, participação, exigências, garantias, etc), servirão de parâmetro para a definição geral do projeto como capacidade de produção; equipamentos; processos, tecnologia e tipo de sociedade, pois pode haver a necessidade de ampliar ou não o número de sócios, contar com participação do poder público ou de bancos privados para viabilizar o projeto.

A seguir ver-se-ão os itens: fontes de recursos, usos e origens de recursos e as formas de amortização de financiamentos.

#### 3.9.1 - Fontes de recursos

Os recursos originam-se: a) interna - por lucros retidos ou não distribuídos, reservas de depreciação, exaustão ou outras reservas constituídas pela empresa; b) externas - englobam as vendas de ações no mercado de capitais, empréstimos de bancos, fornecedores de equipamentos e aporte de capital por sócio(s) - Figura 03.2 (MELNICK,

1966; HOLANDA, 1975; GERSDORFF, 1979; UNIDO, 1987; WOILER et alii, 1987; BARNES, 1980).

No estudo de viabilidade para implantação, as fontes de recursos resumem-se nas fontes externas, uma vez que a empresa ainda não opera, portanto, não detém recursos internos acumulados.

Como recursos externos destacam-se: a) recursos próprios = integralização de capital, vendas de ações para sócios-proprietários, no caso de sociedade por cota de responsabilidade limitada (Ltda), e/ou aos acionistas (ações preferenciais e ações ordinárias) e; b ) recursos de terceiros (empréstimos) = originados de instituições financeiras públicas ou privadas, nacionais ou internacionais e de fornecedores.

### 3.9.2 - Usos e origens de recursos

O resumo das informações de gastos e de origens dos capitais para implantação ou mesmo expansão de projetos é esquematicamente visualizada no quadro de Usos e Origens (Quadro 4.8), onde se agrupam nominalmente as origens de recursos internos e externos, e usos de tais recursos (capital fixo e capital de giro). Estes valores devem figurar segundo o cronograma estabelecido, em outras palavras, distribuídos em tantos períodos quantos forem as condições estabelecidas para o financiamento, se houver.

### 3.9.3 - Sistemas de Amortização

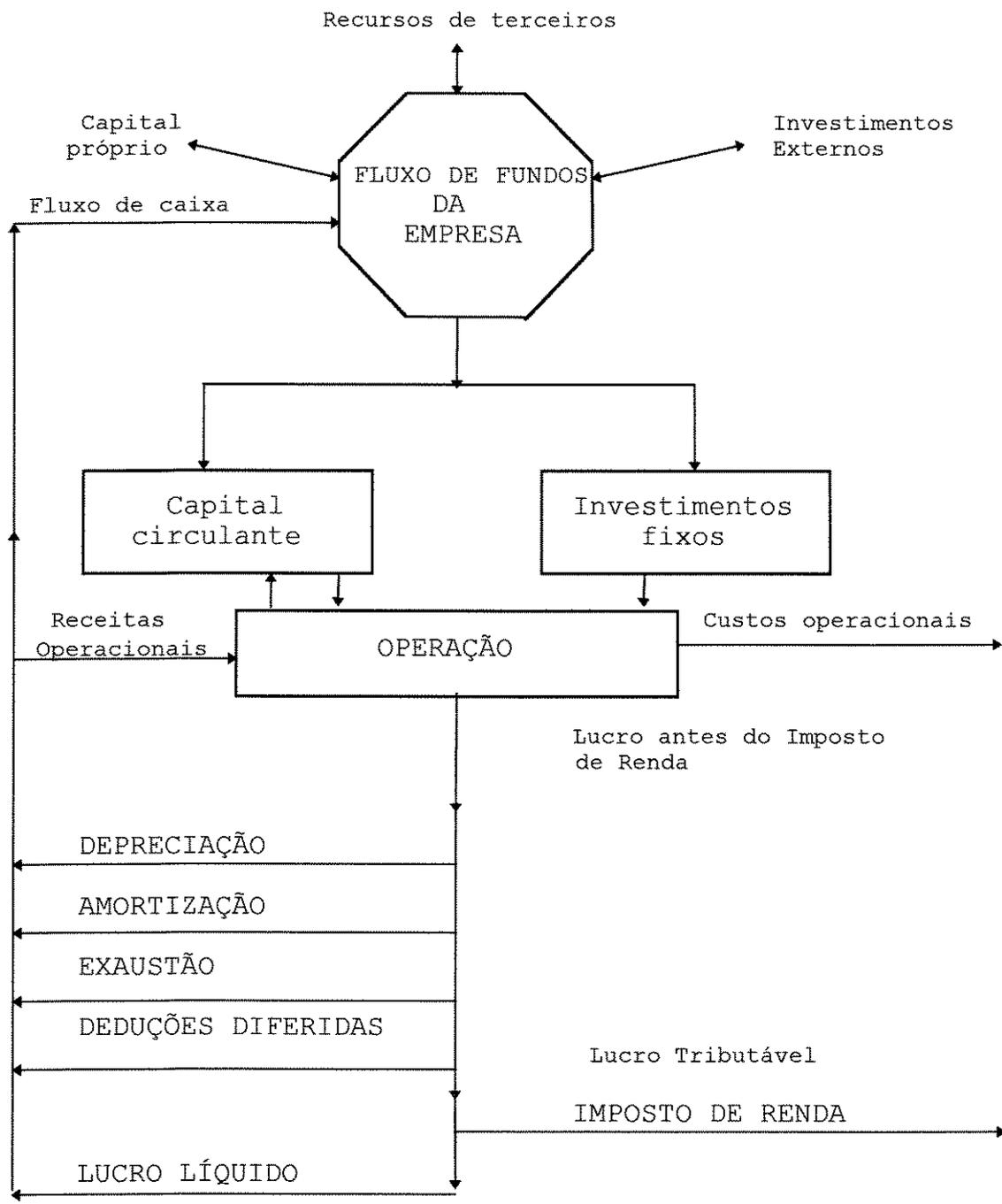
Os sistemas de amortização do financiamento obedecem a critérios preconizados pelas instituições financeiras variando de uma para outra, "e podem-se criar, em casos

particulares, novos sistemas de acordo com as necessidades do agente financiador ou do mutuário" (NEVES, 1982).

Nos projetos com financiamentos de longo prazo, característica dos projetos de mineração, os sistemas geralmente adotados distribuem-se em: sistema americano (a amortização do principal é feita em uma única parcela e os juros são pagos durante a carência regularmente); sistema francês - PRICE - (as prestações são iguais, variando os valores das parcelas de amortização e os juros durante o período estabelecido para o resgate do empréstimo) e o sistema de amortização constante - SAC - (as parcelas de amortização são fixas e os juros calculados a partir do saldo devedor).

A aplicação de um ou de outro, varia segundo o agente financeiro e acordos entre as partes. A escolha da melhor opção entre eles vai depender das condições (juros, prazo e valor) de cada financiamento. O sistema SAC é o mais empregado em elaboração de estudos de viabilidade (Quadro 04.7).

Figura 03.2 - Diagrama de fluxo de caixa de uma empresa  
(adaptado de STERMOLE, 1974)



Fonte: Adaptado de BARNES (1980).

---

### 3.10 - Análise Interna

O processo de análise de um projeto, ocorre em dois momentos: o interno e o externo (por terceiros). A análise interna é preparada pelos elaboradores após levantamento de todos os elementos e com a conseqüente montagem do fluxo de caixa.

A análise externa realizada por terceiros, ou seja, investidores, fornecedores, órgãos financiadores ou cedentes de incentivos ou benefícios permite por parte destes, avaliar o propósito do empreendimento que ora se projeta e das conseqüências deste para a sociedade e para a economia.

#### 3.10.1 - Fluxo de caixa

O fluxo de caixa (*cash flow*) objetiva sintetizar as informações financeiras (Quadro 4.9) e permitir ao analista a visão global da posição projetada dos resultados financeiros do estudo de viabilidade (entrada e saída de recursos).

Na montagem do fluxo de caixa há que se observar alguns cuidados:

- a) apresentar valores discretos com periodicidade anual;
- b) Convenção: os investimentos devem ser alocados no início do período e os gastos operacionais e receitas no fim do período;
- c) a vida útil, não convém que seja longa, que perca o sentido financeiro e econômico para a análise, devido ao elevado grau de incerteza que se tem dos resultados muito distantes do momento de investimento, podendo ter como limites de tempo a vida útil da mina ou atender às exigências dos órgãos financiadores;
- d) inserir no término do fluxo de caixa valores residuais dos investimentos (ou valor salvo) e recuperar o capital circulante (giro). (NEVES, 1982; SOUZA, 1988; BUARQUE, 1984);

- e) calcular a provisão do Imposto de Renda segundo a legislação vigente, que varia segundo o local e o tipo empresa;
- f) adicionar ao lucro líquido as despesas que não envolvam saída de caixa (GITMAN, 1987) e, extrair amortizações de financiamentos.

Esquemáticamente, figura no fluxo de caixa (Quadro e 4.9) o resumo dos valores apurados anteriormente que foram agrupados em investimentos (fixo e circulante), receitas e custos.

### 3.10.2 - Âmbito de análise

A análise do projeto pode ocorrer no âmbito social e no âmbito empresarial ou privado. No âmbito social ela tem por fim vislumbrar o efeito do projeto para a sociedade, para o plano ou programa de desenvolvimento estabelecido e principalmente o impacto dele para a economia (macro) como um todo. Em outras palavras, se o quanto de benefícios este projeto trará para a sociedade cobrirá os custos que causar, e até que ponto apresentará indicadores sociais favoráveis que permitam abdicar-se de outros projetos em favor deste (CONTADOR, 1988).

No âmbito empresarial ou privado busca-se ponderar entre as diversas oportunidades de investimento o qual trará melhor rendimento, neste caso para o indivíduo particular ou entidade de capital privado.

### 3.10.3 - Instrumentos de análise

O estudo de viabilidade deverá ter detalhamento específico quando em análise, passando às mãos de especialistas que examinarão cada etapa do estudo, verificando a consistência das informações e a conformidade destas com a realidade em que ele se insere.

As etapas, num primeiro passo, são criticadas quanto à sua seqüência lógica, a exemplo, o tamanho estabelecido de produção tem respaldo com a demanda insatisfeita encontrada; o preço estabelecido e as condições de comercialização coadunam com o que é praticado no mercado nacional e internacional; o processo de produção, os maquinários, a infra-estrutura e construções pretendidos inter-relacionam-se técnica/economicamente de forma a proporcionar a produção na qualidade, com emprego da tecnologia adequada, quantidade e com o custo projetado; estuda-se a inserção do estudo de viabilidade aos aspectos externos em que estará envolvido como o meio ambiente, o local, os critérios de competitividade, o cenário político e social e a relação deste com os planos e programas de desenvolvimento a nível global e setorial.

Atendidos os critérios analíticos apresentados acima, o projeto seguirá para a análise das informações apresentadas pelo fluxo de caixa. Nesta fase, os instrumentos que encontram maior aceitação entre os elaboradores são, o cálculo do "Payback" (que não considera o valor tempo do dinheiro), os que envolvem o valor tempo do dinheiro como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Anual Equivalente (VAL) e Valor Presente de Hoskold e, por fim, os métodos mais modernos que consideram as variáveis risco e incerteza do investimento, utilizando para tanto o cálculo do Ponto de Equilíbrio (*Break Even-Point*), a análise da sensibilidade e a análise probabilística de risco.

Obviamente, outros instrumentos podem ser incorporados para analisar-se um projeto, dentre os quais pode-se citar o critério contábil que estuda a relação do lucro líquido frente aos investimentos; a receita total e operacional; relação ativo circulante e passivo circulante; velocidade de giro de estoques, capacidade de pagamento, entre outros. Estes instrumentos respondem a questões financeiras que medem volume de capital no curtíssimo prazo (sem o valor tempo do dinheiro) e não resultado econômico no tempo, têm aplicação limitada para projetos, pois necessitam do Balanço Patrimonial de Exercício, o que não existe em projetos a serem implantados (somente tem-se o que contabilmente se denomina Demonstrativo de Resultado; Fluxo de caixa para o projeto).

Período de Retorno (*Payback*): objetiva medir o tempo de retorno do capital aplicado, o cálculo consiste na divisão do montante investido pelo somatório dos lucros anuais do fluxo de caixa.

$$P = \frac{I}{\sum L}$$

Onde: P = período de retorno; I = Investimento; L = Lucro anual; o critério de aceitação, delimita que o resultado deve apresentar o menor período possível de retorno e dentro do tempo limite, estabelecido pelos analistas internos e externos.

Valor Presente Líquido (*VPL*): tem por princípio a atualização dos valores líquidos do fluxo de caixa para o momento zero (0), subtraindo o valor atualizado do investimento para que se tenha o valor final líquido.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{I}{(1+i)^n} - \sum_{i=0}^n \frac{L}{(1+i)^n}$$

Onde: VPL = valor presente líquido; I = investimento; L = lucro anual; o investimento é aceito se o resultado for igual ou superior a zero (0).

Taxa Interna de Retorno (*TIR*): caracteriza-se em igualar os somatórios do resultado líquido do fluxo de caixa futuros descontados ao total do investimento também descontado num dado período, a uma certa taxa de juros, que se denomina TIR.

$$TIR = \sum_{i=0}^n \frac{I}{(1+i)^n} - \sum_{i=0}^n \frac{L}{(1+i)^n} = 0$$

Onde: TIR = taxa interna de retorno; I = investimento; L = lucro anual; o critério de aceitabilidade para o projeto decorre da comparação do resultado apurado e a taxa mínima de atratividade do empreendedor, aceita-se se a TIR for superior àquela.

Ponto de equilíbrio (*break-even point*): consiste na apuração do índice da capacidade de cobertura do custo fixo pelo projeto. Determina-se aqui o quanto da produção será necessário para zerar a diferença entre receitas e custos,

$$PE = \frac{CF}{R - CV}$$

Onde: PE = ponto de equilíbrio; R = receita; CF = custo fixo; CV = custo variável. A aceitação ocorre quando o resultado for compatível com a expectativa do empreendedor. Quanto mais próximo de zero (0), melhor o resultado.

Análise de sensibilidade afere qual a capacidade tem o projeto para suportar variação nas receitas ou custos, durante o período de estudo do fluxo de caixa. A exemplo, uma queda de 10% (dez) por cento nas vendas e diminuição da receita, ou uma alta dos custos na mesma proporção mantendo inalterada a receita, ou ao contrário.

Será aceito o projeto que apresentar resultado econômico (TIR, VPL, PAYBACK, etc.) em nível aceitável para padrões estabelecidos pelos empreendedores.

Análise Probabilística do Risco, estima-se probabilidade de ocorrerem variações em determinadas contas principais do fluxo de caixa, de forma a impingir-lhes o caráter de um possível resultado conservador, pessimista ou otimista e a conseqüente influência nos resultados econômicos. O resultado é obtido pelo cálculo da rentabilidade e as respectivas probabilidades de que ocorram lucros ou prejuízos. "A análise de risco procura determinar a probabilidade de um projeto de investimento se tornar inviável" (NEVES, 1982).

---

## IV - ESTUDO DE CASO

### 4.1 - Introdução

O objetivo neste capítulo é a análise de elementos para elaboração do estudo de viabilidade para implantação de uma unidade moageira de Calcário Dolomito no Estado de Goiás. As informações e valores serão apresentados de forma resumida devido às características do trabalho; estas foram coletadas de empresas existentes no mercado goiano e os dados concernentes à engenharia de mina e aspectos geológicos foram extraídos de relatórios de pesquisas aprovados pelo DNPM. A data base dos cálculos é o mês de agosto de 1996 e os preços os encontrados no Estado de Goiás.

As informações que possam identificar o empreendimento e os investidores foram omitidas e/ou modificadas conforme solicitação dos mesmos, contudo os valores de receitas e custos foram mantidos para se ter uma avaliação realista. A omissão deste dados identificadores não causará prejuízo ao objetivo proposto.

### 4.2 - Informações Institucionais

Os dados institucionais para a implantação, estão assim organizados:

- Registro no DNPM (autorização para minerar);
  - Inscrição do CGC, no Ministério da Fazenda (Receita Federal);
  - Autorização para funcionar como empresa de mineração, com alvará publicado no Diário Oficial da União pelo Ministério das Minas e Energia.
  - Registro na Junta Comercial do Estado (Ltda);
-

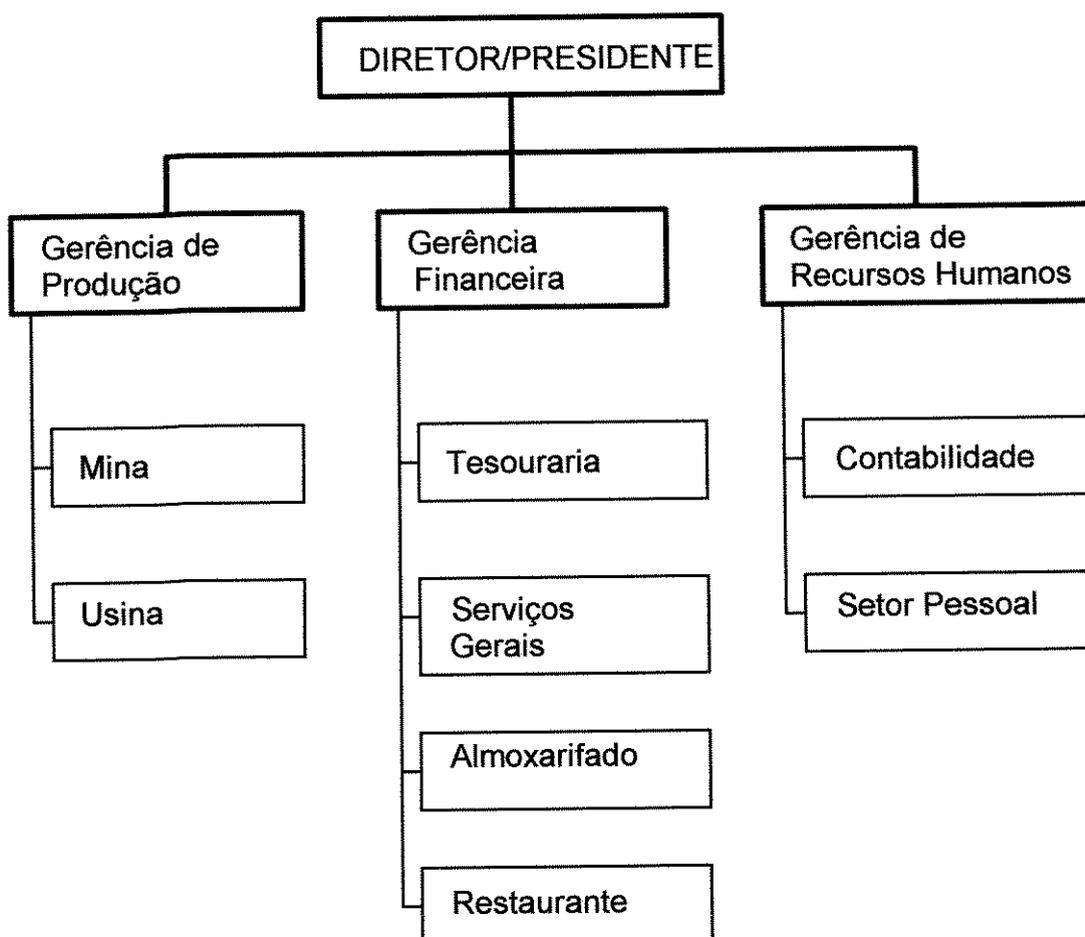
- 
- Registro no Cadastro Municipal;
  - Alvará de pesquisa aprovado pelo DNPM;
  - Decreto de Lavra, publicado no Diário Oficial da União;
  - Registro no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA-GO);
  - Registro no Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (MARA), com produto classificado como Calcário Dolomítico, faixa D, indicado para correção de solo;
  - Registro no Ministério do Exército e Secretaria da Segurança Pública do Estado de Goiás, para utilizar e estocar explosivos;
  - Atestado de capacidade financeira - passada por instituição financeira conceituada no mercado (Banco Itaú e Banco Bradesco);
  - Registro no órgão de controle ambiental - Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMAGO), autorizando o funcionamento (renovado de dois em dois anos);
  - Registro na empresa Metais de Goiás - METAGO;
  - Associada à Associação Goiana de Empresas Revendedoras de Produtos Agropecuários (AGERPA) e ao Sindicato das Indústrias de Calcário - Go (SININCEG).
  - Tem por objetivo social (registrado no contrato social) o aproveitamento e exploração de jazidas minerais em todo território nacional, bem como na extração de minerais para fabricação de calcário e britagem de pedras e exploração de serviços de transporte de cargas em geral.

É uma empresa familiar e o fato de produzir um só produto, contribui para que sua estrutura organizacional (Figura 4.1) seja simples e a relação hierárquica funcional sem grandes divisões entre a diretoria e a mão-de-obra, agilizando a operacionalização das decisões.

A responsabilidade pela representação social é dividida entre os sócios (em número de 4). Ao sócio majoritário caberá a função de Diretor/Presidente e aos demais

a responsabilidade pela Gerência de Produção, Financeira e de Recursos Humanos. Todos os sócios acumulam grande experiência no ramo de mineração de calcário, por já terem atuado em empresas do mesmo ramo por mais de cinco anos.

Figura 4.1 - Organograma



## 4.3 - Mercado

### 4.3.1 - Características do Produto

O Calcário a ser produzido segundo as pesquisas realizadas (ver 4.6), apresenta excelentes características<sup>20</sup> para ser empregado como corretivo de solo, com uso na agricultura e para pastagens na pecuária.

### 4.3.2 - Mercado Concorrente

São encontradas no Estado de Goiás diversas ocorrências minerais de Calcário, espalhadas principalmente na região central e sul do Estado, sendo exploradas por um total de 21 empresas moageiras (DNPM, 1995) - número de empresas não alterado até agosto/96, com capacidade nominal instalada para produzir 4.800.000 toneladas ano em 1996 (SININCEG, 1996) e capacidade efetiva de mais ou menos 3.840.000 ton/ano (20% de perda no processo produtivo).

Há em estudo projeto para implantação de outra empresa moageira de calcário no sul do Estado, com capacidade nominal instalada de 90.000 ton/ano, elevando para 3.912.000 ton/ano em média a capacidade efetiva de produção.

O preço médio de venda de calcário no Estado é de R\$ 11,00 a tonelada, oscilando de R\$ 10,00 a R\$ 13,00 no extremo sul do Estado. Este preço tem se mantido ao longo dos últimos 4 anos e com expectativa de se manter estável no futuro.

A política de comercialização, encontrada nas empresas em operação é caracterizada por poucas vendas realizadas sem financiamento (estatal) o que não superam 20% do total; quando a venda é direta, o prazo de pagamento em média é de 30 dias; O produto é entregue na fábrica (FOB).

---

<sup>20</sup> Pela normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o mínimo recomendável de MgO é = 12% e CaO = 26%, e o produto apresenta - MgO = 19,6 e 21,7% e CaO = 29,9%.

#### 4.3.3 - Mercado Consumidor

Pela especificidade do produto - indicado como pó corretivo para solos ácidos, o mercado consumidor alvo é composto por produtores agrícolas, hortifrutigrangeiros e pecuaristas em todo o território goiano.

A delimitação deste mercado fundamenta-se no fato de que o custo com o transporte entre produtor e consumidor é relativamente alto, chegando em alguns casos a ser superior ao preço de venda do produto, o que onera por demais o transporte a longas distâncias.

Para corrigir a acidez típica da região de cerrado, segundo informações de técnicos da Empresa Goiana de Pecuária e Agricultura (Emgopa) o recomendável é a utilização de três a cinco toneladas de calcário em média para cada hectare (ha) a ser plantado.

"A grande maioria dos solos goianos apresenta acidez elevada, alta saturação por alumínio, baixa disponibilidade de quase todos os nutrientes essenciais, notadamente fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, potássio, zinco e boro.

Dentre os corretivos, para colocar nestes solos no processo produtivo a calagem<sup>21</sup> (utilizando o calcário que possui como constituintes químicos principais os carbonatos de cálcio e magnésio), ocupa lugar de destaque, sendo vários os exemplos de respostas altamente positivas ao seu emprego nos mais diferentes tipos de solos, com as mais diferentes culturas.

O mais indicado para a região dos Cerrados, com solos deficientes em Mg, é o dolomítico por possuir maior teor desse nutriente." (IBGE, 1995).

A demanda efetiva (SININCEG, 1996)<sup>22</sup> de calcário tem variado nos seguintes patamares,

- 1991 - 797.488 ton/ano;

- 1993 - 1.891.573 ton/ano;

---

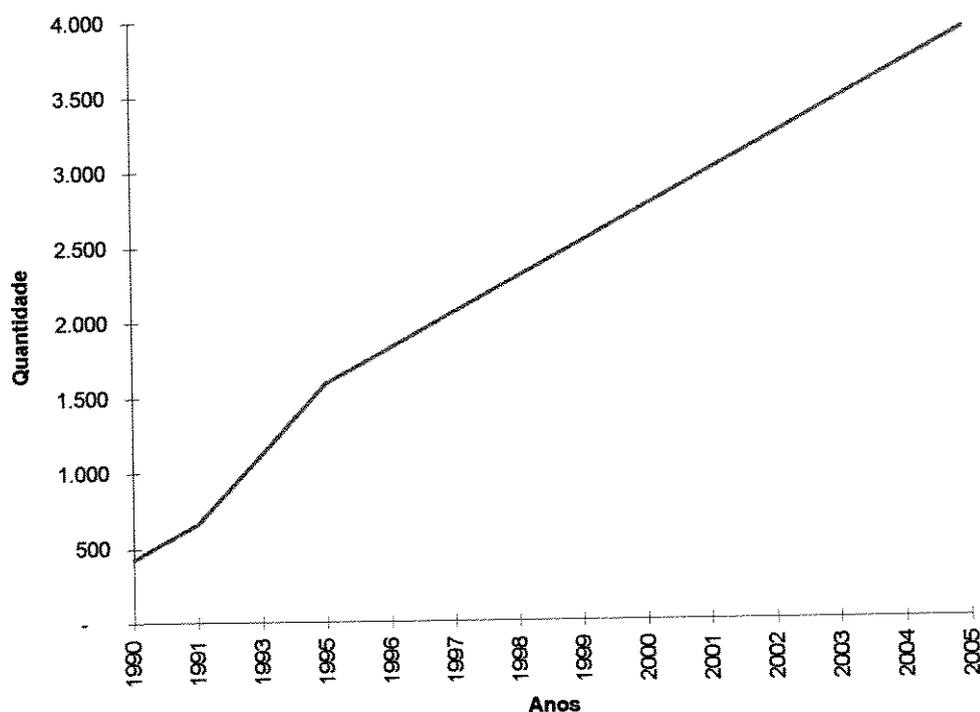
<sup>21</sup> Processo de adubagem ou colocação de cal no solo para correção de acidez.

<sup>22</sup> Os dados são apresentados a partir de 1990 devido à divisão do Estado de Goiás, ocorrida após a promulgação da Constituição em 1988.

- 1995 - 1.180.000 ton/ano;

- 1996 - 1.765.000<sup>23</sup>.

**Figura 4.2 - Projeção por Regressão da Demanda Efetiva**



A demanda tem apresentado boa evolução, saindo de 797.488 ton/ano em 1991 para 1.765.000 ton. até julho/96, porém, é evidente uma acentuada ciclicidade, como a queda no ano de 1995, provocado por problemas de financiamento da safra. Há, contudo, forte tendência de reversão no ano de 1996, normalizando em crescimento no futuro, pela expectativa de estabilidade da economia nacional (Figura 4.2), sendo esperado pelo SININCEG (1996) para o ano de 1996 uma ocupação da capacidade instalada de aproximadamente 70%.

Na formulação de uma hipótese, para medir o tamanho do mercado consumidor com o fim de se conhecer as reais necessidades da demanda, caso os

<sup>23</sup> Dados preliminares (acumulados até julho/96).

produtores venham a corrigir corretamente o solo, seguindo recomendações dos técnicos do setor, optou-se por considerar somente as áreas já cultivadas<sup>24</sup> dos principais produtos da agricultura goiana - Algodão Herbáceo, Arroz de Sequeiro, Feijão, Milho e Soja (desconsiderando o total das pastagens para a pecuária) e, estimar a utilização de duas toneladas de calcário por hectare (ton/ha), tomando-se uma posição conservadora.

Tabela 04.1 - Estado de Goiás - Área plantada nas safras 1989, 1991, 1993 e 1995

Produto	Área Plantada por Ano (ha)			
	1989	1991	1993	1995
Algodão Herbáceo	25.624	42.990	38.172	69.533
Arroz	455.720	328.411	304.510	263.068
Feijão	126.560	177.281	143.262	133.913
Milho	1.042.900	881.090	734.389	881.954
Soja	989.237	797.740	982.883	1.121.511
<b>Total</b>	<b>2.640.041</b>	<b>2.227.512</b>	<b>2.203.216</b>	<b>2.469.981</b>

Fonte: IBGE/SEPLAN-GO - 1995.

Considerando a área plantada demonstrada acima e estimando de 2 t/ha de calcário para correção do solo plantado, tem-se,

Tabela 04.2 - Goiás - Estimativa para uso de calcário nos anos 1989, 1991, 1993 e 1995.

Anos	Área Plantada <sup>(1)</sup>	Ton/ha	Necessidade <sup>(2)</sup> estimada (ton/ha)
1989	2.640.041	2	5.200.000
1991	2.227.512	2	4.400.000
1993	2.203.216	2	4.400.000
1995	2.469.981	2	4.900.000

Fonte: (1) - IBGE/SEPLAN - Go, 1995.

(2) - Estimativa do autor.

<sup>24</sup> Por não se ter dados confiáveis do total da área agricultável do Estado.

Tabela 04.3 - Goiás - Confronto entre estimativa de uso e Produção efetiva nos anos 1989, 1991, 1993 e 1995.

Anos	Necessidade Estimada (ton/ha)	Capacidade Instalada (ton)	Demanda Estimada não Atendida
1989	5.200.000	3.912.000	1.288.000
1991	4.400.000	3.912.000	488.000
1993	4.400.000	3.912.000	488.000
1995	4.900.000	3.912.000	988.000

Fonte: Estimativas do autor.

Obs.: Considerou-se a capacidade instalada como fixa para se ter uma visão conservadora da situação.

Dos dados expostos pode-se concluir que:

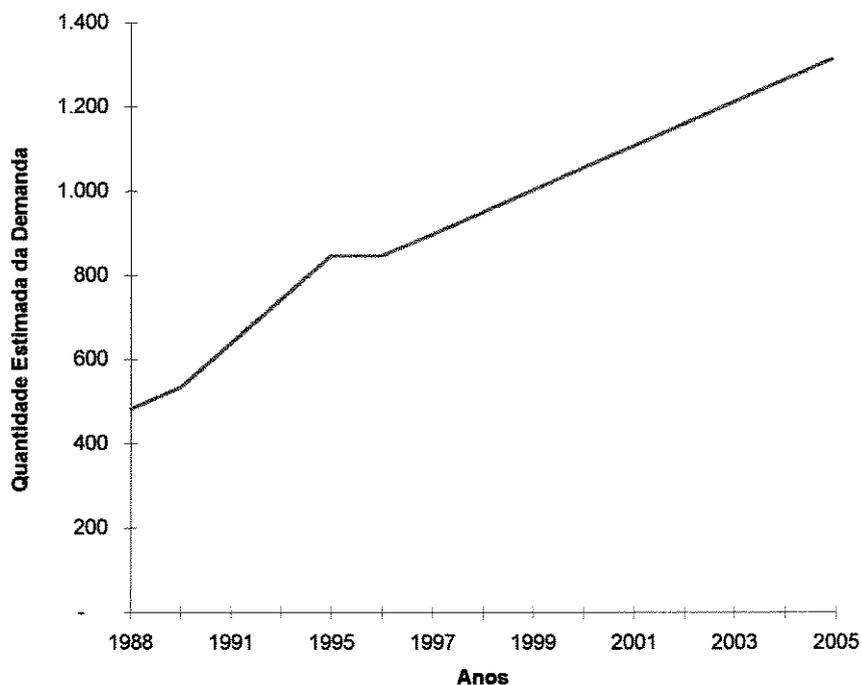
- a) confirma-se a preocupação dos técnicos do setor, de que não se está corrigindo corretamente o solo como recomendado;
- b) o resultado desta situação é a baixa produtividade agrícola em grande parte do Estado.

A constatação da baixa produtividade no Estado tem ocasionado crescente campanha empreendida pelos técnicos do setor agrícola e sindicatos rurais, para ampliar a prática da calagem. O Estado de Goiás apesar da falta de financiamento em tempo hábil para o plantio, tem apresentado elevado grau de melhoria no processo de cultivo nos últimos anos, bem como a forte tendência rumo a uma agricultura competitiva. O que resulta em melhor consumo de calcário para correção, pois sem tal medida, no cerrado não se poderá esperar competitividade.

O produto a ser produzido pela empresa apresenta elevada presença de MgO e CaO, em índice superior à média encontrada nas demais empresas do Estado e ao exigido pela ABNT, o que na prática significa melhor rendimento por hectare. Ponto decisivo como vantagem mercadológica frente à concorrência.

Uma análise da tendência futura encontrada na Figura 4.3 (apesar da fragilidade da série histórica de curto prazo), deixa a convicção de que o mercado

**Figura 4.3 - Projeção por Regressão da Demanda estimada não Atendida**



consumidor tem boas perspectivas de ampliação e, somado aos resultados esperados das campanhas dos técnicos do setor, sindicatos de classe e incentivos governamentais para uso de corretivo, a capacidade hoje instalada será insuficiente para atender a demanda em menos tempo do que foi projetado.

#### 4.4 - Localização

A mina e a usina de beneficiamento (situadas a 5 km uma da outra) estão localizadas na região central do Estado de Goiás, distante 230 km do município de Goiânia e a 100 km da Br 153 - Belém-Brasília (Mapa 1), na zona rural.

As cidades mais próximas da jazida e usina são o município "A" e "B" distantes 5 km e 30 km respectivamente.

A localidade "A" conta com aproximadamente 1.200 habitantes, possui escola

estadual de 1º grau e a estrada não é asfaltada. A cidade "B" tem mais ou menos 50.000 habitantes, três hospitais, hotéis sem classificação da Embratur<sup>25</sup> e rede de água e esgoto. Ambas têm como principal fator econômico a pecuária, agricultura acentuadamente representativa e indústria incipiente.

A região é abastecida com energia elétrica fornecida pela Centrais Elétricas de Goiás (CELG) - rede trifásica.

A localidade "B" pode ser acessada por rodovia estadual asfaltada, desta até a mina e usina, a estrada não é asfaltada, porém, em bom estado de conservação.

A água a ser consumida na usina será retirada de córrego distante 1,5 km, através de conjunto de moto-bombas. Esta água servirá para aspersão por caminhão-pipa no pátio da usina, e no trecho da estrada entre a usina e a mina e para umedecer em chuveiros especiais o minério que será transportado pelos caminhões, não permitindo que se espalhe com o vento, protegendo assim, o meio ambiente.

A água para consumo humano será retirada de poço artesiano e tratada com cloro.

Devido ao processo tecnológico (tradicional) a ser empregado não exigir grande especialização e treinamento a mão-de-obra direta será contratada na própria região.

Os operários serão transportados em ônibus próprio da empresa, não necessitando criar acomodações especiais como uma vila operária no local. Somente será construído um alojamento para acomodações temporárias.

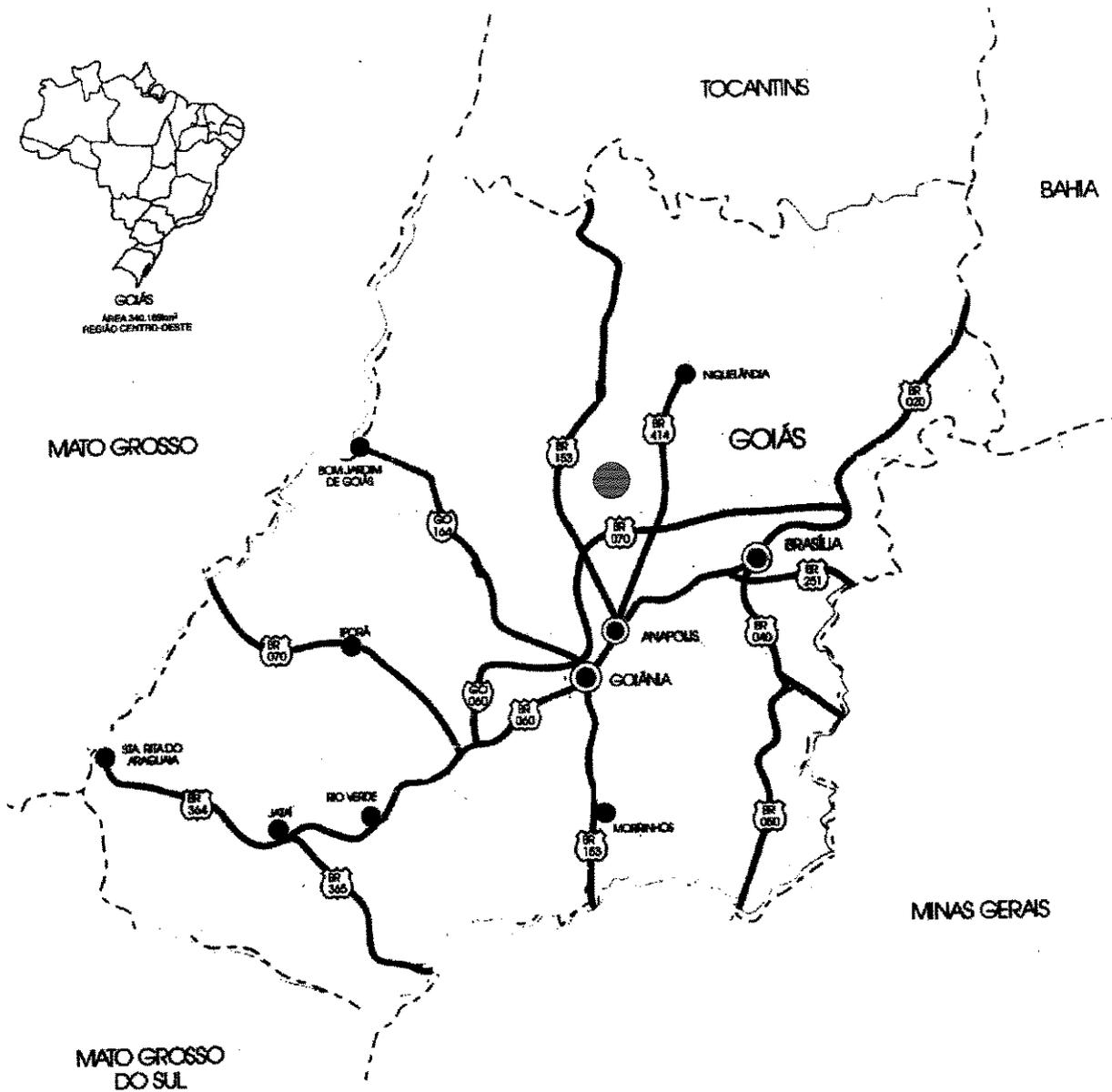
A implantação da mina e da usina afetará positivamente a vida da população local, pela oferta de emprego e o baixo impacto ambiental. Não resultando ao projeto externalidades que onerem substancialmente as projeções financeiras e econômicas.

A concorrência pela mão-de-obra com a agricultura e pecuária (de extensão) praticamente não existirá pois apesar da mina e usina operarem somente 10 meses por

---

<sup>25</sup> Empresa Brasileira de Turismo

Mapa 01 - Localização Regional da Jazida



Legenda: ● Localização regional da jazida.

Obs.: Mapa sem escala

ano, os operários permanecerão contratados (em férias coletivas os 2 meses restantes), permitindo um fluxo normal de produção a cada retomada das atividades, sem necessidade de treinamento extra.

O empreendimento será beneficiado pela política de incentivos à agricultura, estando isento de recolher o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) em vendas dentro do Estado. Para vendas fora do Estado há uma redução de 50% na alíquota. Outro fator positivo é a possibilidade de enquadramento na linha de crédito do Fundo Constitucional do Centro Oeste (FCO) e nas linhas de financiamento do BNDES.

O rejeito será depositado em local apropriado. Outros detritos serão queimados e enterrados, quando não colocados em fossa sépticas.

Serão empregados equipamentos de proteção individual (EPI), sinalizadores, avisos sonoros e farmácia (na mina e usina).

A recuperação do meio ambiente na mina, será concomitante à retirada do minério e está prevista a aplicação de tratamento adequado para causar o menor impacto ecológico possível, ocasionando custos mínimos para a recuperação "post mortem" da jazida, possibilitando assim uma reserva monetária a título de provisão muito pequena a cada ano, insignificante no cálculo dos custos.

O terreno do qual se explorará o minério é de terceiro, o qual já concordou com a implantação da mina e ficou acertado uma indenização a este superficiário na proporção de 1 % (um por cento) da receita bruta total. O local em que se instalará a usina será comprado.

Serão oferecidos aos operários: recreação, alimentação, atendimento médico e para a comunicação entre mina-usina-escritório será instalado rádio e telefone.

#### 4.5 - Tamanho

A capacidade de produção instalada está limitada pela produção de dois moinhos (60 toneladas/hora cada um) que juntos totalizam 120 toneladas por hora de produção. Sendo esperado um aproveitamento mínimo de 85% do minério desmontado,

devido a estério, capeamento e outras impurezas que acompanham a rocha desmontada até o moinho.

Projeta-se operar por 10 (dez) horas por dia, durante 22 dias em média por mês e como a mina não poderá operar em tempo de chuva, estima-se 10 meses de operação ao ano (de fevereiro a novembro). Totalizando 220 dias de operação ao ano, ou 2.200 horas/ano, para o montante de 264.000 ton/ano de rocha desmontada e uma capacidade para produção de 224.400 ton/ano de pó corretivo.

Da capacidade de produção projetada, conservadoramente estimar-se-á utilização média de 75%, o que corresponde a 168.300 toneladas/ano de pó corretivo (esperando possíveis quebras, acidentes, falta de treinamento de novos funcionários, ou outra anormalidade qualquer).

A produção de 168.300 ton/ano em média é inferior às necessidades de consumo do Estado, porém, permitira à empresa atuar com elevada ocupação de sua capacidade instalada.

#### 4.6 - Engenharia

As informações de caracterização da jazida e do minério foram extraídas de relatórios de pesquisas aprovados pelo DNPM.

- Geologia regional - rochas da idade pré-cambriana envolvendo os grupos Canastra e Araxá da faixa Uruaçu;

- Geologia local - nos afloramentos observam-se bancos paralelos com camadas espessas e uniforme ou corpos maciços. A cor predominante é o acinzentado de tonalidade escura, com textura criptocristalina, conferindo um aspecto maciço à rocha;

- O resultados dos testes de laboratório apresentam o calcário com as seguintes características;

\* MgO - 19,6 e 21,7%; (Óxido de magnésio);

\* CaO - 29,9%; (Óxido de cálcio);

\* Silica - 2,81%;

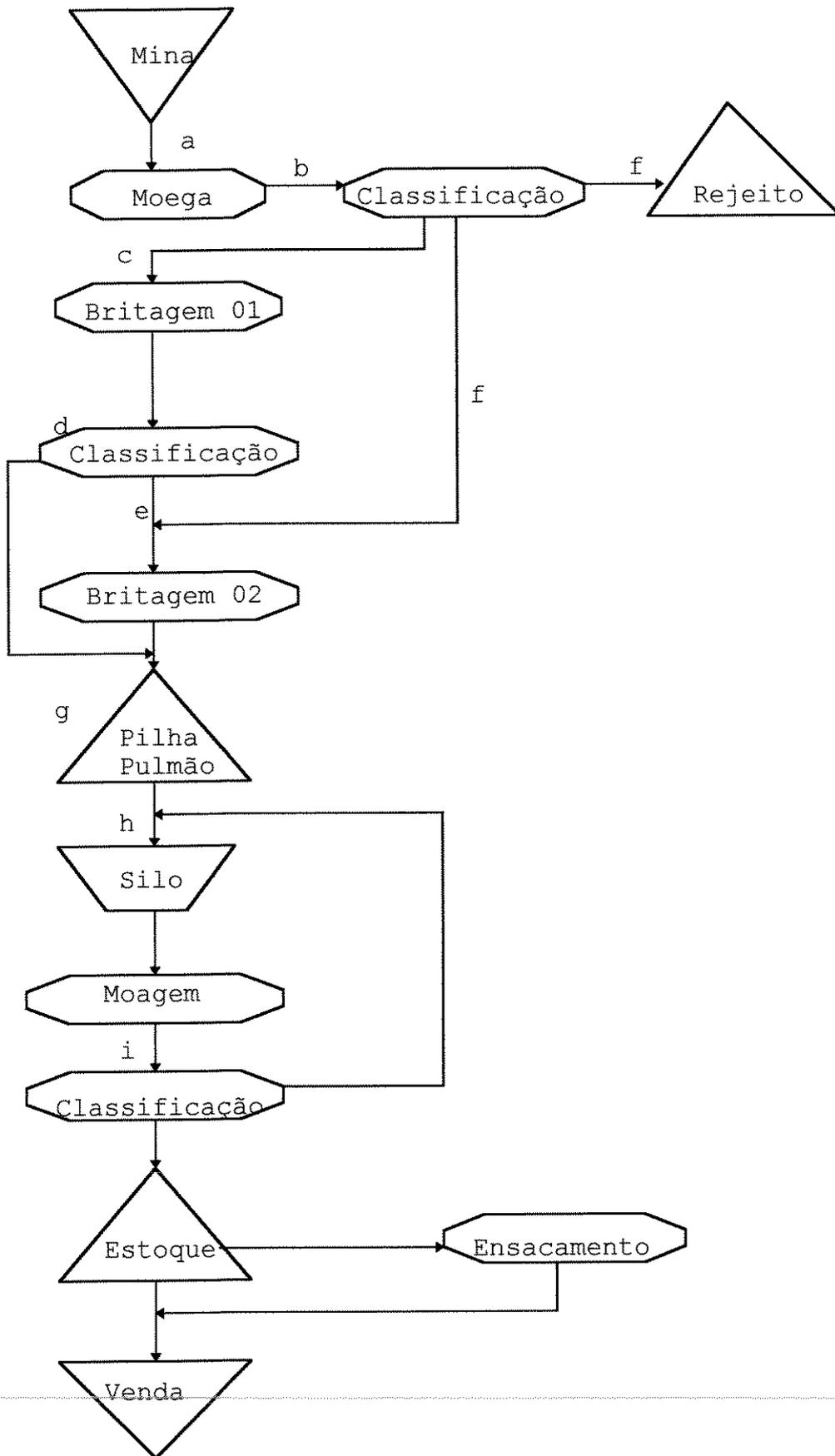
\* SiO<sub>2</sub> - 2,8%; (Óxido de silício);

- \* perda ao fogo - 45,4%;
- \* densidade média - 2,777 g/cm<sup>3</sup>;
- \* baixo poder abrasivo; sendo recomendado como excelente pó corretivo para solos ácidos;
- Reserva aprovada,
  - \* Medida - 96.850.000 toneladas;
  - \* Indicada - 32.900.000 toneladas;
  - \* Inferida - 14.840.000 toneladas;
- Reserva considerada aproveitável de: 80.000.000 toneladas (como limite de segurança para os cálculos de viabilidade);
- Bancadas - ângulo de talude de 75° e, rampas de acesso - largura de 10 m e inclinação máxima de 8%;
- Operações de lavra - desmonte, carregamento e transporte;
  - \* Desmonte (forma convencional) - através de explosivos;
  - \* Carregamento e transporte, por pá carregadeira e caminhão truck;
- Beneficiamento:
  - \* Processo de beneficiamento tradicional para produção de pó corretivo para solos ácidos: a seqüência de operações de cominuição e classificação, todas a seco, da rocha calcária. Obedecendo especificações da ABNT; peneira com malha com abertura de 0,3mm, 50% passante; e peneira com malha com abertura 2,0 mm, 100% passante.

O fluxograma de produção é simplificado e tradicional em em todas as fases de operação (Figura 04.4). As etapas podem ser assim descritas:

- a) descarga da rocha calcária proveniente da mina numa moega;
- b) classificação preliminar da rocha descarregada, com o passante sendo encaminhado, via correia transportadora à fase de britagem secundária (através de rebitador de mandíbulas);
- c) britagem primária através de britador de mandíbulas, do material retido na moega;
- d) classificação através de peneira vibratória do material britado;

Figura 4.4 - Fluxograma de operações de produção



- e) o material retido passa à etapa de britagem secundária e o passante alimenta pilha pulmão;
- f) o passante da classificação preliminar, antes de passar pela britagem secundária é classificado em peneira vibratória, o passante nesta etapa é descartado como rejeito e o retido é encaminhado ao rebitador de mandíbula;
- g) o material formador de pilha-pulmão é retomado através de alimentador de gavetas que o encaminha a uma correia transportadora;
- h) o material é descarregado em dois silos verticais, cada um deles responsável pela alimentação de um moinho martelo;
- i) o material moído é classificado em peneira vibratória, o passante, considerado produto final, é encaminhado ao silo de estocagem, podendo ser ensacado conforme a conveniência; o retido, retorna à etapa de moagem.

Serão contratados serviços de especialistas, como engenheiro de minas, geólogo, advogados entre outros, para assessoramento diverso.

As máquinas, equipamentos, veículos, móveis e utensílios diversos para processo de produção e administração serão adquiridos de fornecedores nacionais, sem exigência de uma tecnologia própria para este projeto e os valores de aquisição dos bens citados são para entrega na mina e usina (CIF).

A mão-de-obra será contratada na região de implantação da mina e usina e será transportada por veículo próprio.

Quadro 04.1 - Mão-de-obra Direta e Indireta

Descrição	Quantidade
Mina	15
Usina	18
Administração	13
Comercial	2
<b>Total</b>	<b>48</b>

Quadro 04.2 - Investimento Fixo

Descrição	Quantidade	Investimento (R\$ 1,00)	Vida útil
Estudos e Implantação		82.500	
<u>Infra-estrutura</u>			
Sist. Comunicação		3.000	10 anos
Rede de Abast. água		10.000	10 anos
Rede de Energia Elétrica		25.000	10 anos
Estradas e Terraplanagem		10.000	
Total		48.000	
<u>Obras Cíveis</u>			
Paióis		5.000	25 anos
Escritório		10.000	25 anos
Almoxarifado		15.000	25 anos
Oficina		30.000	25 anos
Alojamento		20.000	25 anos
Refeitório		15.000	25 anos
Instalações da moagem		110.000	25 anos
Galpão de estocagem		60.000	25 anos
Sub-estação de energia		30.000	25 anos
Total		295.000	
<u>Equipamento de lavra</u>			
Perfuratriz s/ esteira	01	150.000	5 anos
Marteletes manuais	08	40.000	5 anos
Compressores de ar 750 cfm	01	45.000	5 anos
Compressores de ar 350 cfm	02	30.000	5 anos
Compressores de ar 250 cfm	01	10.000	5 anos
Pá carregadeira Cat-996	01	140.000	5 anos
Pá carregadeira Case W-30	01	120.000	5 anos
Total		535.000	
<u>Equipamentos de Usina</u>			
Conj. produção de pó correativo		400.000	10 anos
Pá carregadeira Case W-2o	01	80.000	5 anos
Caminhão Truck Caçamba 20 t	04	200.000	5 anos
Caminhão Truck Caçamba 25 t	01	55.000	5 anos
Caminhão Truck Caçamba 15 t	03	120.000	5 anos
Caminhão Pipa 9.000 L	01	30.000	5 anos
Total		885.000	
<u>Veículos, Móveis e Utens. da Adm.</u>			
Balança 80 t	01	35.000	10 anos
Ônibus	01	35.000	5 anos
Utilitário VW Saveiro	01	15.000	5 anos
Mobiliário de escritório		5.000	10 anos
Móveis e Utens. de Cozinha		5.000	10 anos
Terreno da Unidade		10.000	
Total		105.000	
<b>Total Investimentos Fixos</b>		<b>1.950.500</b>	

- Resumo do Investimento Fixo

Descrição	Investimento
Estudos e Implantação	82.500
Infra-estrutura	48.000
Obras civis	295.000
Equipamentos Lavra	535.000
Equipamentos Usina	885.000
Veículos, Terrenos, Móveis e Utens. da Adm.	105.000
<b>Total</b>	<b>1.950.500</b>

- Resumo do investimento fixo amortizáveis por vida útil

Períodos	Investimento	Valor residual (no 20º ano)
5 anos	1.070.000	
10 anos	493.000	
25 anos	295.000	59.000
<b>Total</b>	<b>1.858.000</b>	<b>59.000</b>

Quadro 04.3 - Cronograma de Implantação do Projeto

Descrição das fases	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	5º trimestre
Negoc. com o propr. do solo	—				
Aquisição de equipamentos		—			
Implantação da infra-estrutura	—	—			
Construção e melhoria Lavra		—			—

## 4.7 - Receitas e Custos

Está prevista a produção de 168.300 ton/ano de pó corretivo, durante 220 dias/ano ou por 2.200 horas/ano.

As informações referentes aos custos foram agrupadas em 4 setores distintos, Lavra (mina), Beneficiamento (usina), Comercial e Administração. Alguns gastos, como por exemplo, a energia elétrica foram considerados no todo em um só setor, por se considerar desnecessário seu desmembramento em diversos setores, devido ao irrisório valor a ser destacado. Em outros casos foram estimados valores, baseados na realidade de empresas já existentes no mercado, como gastos com viagens, recreação, uniformes, treinamentos, medicamentos, cordéis detonantes, etc.

### 4.7.1 - Cálculo da Receita

Do total de rochas desmontadas (264.000 ton/ano) e processadas pelos moinhos há uma perda média de 15 %, e considerando possíveis paralisações ou outro fato que possa causar prejuízo à produção, será estimado, ocupação média de 75% da capacidade instalada.

Memória de cálculo da produção anual:

\*  $264.000 \text{ ton/ano} - 15\% \text{ de perda} \times 75 \% = 168.300 \text{ ton/ano}$ .

O valor médio de venda na região onde funcionará a empresa é de R\$ 11,00 a tonelada, o que proporcionará uma **receita anual** de R\$ 1.851.300,00.

## 4.7.2 - Cálculo dos Custos

### 4.7.2.1 - Lavra (Mina)

#### Quadro da Mão-de-Obra da Mina

Descrição	Salário Mensal	Quantidade	Custo Anual
Encarregado	450	1	5.400
Op. Pá Carregadeira	300	2	7.200
Aux. Serv. Gerais	150	4	7.200
Marteleiro	200	8	19.200
<b>Total Salário</b>		<b>15</b>	<b>39.000</b>

Os *Encargos Sociais e Trabalhistas* estão estimados em 100% do salário (considerada a insalubridade nas atividades da mina e do beneficiamento), o que totaliza R\$ 39.000,00.

Os cálculos de *gastos com o pessoal*, englobam despesas diversas com os funcionários, a saber:

a ) Estimativa de gasto com recreação, viagens, medicamentos, treinamentos etc., e de R\$ 2.500,00;

b ) No item transporte de pessoal, será considerado percurso médio de 110 km/dia de viagem, entre a cidade "A" e "B", Mina e Usina, ida e volta uma vez ao dia. O rendimento no consumo de combustível do ônibus é de 3,5 km/litro de combustível, o valor do óleo diesel é de R\$ 0,42.

\*  $110 \text{ km/dia} \times 220 \text{ dias/ano} / 3,5 \text{ km/litro} \times \text{R\$ } 0,42 = \text{R\$ } 2.904,00$ .

Como no setor tem 15 funcionários o valor a ser apropriado nesta conta e de 32,61% (15 func. na Mina, 18 no benef. e 13 na adm.) do total dos gastos com transporte de pessoal.

\*  $\text{R\$ } 2.904,00 \times 32,61 \% = \text{R\$ } 947,00$ .

c ) No custo do restaurante foi considerado gasto médio diário de R\$ 1,50, durante os 220 dias/ano, para cada um dos 15 funcionários do setor.

\* R\$ 1,50 x 220 dias/ano x 15 func. = R\$ 4.950,00.

d ) No item uniforme e equipamento de proteção individual (EPI) estima-se um custo anual de R\$ 2.300,00.

**O total dos Gastos com Pessoal é de R\$ 10.697,00.**

Os itens com custos mais representativos na conta de *Materiais e Insumos de Consumo* na mina são os explosivos, cordéis detonantes, conjuntos de hastes de perfuração e óleo diesel.

a ) Explosivos - o consumo médio por tonelada de rocha desmontada de 0,08 kg, a um custo de R\$ 0,90 o kg,

\* 264.000 ton/ano de rocha x 0,08 kg x R\$ 0,90 = R\$ 19.008,00;

b ) Estima-se gasto médio de R\$ 3.000,00 com Cordel Detonante;

c ) O consumo com óleo diesel por tonelada de rocha desmontada, é, em média, de 0,09 litros, ao valor de R\$ 0,42 o litro,

\* 264.000 ton/ano x 0,09 l x R\$ 0,42 = R\$ 9.979,00;

d ) A estimativa de gastos com consumo de (conjunto) hastes de perfuração é de R\$ 9.000,00;

e ) Para abranger itens de baixo custo e outros imprevistos, estima-se uma alíquota de 3% sobre os demais gastos com materiais e insumos de consumo.

\* (R\$ 19.008,00 + R\$ 3.000,00 + R\$ 9.979,00 + R\$ 9.000,00) x 3 % = R\$ 1.230,00;

**Os gastos totais com Material e insumos de consumo somam R\$ 42.217,00.**

Na mina será utilizada uma pá carregadeira nas atividades de carregamentos no pátio. Com este item estima-se um gasto anual de R\$ 6.900,00, com *consumo de combustíveis, pneus, lubrificantes e reposição de peças.*

~~A depreciação será calculada pelo sistema linear, no prazo normal de desgaste~~

dos bens segundo recomendação dos fabricantes e aceito pela Receita Federal. Para a *manutenção e seguro* foram considerados alíquotas pouco acima da praticada pelo mercado para assegurar um resultado mais confiável das análises.

- Depreciação/Manutenção/Seguro

Descrição	Valor do Investimento	Depreciação		Manutenção		Seguro	
		Base (anos)	Valor	Aliquota (%)	Valor	Aliquota (%)	Valor
Perfuratriz s/ esteira	150.000	5	30.000	1	1.500	2	3.000
Marteletes manuais	40.000	5	8.000	1	400	2	800
Compress. de ar 750 cfm	45.000	5	9.000	1	450	2	900
Compress. de ar 350 cfm	30.000	5	6.000	1	300	2	600
Compress. de ar 250 cfm	10.000	5	2.000	1	100	2	200
Pá carregadeira Cat-996	140.000	5	28.000	1,5	2.100	2	2.800
Pa carreg. Case W-30	120.000	5	24.000	1,5	1.800	2	2.400
<b>Total</b>	<b>535.000</b>		<b>107.000</b>		<b>6.650</b>		<b>10.700</b>

Para cobertura de *gastos imprevistos* e outros não considerados pelo pouco valor individual, aplicar-se-á alíquota de 3%, sobre os demais custos da mina.

\* R\$ 262.164,00 x 3 % = R\$ 7.865,00.

**O total das despesas com a mina é de R\$ 270.029,00.**

## Quadro Resumo dos Custos com a Mina

Descrição	Ano 01 a 20
<u>Mina</u>	270.029
1 - Mão-de-Obra	39.000
2 - Encargos	39.000
3 - Gastos com Pessoal	10.697
4 - Mat. e Insumos de Consumo	42.217
5 - Despesas com Veículo	6.900
6 - Depreciação	107.000
7 - Manutenção	6.650
8 - Seguro	10.700
9 - Outros	7.865
<b>Custo Variável (1, 2, 3, 4, 5, 9)</b>	<b>145.679</b>
<b>Custo Fixo (6, 7, 8)</b>	<b>124.350</b>

### 4.7.2.2 - Beneficiamento ( Usina )

#### - Mão-de-Obra

Descrição	Salário Mensal	Quantidade	Custo Sal. Anual
Encarregado	650	1	7.800
Op. Moinho	300	3	10.800
Op. Pá Carregadeira	300	1	3.600
Aux. Serv. Gerais	150	4	7.200
Eletricista	350	1	4.200
Motorista	430	6	30.960
Mecânico	350	2	8.400
<b>Total</b>		<b>18</b>	<b>72.960</b>

Os encargos sociais e trabalhistas dos operários da usina, igualmente aos da mina, representam 100% do total de salários a pagar, R\$ 72.960,00.

Os gastos com pessoal da usina, estão assim dimensionados,

- a ) Despesas com lanches e refeições em viagens, recreação, farmácia, etc., estão estimadas em R\$ 3.200,00;
- b ) O consumo com restaurante, foi calculado a partir do valor de R\$ 1,50 diário, para cada operário do setor.

\* R\$ 1,50 x 18 operários x 220 dias/ano = R\$ 5.940,00;

c ) O custo com o transporte do pessoal, tem por base gasto com combustível do ônibus que é de R\$ 2.904,00, e o número de operários deste setor que são transportados nele, que representa 39.13% (15 func. na Mina, 18 no benef. e 13 na administração).

\*  $R\$ 2.904,00 \times 39.13\% = R\$ 1.136,00$ .

d ) O gastos com uniformes e equipamentos de proteção individual (EPI) estão previstos para serem de R\$ 3.000,00.

**Custo total de conta Gastos com Pessoal** é de R\$ 13.276,00.

A *embalagem* a ser empregada é o saco de polipropileno com capacidade para 50 kg de pó de calcário a um valor unitário de R\$ 0,05 por peça. Estima-se que 10% da produção será ensacada para entrega.

\*  $168.300 \text{ ton/ano} \times 10\% / 50 \text{ kg/saco} = 336.600 \text{ sacos}$

$336.600 \text{ sacos} \times R\$ 0,05 = R\$ 16.830,00$ .

Serão contratados *serviços de terceiros* para assessoramentos diversos dentro da atividade de produção, como engenheiros, geólogos, técnicos em controle de qualidade, entre outros, ao custo anual de R\$ 9.000,00.

O principal *material de consumo* na usina, são as peças de desgaste dos britadores e trituradores, que se estima um custo anual de R\$ 8.000,00.

Os gastos com *energia elétrica* estarão concentrados neste centro de custo, para facilidade do controle, pois o consumo da administração será irrelevante diante do consumo da usina.

A empresa se encaixa no grupo "A" de consumo de Energia Elétrica em alta tensão, e estima-se uma demanda binômio de 374.000 kva por ano, o que resulta no seguinte custo,

\*  $374.000 \text{ kva de demanda} \times R\$ 0,008203 = R\$ 3.068,00$ , e

$374.000 \text{ kw de consumo} \times R\$ 0,08101 = R\$ 30.298,00$ , que totaliza um gasto anual de R\$ 33.366,00.

*As despesas com veículos:*

a) Taxas e licenças, pneus, câmaras, lubrificantes, peças, etc., estão estimados em R\$ 22.000,00;

b) Para medir o consumo de óleo diesel na usina, será considerado: 1) o total de 12 viagens/dia no percurso de aproximadamente 14 km entre a mina e a usina (total de rocha desmontada por dia - 1.200 ton., dividido pela capacidade média de 100 ton. de transporte dos veículos); 2) o consumo de um caminhão em atividade no pátio da usina, com uma média de 8 km/dia e; 3) o consumo do caminhão-pipa que fará 3 viagens ao dia entre a mina e a usina e operará no pátio da usina e da mina, totalizando 18 km cada viagem.

\* b<sub>1</sub>) transporte mina-usina - 12 viagens/dia x 220 dia/ano x 14 km x 5 veículos em atividade = 184.800 km/ano / 3,5 km/litro de rendimento dos veículos x R\$ 0,42 o litro de óleo diesel = R\$ 22.176,00;

\* b<sub>2</sub>) veículo no pátio da usina - 8 km/dia x 220 dias/ano x R\$ 0,42 o litro de óleo diesel / 3,5 km/litro de rendimento dos veículos = R\$ 211,00;

\* b<sub>3</sub>) caminhão pipa - 18 km/dia x 3 viagens/dia x 220 dia/ano x R\$ 0,42 o litro do óleo diesel / 3,5 km/litro de rendimento do veículo = R\$ 1.426,00;

Totalizando o gasto com **despesas com veículos** em R\$ 45.813,00.

Os valores da *depreciação, manutenção e seguro*, seguem o mesmo raciocínio dos já calculados no Setor "Mina".

- Depreciação/Manutenção/Seguro

Descrição	Valor do Investimento	Depreciação		Manutenção		Seguro	
		Base (anos)	Valor	Alíquota (%)	Valor	Alíquota (%)	Valor
<b>Equipamentos</b>							
Conj. produção de pó corretivo	400.000	10	40.000	1,0	4.000	1	4.000
Pá carregadeira Case W-20	80.000	5	16.000	1,5	1.200	2	1.600
Caminhão Truck Caçamba 20 t	200.000	5	40.000	1,5	3.000	2	4.000
Caminhão Truck Caçamba 25 t	55.000	5	11.000	1,5	825	2	1.100
Caminhão Truck Caçamba 15 t	120.000	5	24.000	1,5	1.800	2	2.400
Caminhão Pipa 9.000 L	30.000	5	6.000	1,5	450	2	600
- Sub-total	<u>885.000</u>		<u>137.000</u>		<u>11.275</u>		<u>13.700</u>
<b>Obras Civas<sup>(1)</sup></b>							
Paióis	5.000	25	160	0,5	25	1	50
Almoxarifado	15.000	25	480	0,5	75	1	150
Oficina	30.000	25	960	0,5	150	1	300
Instalações da moagem	110.000	25	3.520	0,5	550	1	1.100
Galpão de estocagem	60.000	26	1.920	0,5	300	1	600
Sub-estação de energia	30.000	25	960	0,5	150	1	300
- Sub-total	<u>250.000</u>		<u>8.000</u>		<u>1.250</u>		<u>2.500</u>
<b>Total</b>	<b>1.135.000</b>		<b>145.000</b>		<b>12.525</b>		<b>16.200</b>

Obs.: (1) Considerado no cálculo da depreciação o valor de salvado, correspondente aos 5 últimos anos de vida útil que não serão contemplados pelo fluxo de caixa. Exemplo: Paióis = (R\$ 5.000,00 - R\$ 1.000,00)/25 anos = R\$ 160,00.

Para cobrir *eventuais e imprevistos*, estima-se 3% dos demais itens do setor Beneficiamento,

\* R\$ 445.930,00 x 3% = R\$ 13.378,00.

**O total das despesas do setor Beneficiamento é de R\$ 459.308,00.**

## Quadro Resumo dos Custos com o Beneficiamento

Descrição	de ano 01 a 20
<b>Beneficiamento</b>	459.308
1 - Mão-de-Obra	72.960
2 - Encargos	72.960
3 - Gastos com Pessoal	13.276
4 - Embalagem	16.830
5 - Serviço de Terceiros	9.000
6 - Mat. e Insumos de Consumo	8.000
7 - Energia Elétrica	33.366
8 - Despesas com Veículo	45.813
9 - Depreciação	145.000
10 - Manutenção	12.525
11 - Seguro	16.200
12 - Outros	13.378
<b>Custo Variável (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12)</b>	<b>285.583</b>
<b>Custo Fixo (9, 10, 11)</b>	<b>173.725</b>

### 4.7.2.3 - Despesas Administrativas

#### - Mão-de-Obra

Descrição	Salário Mensal	Quantidade	Salário Anual
Auxiliar de Administração	400	1	4.800
Auxiliar de Tesouraria	500	1	6.000
Auxiliar de Serviços Gerais	150	1	1.800
Escriturários	250	1	3.000
Almoxarife	250	1	3.000
Porteiro	150	1	1.800
Balanceteiro	200	1	2.400
Cozinheiro	250	2	6.000
Encarregado de Cantina	350	1	4.200
Guardas	200	3	7.200
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>40.200</b>

Os encargos do pessoal da administração será inferior ao da mina e beneficiamento por não estar incluso a insalubridade<sup>26</sup>, portanto, 80% do total a ser pago aos operários,

\* R\$ 40.200,00 x 80% de encargos = R\$ 32.160,00.

Como Honorários da Diretoria, foi considerada a retirada mensal para cada um

<sup>26</sup> A diferença de 20% em relação aos encargos do setor "Usina" e "Beneficiamento".

dos quatro sócios de R\$ 500,00, que totaliza no ano, R\$ 24.000,00.

Os encargos sobre Honorários estima-se em 50% do total a pagar ao ano,  
\* R\$ 24.000,00 x 50% de encargos = R\$ 12.000,00.

Na conta *Gastos com Pessoal*, foram considerados:

- a) despesas com medicamentos, recreação, cursos e treinamentos, viagens, lanches e refeições, num total de R\$ 2.900,00;
- b) o custo com o transporte do pessoal, que no caso deste setor corresponde a 28,26% de R\$ 2.904,00, ou seja, R\$ 821,00;
- c) o custo com o restaurante, com o valor unitário de R\$ 1,50 por operário, para 13 pessoas, por 220 dias, tem-se R\$ 4.290,00;

Soma-se assim R\$ 8.011,00 os **gastos com pessoal**.

Para este setor serão contratados também *serviços de terceiros* para assessoria diversa (como advogado, contador, etc), com um custo anual de R\$ 14.400,00.

Para as *despesas com escritório*, a expectativa é gastar com material de expediente, material de limpeza, despesas com cartório, fotocópias, condução, etc., o total de R\$ 7.900,00.

A previsão de *gasto com o veículo* lotado na Administração é de R\$ 8.100,00 (combustíveis, lubrificantes, taxas, licenças, pneus, peças e outros gastos).

A conta de *Taxas e Impostos* está assim composta:

a) ICMS;

a.1 ) ICMS Débito;

As vendas serão realizadas todas (100% ) no Estado e são isentas de ICMS;

a.2) ICMS Crédito;

Como não há tributação na saída, não haverá aproveitamento de ICMS.

b) Cofins<sup>27</sup>

A base de cálculo é a receita total e a alíquota é de 2 %.

$$* \text{R\$ } 1.851.300,00 \times 2 \% = \text{R\$ } 37.026,00.$$

c) PIS<sup>28</sup>

O valor base é a receita total e a alíquota é de 0,65 %.

$$* \text{R\$ } 1.851.300,00 \times 0,65 \% = \text{R\$ } 12.033,00.$$

**Total de Taxas e Impostos - R\$ 49.059,00.**

O cálculo da *Compensação Financeira por Exploração de minerais (CFEM)*, conforme Lei nº 7.990/89 e Lei nº 8.001/90, tem por base a receita líquida, ou seja, a receita menos os impostos, sobre a qual incide a alíquota de 2%.

- Receita - R\$ 1.851.300,00;

- Impostos - R\$ 49.059,00;

$$* (\text{R\$ } 1.851.300,00 - \text{R\$ } 49.059,00) \times 2\% = \text{R\$ } 36.045,00.$$

A *Contribuição Social*<sup>29</sup> tem a forma de cálculo idêntico ao da CFEM, e uma taxa de 1%.

- Receita - R\$ 1.851.300,00;

- Impostos - R\$ 49.059,00;

$$* (\text{R\$ } 1.851.300,00 - \text{R\$ } 49.059) \times 1\% = \text{R\$ } 18.022,00.$$

Conforme comentado anteriormente (Localização), na negociação com o proprietário ficou estabelecido que a *Indenização do Superficial* seria de 1% sobre a receita total.

- Receita - R\$ 1.851.300,00;

- Alíquota - 1 % de indenização;

$$* \text{R\$ } 1.851.300,00 \times 1\% = \text{R\$ } 18.513,00.$$

---

<sup>27</sup> Instrução Normativa - IN, nº 107/94 e Majur/95, da Secretaria da Receita Federal

<sup>28</sup> Idem.

<sup>29</sup> Idem. Ibidem.

O cálculo da *exaustão*, tem como base o valor do investimento (pré-operacional) de R\$ 82.500,00 e a alíquota de 0,0033, que é resultado da divisão - quantidade de rocha desmontada anualmente pela reserva lavrável, ou seja:

$$- 264.000/80.000.000 = 0,0033$$

$$* R\$ 82.500,00 \times 0,0033 = R\$ 272,00 \text{ de exaustão anual.}$$

Com este valor lançado anualmente, no final dos vinte anos concebidos para análise do estudo do projeto, restarão R\$ 77.055,00, que serão recuperados e lançados como crédito.

- Depreciação/Manutenção/Seguro

Descrição	Valor do Investimento	Depreciação		Manutenção		Seguro	
		Base (anos)	Valor	Alíquota (%)	Valor	Alíquota (%)	Valor
<b>Infra-estrutura</b>							
Sist. Comunicação	3.000	10	300	1,0	30	1,0	30
Rede de Abast. Água	10.000	10	1.000	1,0	100	1,0	100
Rede de Energia Elétrica	25.000	10	2.500	1,0	250	1,0	250
Estradas e Terraplanagem	10.000		-	5,0	500	-	-
Sub-total	<u>48.000</u>		<u>3.800</u>		<u>880</u>		<u>380</u>
<b>Obras Cíveis</b>							
Escritório	10.000	25	320	0,5	50	1,0	100
Alojamento	20.000	25	640	0,5	100	1,0	200
Refeitório	15.000	25	480	0,5	75	1,0	150
Sub- total	<u>45.000</u>		<u>1.440</u>		<u>225</u>		<u>450</u>
<b>Diversos</b>							
Utilitário VW Saveiro	15.000	5	3.000	1,5	225	2,0	300
Mobiliário de escritório	5.000	10	500	1,0	50	1,0	50
Balança 80 t	35.000	10	3.500	1,0	350	1,0	350
Ônibus	35.000	5	7.000	1,5	525	2,0	700
Móveis e Utens. de Cozinha	5.000	10	500	1,0	50	1,0	50
Sub-total	<u>95.000</u>		<u>14.500</u>		<u>1.200</u>		<u>1.450</u>
<b>Total</b>	<b>188.000</b>		<b>19.740</b>		<b>2.305</b>		<b>2.280</b>

Obs.: (1) Considerado no cálculo da depreciação o valor de salvado, correspondente aos 5 últimos anos de vida útil que não serão contemplados pelo fluxo de caixa.

Para cobertura de *eventuais* e itens de pequeno valor que não mereceram destaque, estima-se 3% sobre os demais custos da Administração, até o vigésimo ano.

$$* R\$ 293.008,00 \times 3\% = R\$ 8.790,00.$$

Os gastos **totais com a administração** são de R\$ 301.798,00.

#### Quadro Resumo dos Custos com a Administração

Descrição	Ano 01 a 20
<b>Administração</b>	301.798
1 - Mão-de-Obra	40.200
2 - Encargos	32.160
3 - Honorários da Diretoria	24.000
4 - Encargos	12.000
5 - Gastos com Pessoal	8.011
6 - Serviços de Terceiros	14.400
7 - Gastos com escritório	7.900
8 - Taxas e Impostos	49.059
9 - Despesas com Veículo	8.100
10 - Compensação Financeira	36.045
11 - Indenização a Superfidiário	18.513
12 - Contribuição Social	18.022
13 - Depreciação	19.740
14 - Manutenção	2.305
15 - Seguro	2.280
16 - Exaustão	272
17 - Outros	8.790
<b>Custo Variável (8, 10, 11, 12, 16)</b>	<b>121.912</b>
<b>Custo Fixo (1, ..., 7, 9, 13, 14, 15, 17)</b>	<b>179.886</b>

#### 4.7.2.4 - Despesas Comerciais

##### - Mão-de-Obra

Descrição	Salário Mensal	Quantidade	Salário Anual
Enc. Compras	800	1	9.600
Supervisor de Vendas	250	1	3.000
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>12.600</b>

Os *Encargos Sociais e Trabalhistas* foram estipulados em 80% do total a pagar.

\* R\$ 12.600 x 80% = R\$ 10.080

Os gastos com *Comunicação* (telefone, correios, etc.), *Água e Esgoto* e

*Energia Elétrica*, estão estimados em: comunicação - R\$ 23.000,00; água e esgoto - R\$ 300,00 e energia elétrica - R\$ 600,00.

O setor comercial funcionará na cidade "B" em *sala alugada*, com custo anual de R\$ 3.000,00.

Os vendedores autônomos receberão 3% de *comissão sobre as vendas* realizada.

\* R\$ 1.851.300,00 x 3% = R\$ 55.539,00.

E para cobertura de *eventuais*, estima-se 3 % sobre os demais custos do setor comercial.

\* R\$ 105.119,00 x 3% = 3.154,00.

**O total dos custos** deste setor é de R\$ 108.273,00.

#### Quadro Resumo dos Custos com o Comercial

Comercial	108.273
1 - Mão-de-Obra	12.600
2 - Encargos	10.080
3 - Comunicação	23.000
4 - Comissão s/ vendas	55.539
5 - Aluguel	3.000
6 - Água	300
7 - Energia Elétrica	600
8 - Outros	3.154
Custo Variável (3,4)	78.539
Custo Fixo (1, 2, 5, 6, 7, 8)	29.734

#### 4.7.2.5 - Despesas Financeiras

Não há um setor especializado, ou setor Financeiro. Serão consideradas aqui somente as despesas com o juros do financiamento e uma estimativa para gastos com despesas bancária de 0,5% da receita total.

*Juros sobre financiamento (ver 4.9 - Financiamento)*

Anos	Amortização anual	Juros anuais
1	-	78.036
2	-	78.036
3	325.150	73.159
4	325.150	53.650
5	325.150	34.141
6	325.150	14.632

Estimou-se em 0,5 % da receita total as *despesas com movimentação bancárias*;

\* R\$ 1.851.300,00 x 0,5 % = R\$ 9.257.00.

**Quadro Resumo das Despesas Financeiras**

Períodos	Despesas Financeiras		
	Juros sobre empréstimos (01)	Despesas Bancárias (02)	Total (01 + 02)
01	78.036	9.257	87.293
02	78.036	9.257	87.293
03	73.159	9.257	82.415
04	53.650	9.257	62.906
05	34.141	9.257	43.397
06	14.632	9.257	23.888
do 07 ao 20	-	9.257	9.257

**Quadro 04.4 - Custos Operacionais Totais**

Períodos	Total dos custos		
	Total Geral	Variável	Fixo
01	1.226.699	631.712	594.987
02	1.226.699	631.712	594.987
03	1.221.822	631.712	590.110
04	1.202.313	631.712	570.601
05	1.182.804	631.712	551.092
06	1.163.295	631.712	531.583
do 07 ao 20	1.148.663	631.712	516.951

## 4.8 - Investimentos

### 4.8.1 - Investimentos Fixos

Como já discriminado no item 4.6 (Engenharia), o investimento fixo é de R\$ 1.950.500,00, conforme abaixo discriminado.

#### - Resumo de Investimento Fixo

Descrição	Investimento
Estudos e Implantação	82.500
Infra-estrutura	48.000
Obras civis	295.000
Equipamentos Lavra	535.000
Equipamentos Usina	885.000
Veículos, Móveis e Utens. da Adm.	105.000
<b>Total</b>	<b>1.950.500</b>

### 4.8.2 - Investimento Variável (Capital de Giro)

O capital de giro necessário foi calculado tendo por base a metodologia do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES, 1986), aplicada à realidade de uma empresa de mineração de pequeno porte, conforme está apresentada abaixo

Quadro 4.5 - Demonstrativo das necessidades de capital de giro

Discriminação	Projeção
1 - Necessidades	
1.1 - Caixa Mínimo	17.037
1.2 - Financiamento das Vendas	138.848
1.3 - Estoques	97.678
1.3.1 - Material e Insumos (Mina e Usina)	9.130
1.3.2 - Embalagem	3.060
1.3.3 - Produtos em elaboração	3.315
1.3.4 - Estoque na Mina	1.227
1.3.5 - Estoque na Usina	9.945
1.3.6 - Peça e Material de Reposição	71.000
1.4 - Outros	-
TOTAL	253.563
2 - Recursos	
2.1 - Crédito Fornecedores	8.228
2.2 - Desc. Duplicatas	-
2.3 - Financ. p/ Giro	-
2.4 - Impostos	681
2.5 - Outros	-
SUB-TOTAL	8.909
3 - Capital de Giro Próprio	244.654
TOTAL	253.563

- Informações Complementares para Cálculo das necessidades de capital de giro

Discriminação	Projeto
1.1 - Caixa Mínimo	
.Número de dias necessários	5
1.2 - Financiamento de Vendas	
.Prazo médio de financiamento das vendas (dias)	30
.% vendas a prazo	90
1.3 - Estoques	
1.3.1 - Material e Insumos de Consumo (mina e usina)	
.Número de dias estoque mínimo	40
1.3.2 - Embalagem	
.Número de dias estoque mínimo	40
1.3.3 - Produtos em elaboração	
.Número de dias efetivos de elaboração do produto	1
1.3.4 - Estoque na Mina	
.Número de dias de estocagem	1
1.3.5 - Estoque na Usina	
.Número de dias de estocagem	3
1.3.6 - Peças e Materiais de Reposição	
.% sobre total de Máquinas e Equipamentos e Veículos	5
2.1 - Crédito Fornecedores	
.% compras a prazo	90
.prazo médio pagamento	30
2.2 - Desconto Duplicatas	
.% vendas a prazo	0
.% desconto	0
.prazo médio concedido (dias)	0
2.3 - Impostos	
.Número de dias de utilização	5
Receita	1.851.300
Custo Total	1.226.699
Material e Insumos (mina e usina)	50.217
Embalagem	16.830
Custo Prod. na mina	270.029
Custo Produção na usina (+ mina)	729.336
Despesas Tributárias	49.059
Máquinas e Equipamentos ( Equipamento - Mina e Usina)	1.420.000
Número de dias efetivos de trabalho no ano	220

## Memória de cálculo das necessidades do Capital de Giro

### 1 - Necessidades

1.1 - Cx. Mínimo = (Custos total x nº dias necessários)/360

Caixa Mínimo - R\$ 17.037,00

1.2 - Financiamento de Vendas - (Receita x % vendas a prazo x prazo médio concedido)/360

Financ. Vendas - R\$ 138.848,00

### 1.3 - Estoques

1.3.1 - Material e Insumos de Consumo - (Custo anual com materiais e insumos x nº dias estoque mínimo)/220

Mat. Prima e Ins. - R\$ 9.130,00

#### 1.3.2 - Embalagem

(Custo anual com embalagem x nº dias estoque mínimo)/220

Embalagem - R\$ 3.060,00

#### 1.3.3 - Produtos em Elaboração

(Custo prod. na usina + mina x nº dias efetivo do proc. prod.)/(nº dias trab. por ano)

Produtos em Elaboração - R\$ 3.315,00

#### 1.3.3 - Estoque na Mina

(Custo prod. na mina x nº dias de estocagem)/(220 dias)

Estoque na Mina - R\$ 1.227,00

#### 1.3.4 - Estoque na Usina

(Custo prod. na Usina x nº dias estoque)/220

Estoque na Mina - R\$ 9.945,00

#### 1.3.5 - Peças e Material de Reposição

- 5% sobre total máquinas e equipamentos

Peças e Material de Reposição - R\$ 71.000,00

## 2 - RECURSOS

2.1 - Crédito de Fornecedores - (Total anual compras x % compras a prazo x prazo médio obtido)/220

Crédito de Fornecedores - R\$ 8.228,00

2.2 - Desconto de Duplicatas - (Receita x % vendas a prazo x % desconto x prazo médio concedido)/360

Desconto de Duplicata - R\$ 0,00

2.3 - Financiamento para Capital de Giro - R\$ 0,00

2.4 - Impostos - (Desp. Tribut. e Contr. x nº dias de utilização)/360

Impostos - R\$ 681,00

### 4.8.3 - Investimentos Totais

Quadro 4.6 - Investimento total

Descrição	Investimento
<b>Investimento Fixo</b>	1.950.500
<b>Investimento Variável (Capital de Giro)</b>	244.654
<b>Investimento Total</b>	<b>2.195.154</b>

### 4.9 - Financiamento

Escolheu-se como fonte de recursos externa de financiamento o Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO), por vários motivos, entre os quais, pelo prazo mais dilatado da carência (até 2 anos), período de amortização (4 anos) e juro compatível com as demais fontes (principalmente o BNDES).

A forma de pagamento, tanto dos juros quanto das amortizações será semestral. Os gastos com Estudos e Implantação como não financiáveis e, não há

interesse em se financiar o Capital de Giro Próprio.

- Resumo do Investimento, Financiamento e Recurso Próprio

Descrição	Investimento	Valor a ser financiado	Recursos Próprio
Estudos e Implantação	82.500	-	82.500
Infra-estrutura	48.000	33.600	14.400
Obras civis	295.000	206.500	88.500
Equipamentos Lavra	535.000	374.500	160.500
Equipamentos Usina	885.000	619.500	265.500
Diversos	105.000	(*) 66.500	38.500
Total	1.950.500	1.300.600	649.900
Capital de Giro	244.654		244.654
Total Geral	2.195.154	1.300.600	894.554

\*(desconsiderando o terreno)

Informações sobre o financiamento, a) valor do investimento financiável - R\$ 1.300.600,00; b) juros ao ano - 6 (%); c) período de carência - 2 anos; d) período de amortização - 4 anos; e) forma de pagamento - semestral e, f) cobertura - 70%.

A planilha de amortização, foi elaborada segundo o Sistema de Amortização Constante (SAC).

Quadro 04.7 - Esquema de reposição do Financiamento(Sistema SAC)

Fase	Período Ano/Sem	Amortização	Saldo Devedor	Juros
Ca ren cia	Ano 0		1.300.600	
	1 I	-	1.300.600	39.018
R E P O S I C Ã O	II	-	1.300.600	39.018
	2 I	-	1.300.600	39.018
R E P O S I C Ã O	II	-	1.300.600	39.018
	3 I	162.575	1.138.025	39.018
R E P O S I C Ã O	II	162.575	975.450	34.141
	4 I	162.575	812.875	29.264
R E P O S I C Ã O	II	162.575	650.300	24.386
	5 I	162.575	487.725	19.509
R E P O S I C Ã O	II	162.575	325.150	14.632
	6 I	162.575	162.575	9.755
R E P O S I C Ã O	II	162.575	-	4.877

QUADRO 04.8 - USOS E ORIGENS

Discriminação	Total	Realizado	A Realizar					1º ano
			Ano 0					
			Sub-Total	1º trim.	2º trim	3º trim	4º trim	
1 - Usos								
Terrenos	10.000	-	10.000	-	-	-	-	-
Const. Civil	295.000	-	29.500	147.500	88.500	29.500	29.500	-
Maq. Equip. Mina	535.000	-	-	160.500	321.000	53.500	53.500	-
Maq. Equip. Usina	885.000	-	-	442.500	398.250	44.250	44.250	-
Infra-estrutura	48.000	-	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	-
Invest. Diversos	95.000	-	-	-	47.500	47.500	47.500	-
Estudos e Implantação	82.500	82.500	-	-	-	-	-	-
Total Inv. Fixo	1.950.500	82.500	51.500	762.500	867.250	186.750	186.750	-
Capital Giro	244.654	-	-	-	-	244.654	244.654	-
TOTAL	2.195.154	82.500	51.500	762.500	867.250	431.404	431.404	-
2 - Origens								
Rec. Próprios	894.554	82.500	22.450	228.750	260.175	300.679	300.679	-
Recursos de Terceiros	1.300.600	-	29.050	533.750	607.075	130.725	130.725	-
. Inv. Fixo	1.300.600	-	29.050	533.750	607.075	130.725	130.725	-
. Cap. de Giro	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2.195.154	82.500	51.500	762.500	867.250	431.404	431.404	-

#### 4.9 - Análise Interna

Será apresentado primeiramente o quadro do Fluxo de Caixa e em seguida os indicadores econômicos e financeiros.

No fluxo de caixa foi estipulado 20 anos para análise devido à vida útil das instalações. Foi lançado ainda no final dos 20 anos os valores residuais dos investimentos (inclusive o não exaurido) e recuperado o capital de giro.

A taxa de atratividade considerada para as análises é de 12%.

Para testar a sensibilidade do projeto serão considerados os seguintes cenários,

- |                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| - 01) Quantidade produzida otimista   | - 210.000 ton/ano; |
| Valor de venda utilizado              | - R\$ 11,00 a ton; |
| - 02) Quantidade produzida pessimista | - 140.000 ton/ano; |
| Valor de venda utilizado              | - R\$ 11,00 a ton; |
| - 03) Valor de venda otimista         | - R\$ 13,00 a ton; |
| Quantidade produzida                  | - 168.300 ton/ano; |
| - 04) Valor de venda pessimista       | - R\$ 9,00 a ton;  |
| Quantidade produzida                  | - 168.300 ton/ano. |

**Quadro 04.9 - Projeção do fluxo de caixa**

Discriminação	PROJEÇÃO (anos)												
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7-9	Ano 10	Ano 11-14	Ano 15	Ano 16-19	Ano 20
1 - Investimento Total	(2.195.154)	-	-	-	-	(1.070.000)	-	-	(1.563.000)	-	(1.070.000)	-	380.709
- Fixo	(1.950.500)	-	-	-	-	(1.070.000)	-	-	(1.563.000)	-	(1.070.000)	-	136.055
- Circulante	(244.654)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	244.654
2 - Financiamento	1.300.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - Receita Operacional	-	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300
- Vendas	-	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300	1.851.300
4 - Custos Operacionais	-	1.226.699	1.226.699	1.221.822	1.202.313	1.182.804	1.163.295	1.148.663	1.148.663	1.148.663	1.148.663	1.148.663	1.148.663
- Produção	-	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336	729.336
Mina	-	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029	270.029
Usina	-	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308	459.308
- Administração	-	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798	301.798
- Comercial	-	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273	108.273
- Financeiro	-	87.293	87.293	82.415	62.906	43.397	23.888	9.257	9.257	9.257	9.257	9.257	9.257
- Outras Desp. e Rec. Oper.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 - Resultado Operacional (3 - 4)	-	624.601	624.601	629.478	648.987	668.496	688.005	702.637	702.637	702.637	702.637	702.637	702.637
6 - Resultado Não-Operacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 - Lucro Antes do Imp. de Renda (5 - 6)	-	624.601	624.601	629.478	648.987	668.496	688.005	702.637	702.637	702.637	702.637	702.637	702.637
8 - Provisão do I.R.	-	156.150	156.150	157.369	162.247	167.124	172.001	175.659	175.659	175.659	175.659	175.659	175.659
9 - Lucro Líquido após IR (7 - 8)	-	468.451	468.451	472.108	486.740	501.372	516.004	526.978	526.978	526.978	526.978	526.978	526.978
10 (-) Participações e Contribuições	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Instituições/Fundos/Empregados etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 - Lucro (Prejuízo) líquido do exercício	(2.195.154)	468.451	468.451	472.108	486.740	501.372	516.004	526.978	526.978	526.978	526.978	526.978	526.978
12 - Depr./Amort./Exaust/Prov/Amort. Financ.	-	272.012	272.012	(53.138)	(53.138)	(53.138)	(53.138)	(53.138)	272.012	272.012	272.012	272.012	272.012
(+) Depreciação/Amortização	-	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740	271.740
(+) Exaustão	-	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272
(-) Amortização Financiamento	-	-	-	325.150	325.150	325.150	325.150	-	-	-	-	-	-
13 - Fluxo de Caixa Líquido (11 - 12)	(2.195.154)	740.463	740.463	418.971	433.602	(621.766)	462.866	798.990	(764.010)	798.990	(271.010)	798.990	1.179.698

- Análise Econômica e Financeira

\* Ponto de Equilíbrio Econômico - PEE(%)

$$PEE = [CF/(RT - CV)]*100$$

$$PEE = 48,79 \%$$

Onde: CF - custo fixo;

RT - receita total;

CV - custo variável.

\* Ponto de Equilíbrio Financeiro - PEF (%)

$$PEF = [(CF - DEP.)/(RT - CV)] x 100$$

$$PEF = 26,50 \%$$

Onde: DEP - Depreciação.

\* Rentabilidade e Lucratividade (%)

1 - Lucro Líquido/Venda Líquida - 25,99 % ;

2 - Lucro Operacional/Venda Líquida - 34.66 % ;

3 - Lucro Líquido/Receita Total - 25.30 %.

\* Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)

1 - Como base o Fluxo de Caixa Líquido

Sobre Investimento Total - 22,21 %

Sobre Recursos Próprios - 64,99 %

2 - Como base o Lucro/Prejuízo

Sobre Investimento Total - 22,07 %

Sobre Recursos Próprios - 53,56 %

\* Valor Presente Líquido - VPL (R\$)

1 - Como base o Fluxo de Caixa Líquido

Sobre Investimento Total - R\$ 1.370.994,00;

Sobre Recursos Próprios - R\$ 2.532.244,00.

2 - Como base o Lucro/Prejuízo

Sobre Investimento Total - R\$ 1.390.577,00;

Sobre Recursos Próprios - R\$ 2.551.827,00.

\* Período de Retorno - 3,5 anos.

\* Análise de Sensibilidade

Indicadores	Cenários <sup>30</sup>			
	01	02	03	04
- Ponto de Equilíbrio Econômico - PEE	36,72 %	62,97 %	39,22 %	64,72 %
- Ponto de Equilíbrio Financeiro - PEF	20,05 %	34,09%	21,38 %	35,03 %
<b>- Rentabilidade e Lucratividade (%)</b>				
1 - Lucro Líquido/Venda Líquida	34,40 %	17,43 %	32,62 %	16,42 %
2 - Lucro Operacional/Venda Líquida	45,87 %	23,24 %	43,49 %	21,90 %
3 - Lucro Líquido/Receita Total	33,49 %	16,97 %	31,75 %	15,99 %
<b>- Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)</b>				
1 - Como base o Fluxo de Caixa Líquido				
Sobre Investimento Total	37,03 %	12,07 %	33,24 %	11,12 %
Sobre Recursos Próprios -	101,09 %	35,83 %	92,45 %	32,96 %
2 - Como base o Lucro/Prejuízo				
Sobre Investimento Total	35,37 %	12,24 %	32,01 %	11,25 %
Sobre Recursos Próprios	83,81 %	32,06 %	76,22 %	30,00 %
<b>- Valor Presente Líquido - VPL (R\$)</b>				
1 - Como base o Fluxo de Caixa Líquido				
Sobre Investimento Total	3.377.991,00	8.932,00	2.859.745,00	(117.756,00)
Sobre Recursos Próprios	4.539.241,00	1.170.182,00	4.020.995,00	1.043.494,00
2 - Como base o Lucro/Prejuízo				
Sobre Investimento Total	3.394.309,00	30.731,00	2.876.958,00	(95.803,00)
Sobre Recursos Próprios	4.555.559,00	1.191.981,00	4.038.208,00	1.065.447,00
- Payback (período de retorno) - anos	2 anos	8 anos	2 anos	8 anos

<sup>30</sup> Foi considerado o valor de R\$ 11,00 a ton. para o cenário "01" (quantidade otimista = 210.000 ton/ano) e para o "02" (quantidade pessimista = 140.000 ton/ano), e a quantidade de 168.300 ton/ano para o cenário "03" (valor otimista de R\$ 13,00 a ton.) e para o "04" (valor pessimista de R\$ 9,00 a ton.).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de viabilidade econômica é um aprofundamento da análise realizada na fase de pesquisa mineral. Válida é, portanto, a afirmativa de que "não seria razoável realizar um estudo econômico aprofundado antes de conhecer em detalhe o corpo do minério objeto da pesquisa mineral" (DNPM, 1992).

As especificidades da atividade mineral (exaustão, longo prazo de maturação, característica única de cada jazida e o elevado grau de impacto ambiental que concorrem para o alto risco da atividade), dão uma distinção peculiar aos elementos do estudo de viabilidade.

O estudo de mercado é limitado, de um lado, pela atividade se caracterizar como fornecedora de produtos para consumo intermediários, em que a demanda derivada subordina o estudo à análise do comportamento do consumo de produtos finais do processo de transformação, e por outro, ao apresentar uma oferta limitada quanto à quantidade de minério disponível nas minas conhecidas, e a alteração desta realidade ocorrerá no longo prazo, quando da descoberta de novas jazidas ou melhoria significativa de tecnologia de exploração ou aproveitamento do minério, que permitam viabilizar minas inativas ou expandir a capacidade das já em operação.

A localização fixa, ou seja, a mina estará onde estiver o minério, forçosamente leva a considerar investimentos em infra-estrutura (estradas, pontes, vilas residenciais, rede elétrica, meios de transportes, armazenamento, entre outros), na recuperação ou construção do que seja insuficientemente oferecidos para operacionalização da mina que, a seu tempo, adicionarão custos operacionais definidores da posição concorrencial da empresa.

O fator legal ou jurídico merece destaque, pois a atividade mineira tem legislação específica - CÓDIGO DE MINERAÇÃO - que a regula, e trazendo principalmente obrigações que imputam custos também específicos como a Compensação Financeira e a exaustão da jazida, conseqüência da exploração de recursos naturais não-renováveis. E, ainda, regula o acesso ao corpo mineral, sendo que, segundo a Carta Magna de 1988, o subsolo é distinto do solo, e aquele é propriedade da União. Portanto, para minerar haverá que, primeiro, se não for proprietário do solo, conseguir autorização do dono da terra (por via amigável ou judicial) e, só então, requerer a autorização para lavrar.

Enumera-se ainda a questão cultural dos habitantes locais ou regionais, que podem resistir à mudança no modo de vida tradicional (econômico e social), ao serem afetados pela implantação do empreendimento, podendo em alguns casos motivar a inviabilidade do projeto.

O impacto ambiental, por outro lado influi no estudo de viabilidade, quando:

- a) na definição dos investimentos, pela escolha de equipamentos e técnicas de produção que contemplem a questão ambiental e tragam benefícios (viabilidade) ao empreendimento;
- b) pelo custo de manutenção e cuidados permanentes com o meio ambiente e;
- c) pelos cuidados em prover o empreendimento de recursos para recuperar a degradação, quando exaurir a mina (*post-mortem*), encerrando a atividade de mineração.

As variações do preço do bem mineral, que tem como causa, entre outros fatores, a alterações dos padrões tecnológicos, introdução de produtos substitutos, entrada ou saída de produtores de bens similares no mercado, modificação na renda e da preferência dos consumidores, estímulos ecológicos, tendências históricas, incorporação de processos de reciclagem e políticas governamentais, merecem

atenção especial principalmente pelo fato do produto mineral (em sua grande maioria) ter uma demanda derivada.

Desse modo, o risco é associado à atividade mineral em consequência destes fatores citados e outros, dos quais destaca-se o conhecimento parcial do corpo da jazida que se encontra no subsolo, que apesar de todo o aparato técnico existente. O conhecimento total virá com a lavra, explotando-se o minério.

A estrutura para a elaboração do estudo de viabilidade do projeto de mineração não difere dos tradicionais esquemas constituídos dos aspectos, administrativos e institucionais, econômicos, técnicos e financeiros, sugerido para projetos de outros setores econômicos.

A sua distinção para com estes outros, surge com a aplicação das características da atividade mineral quando, então, modifica-se a composição interna dos elementos desta estrutura, incorporando detalhes, que vão desde a forma de organização estrutural e institucional da empresa, com sua legislação própria; segue pela análise do mercado, da localização, do tamanho e outras etapas, limitada pela rigidez locacional, teor, tamanho e tantas outras circunstâncias vinculadas à jazida, que tornam ímpar a elaboração do estudo, a forma de sua análise (econômica, financeira e social) e como a atividade se incorpora nos programas e planos de desenvolvimento governamentais.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, Gildo de A. Sá. Cooperativas de pequenos e médios produtores: como viabilizá-las? In: **ENSAIOS sobre a pequena e média empresa de mineração**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. 81 p.
- AMERENO, Spencer, L. C. **Elaboração e análise de projetos econômicos**. São Paulo: Atlas, 1977. 253 p.
- AZZONI, Carlos Roberto. **Teoria da localização**: uma análise crítica. São Paulo: IPE, 1982. p. 17-143. (Série Ensaios Econômicos nº 19).
- BAHIA. SECRETÁRIA DAS MINAS E ENERGIA (SME/BA). **Roteiro para elaboração de projetos de industrialização de pedras preciosas e semipreciosas**. Salvador: CPM, 1984. 23 p.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (BNDE). **Normas e instruções para apresentação de projetos industriais**. Rio de Janeiro: BNDE, 1986. 64 p. (mimeo).
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Políticas operacionais do Sistema BNDES**. Critérios gerais. Rio de Janeiro: BNDES, 1995. 12 p.
- BARNES, M. P. **Computer - assisted mineral appraisal and feasibility**. [S.L. : s.n.], 1980. p. 142-143.
- BELCHIOR, Procópio G. O. **Planejamento e elaboração de projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Americana, 1974. 195 p.
- BITAR, Omar Yazbek. **Mineração e usos do solo no litoral paulista**: estudo sobre conflitos, alterações ambientais e riscos. Campinas, 1990. p. 28-31. Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, Unicamp.
- BOHI, Douglas R.; TOMAN, Michael A. **Analyzing nonrenewable resource supply**. Washington: Resources for the Future, 1984. p. 11-41.

- BRASIL. CONGRESSO NACIONAL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Rio de Janeiro: Bloch, 1988. 140 p.
- BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Zoneamento geoambiental e agroecológico do Estado de Goiás, Região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 178 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. **Geological prospecting and exploration: economic mineral deposits**. Ouro Preto: UFOP, 1981. 50 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Como obter autorização de pesquisa, concessão de lavra de jazida mineral e autorização para funcionar como empresa de mineração**. Rio de Janeiro: MME-DNPM, 1973. p. 71-103.
- BRASIL. MINISTÉRIO MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Universo da mineração brasileira - VIII. **Minérios/Minerales**. São Paulo: [s. e.], n.203. jul/95.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Consolidação da legislação mineral e ambiental**. Brasília: DMG, 1991. 374 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Relatório final de pesquisa: instrução para elaboração**. Brasília: DNPM, 1988. 18 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. GRUPO EXECUTIVO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO. **Incentivos fiscais à pesquisa, lavra e beneficiamento de minerais**. Brasília: GEIMI, 1986. p. 53-58.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Avaliação da carga tributária incidente sobre o setor mineral**. Brasília: SMM/DNPM, 1992. 204 p.

- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Bases técnicas de um sistema de quantificação do patrimônio mineral brasileiro**. Brasília: SNMM/DNPM, 1992. 28 p.
- BUARQUE, Cristovam. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 4.ed. São Paulo: Campus, 1984. 266 p.
- BUCK, W. Keith. Mineral economics - its definition and application. **The Canadian Mining and Metallurgical**. Canadá, [s. v. : s. n.], p. 35-9, aug./1972.
- CALDAS, Fernando; PANDO, Felix. **Projetos Industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: APEC, 1974. p. 63-100.
- CARMAN, John S.. Some generalizations on small-scale mining in the developing world. In: UNITED NATIONS INSTITUTE FOR TRAINING AND RESEARCH. **The future of small scale mining**. México: R.F. Meyer an J.S. Carman, 1978. p. 7-12.
- CHAVES, Arthur Pinto; CORRÊA, fausto Douglas. Dimensionamento de pequenos e médios projetos de mineração. **Brasil Mineral**. São Paulo, ano V, n. 56, p. 26-34, jul./ 1988.
- COELHO, José M.; SOUZA, Petain A.; SUSLICK, Saul B. Custo Brasil na comercialização dos minerais industriais. **Cerâmica Industrial**. São Paulo, v. 1, ano 1, p. 14-22, mar./abr./1996.
- CONTADOR, Cláudio Roberto. **Avaliação social de projetos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1988. 316 p.
- COSTA, Roberto Rodrigues. **Projeto de mineração**. 2.v. Ouro Preto: UFOP, 1979. v.1. 157 p. v. 2, 86 p. (apostila)
- CROWSON, Phillip. Investment decision methodology. **Raw Materials Report**. Stockholm, v. 6, n. 3, p. 106-108, 1990.
- DICIONÁRIO de Economia. São Paulo: Abril, 1985. 459 p. (Coleção "os economistas").

- FERRAZ, Celso Pinto; ROCHA, Gerônimo A.; TELES, Paulo José et alii. Aproveitamento de pequenos depósitos minerais : elementos para debate. In: CUNHA, Ana Maria B. M. (Org.). **Ensaio sobre a pequena e média empresa de mineração**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. p. 27-54.
- FERREIRA, Gilson Ezequiel. Pequena mineração: a base para o desenvolvimento. **Brasil Mineral**. São Paulo, ano 12, n. 135, p. 44-52, out./1995.
- FRANÇAISE. MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION. SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LE DÉVELOPPMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL (SEDES). **Manual d'évaluation économique des projets**: la methode des effets. Paris: SEDES, 1976. p. 10.
- GENTRY, Donald W.; O'NEIL, Thomas J. **Mine investment analysis**. New York: Society of Mining Engineers/AIME, 1984. 502 p.
- GERSDORFF, Ralph C. J. von. **Identificação e elaboração de projetos**: manual de engenharia econômica. Rio de Janeiro: Zahar, 1979. 349 p.
- GIBBS, Norman J.; SROKA, John. **What bankers look for in project loan applications**. In: Finance for the minerals industry. New York: Society of Mining Engineers/AIME, 1985. p. 493-497.
- GIRODO, Antonio Carlos; BERALDO, José Luiz. **Elementos básicos de um projeto de mineração**. Diamantina: UFME, 1981. (mimeo.)
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 3.ed. São Paulo: Harbra, 1987. 796 p.
- GOODE, J. R. et alii. Back to basics: the feasibility study. **CIM Bulletin**. Montreal, v. 83, n. 953, sept./1991.
- HARTMAN, Howard L. **Introductory Mining Engineering**. New York: John Wiley & Sons, 1987. p. 3-25
- HIGUCHI, Hiromi; HIGUCHI, F. Hiroshi. **Imposto de renda das empresas: interpretação e prática**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 659 p.

- HIRSCHMANN, Albert O. **Projetos de desenvolvimento**. São Paulo: Zahar, [s.d]. 194 p.
- HOLANDA, Nilson. **Planejamento e projetos**. Rio de Janeiro: APEC, 1982. 402 p.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACION ECONÓMICA Y SOCIAL (ILPES). **Guía para la presentacion de proyectos**. 17.ed. México: Siglo Veintiuno Editores, 1988. 230 p.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARTINS, Eliseu; GELBCKE, Ernesto Rubens. **Manual de contabilidade das sociedades por ações**: aplicável também às demais sociedades. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989. 527 p.
- ----, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Contabilidade comercial**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1990. 312 p.
- LIMA, Humberto; PONDÉ, Eduardo Brito; COUTO, Luiz Evânio. Estudo da viabilidade dos projetos de produção de petróleo. **Brasil Mineral**. São Paulo, ano 5, n. 58, p. 54-60, set./1988.
- LINS, Geraldo Estellita. **Análise econômica de investimentos**. 2.ed. Rio de Janeiro: APEC, 1976. 263 p.
- MACHADO, Iran F.. **Recursos minerais, política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 410 p.
- MACHADO, Ivan Caetano. **Avaliação econômica de projetos mineiros**. Belo Horizonte: Ibram, 1989. p. 98-157. (mimeo).
- MACKENZIE, Brian W.; DAVIS, Dallas W.; BILODEAU, Michel L. Locational aspects of mine development economics: Nova Scotia's competitive position in Canada. **CIM bulletin**. Montreal, v. 79, n. 888, apr./1986.
- MADER, Wayne Raymond; MACHADO, Ivan Caetano. Fluxos de tecnologia em projetos de mineração. **Brasil Mineral**. São Paulo, n. 70, set./1989. p. 72-81.
- MAIA, Joaquim. **Valorização das jazidas**. Ouro Preto/MG: UFMG, 1975. 133 p.

- MARANHÃO, Ricardo José Lôbo. **Introdução à pesquisa mineral**. 2.ed. Fortaleza: BNB/ETENE, 1982. p. 248-467.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1985. 351p.
- MARTINS, Maria José Gruppi et alii. O planejamento da pesquisa mineral. **Brasil Mineral**. São Paulo, ano VI, n. 52, p. 40-43, mar. 1988.
- MASULLO, Érico da Rocha. **Elaboração e análise de projetos**. Rio de Janeiro: FGV. [s. d.]. 61 p. (apostila).
- MELLO, Paulo Márcio; ANDRADE, Frederico Alberto. Adequação do apoio financeiro. **Rumos do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, [s. v. : s. n.], nov./dez./1978. p. 30-33.
- MELNICK, Julio. **Manual de projetos de desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Unilivros Cultura, 1981. 293 p.
- MIRANDA, Geraldo Inácio Mac Dowell dos Passos. **Organização & Métodos**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1986. 220 p.
- MOTTA, José do Patrocínio. **Economia Mineira Nacional**. Porto Alegre: UFRGS/McGraw-Hill, 1977. 454 p. v. 1.
- NAGLE, António José. Avaliação da rentabilidade em projetos de mineração. **Brasil Mineral**. São Paulo, ano 5, n. 58, p. 100-106, set./1988.
- NEVES, Cesar. **Análise de investimentos: projetos industriais e engenharia econômica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 223 p.
- NEWMAN, William H. **Ação administrativa: as técnicas de organização e gerência**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1979. 431 p.
- NUNES, Paulo Cezar da Silva. **Análise e avaliação econômica financeira de empresa**. Rio de Janeiro: FGV, [s. d.]. 33 p. (apostila)
- OLIVEIRA, Juarez (Org.). **Código Comercial**. São Paulo: Saraiva, 1986. 598 p.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.  
**Manual de análise de projetos industriais: nos países em desenvolvimento**.

- São Paulo: Atlas, 1977. 462 p.
- ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Manual de preparação de estudos de viabilidade industrial**. São Paulo: Atlas, 1987. 286 p.
  - PEREIRA, Luiz do Amaral de França. Avaliação econômica de jazidas minerais. In: SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO (1973 : São Paulo), **Anais...** São Paulo: Centro Moraes Rego. 1973. 93 p.
  - PEREIRA, Neuclayr Martins. **Seleção de investimentos**: critérios básicos e aplicações na indústria de mineração. São Paulo, 1975. p. 28-31. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas), Escola Politécnica.
  - PEREIRA, Osny Duarte. **Política mineral do Brasil**: dois ensaios críticos. Brasília: CNPq, 1987. 145 p.
  - PETERS, William C. **Exploration and Mining Geology**. New York: John Wiley & Sons, 1978. p. 511-583.
  - POMERANZ, Lenina. **Elaboração e análise de projetos**. 2.ed. São Paulo: HUCITEC, 1988. 183 p.
  - PRETTO, Candido Antonio. Estudos econômicos em projetos de mineração. In: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E IDROMETALURGIA (1988 : São Paulo). **Anais...** São Paulo : USP/APEMI/ABM, Escola Politécnica, 1988. p. 499-513.
  - PRIESTER, Michael. **Tools for mining** : techniques and processes for small scale mining. Germany: Gate/GTZ, 1993. p. 3 - 8.
  - RIBAS, Wilson Molina. Custos comparativos de lavra em duas minerações de escalas de produção diferentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 6, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, Centro Moraes Rego, 1993. p. 179-99. n. 39.
  - RUDAWSKY, Oded. **Mineral economics**: development and management of natural resources. Amsterdam: Elsevier Science, 1986. p. 1-171.

- SCHIMIDT, Flamar O. M. **Capital de giro**. 2. ed. Curitiba: BRDE, 1986. 51 p. (mimeo)
- SCHREIBER, Hans W.. **The role of the independent consulting firm in project financing**. In: Finance for the minerals industry. New York: Society of Mining Engineers/AIME, 1985. p. 488-492.
- SILVEIRA, Thales; GIRODO, Antonio Carlos. **Métodos e equipamentos de mineração com vistas à melhoria da produtividade**. Diamantina: UFMG, 1991. 74 p. (mimeo)
- SIMONSEN, M. Henrique; FLANZER, Henrique (org.). **Elaboração e análise de projetos**. São Paulo: Sugestões Literárias, 1974. 389 p.
- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE CALCÁRIO, CAL E DERIVADOS DO ESTADO DE GOIÁS. In: MINERAÇÃO em Goiás. **O Popular**, Goiânia, ago/1996. Suplemento de Economia. [s.n. : s.v.]. 16 p.
- SMITH, Lawrence Devon. Checklist for economic evaluations of mineral projects. **CIM Bulletin**, Montreal, [s. v. : s. n.], 7 p. oct./1994.
- SNOW, Geoffrey G.; MACKENZIE, Brian W. The environment of exploration: economic, organizational, and social constraints. In: SKINNER, Brian J. **Economic Geology: Seventy-fifth anniversary, 1905-1980**. Pennsylvania: Economic geology, 1981. p. 871-96.
- SOLOMON, Morris J.; & EDIN, Osmar. **Análises de projetos**. Rio de Janeiro: APEC, 1976. 590 p.
- SOLOMON, Steven. **A grande importância da pequena empresa: a pequena empresa nos Estados Unidos, no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1986. p. 24 - 65.
- SOUZA, Petain Ávila. **Avaliação econômica de projetos mineiros**. Belo Horizonte/MG. IBRAM, 1988. 143 p. (mimeo)

- ----; HERRMANN, Hildebrando. **Avaliação econômica dos direitos minerários:** documento preliminar. Brasília: MME/DNPM, 1980. 61 p.
- STANLEY, William E.; FARROW, John E. L.. Management of socio-economic impact analysis for resource development. **CIM Bulletin**. Montreal, v. 72, n. 812, dec./1979.
- STOCKMAYER, Albrecht. Modules for mining agreements. **Raw Materials Report**. Stockholm, v.7, n. 3, p. 29-39, 1990a.
- ----. Modules for mining agreements: part II. **Raw Materials Report**. Stockholm, v. 7, n. 4, p. 24-41, 1990b.
- SUSLICK, Saul B. Geociências: um ensaio preliminar de avaliação e perspectiva. **Rev. IG**. São Paulo, v. 13, n. 1, p. 69-81. jan./jun./1992.
- SUSLICK, Saul B. **Métodos de previsão da demanda mineral**. Campinas, 1990. 150 p. Tese (Livre-Docência em Geociências), Instituto de Geociências, Unicamp.
- SUSLICK, Saul B. Previsão do consumo de alumínio primário no Brasil por meio de modelos de intensidade de uso. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 21, n. 3, p. 275-284. set./1991.
- TAGLIACARNE, Guglielmo. **Pesquisa de mercado:** técnica e prática. 2.ed. São Paulo: Atlas. 1978. 468 p.
- TELLES, Paulo José. **O planejamento na exploração mineral e a experiência da Rio Doce Geologia e Mineração S/A**. Campinas, 1988. Dissertação (Mestrado em Geociência), Instituto de Geociências, Unicamp.
- TILTON, John E. The metals. In: VOGELY, William A. (Org.). **Economics of the mineral industries**. 4.ed. New York: Society of Mining Engineers/AIME, 1985. p. 383-45.
- TINSLEY, C. Richard et al. **Finance for the minerals industry**. New York: Society of Mining Engineers/AIME, 1985. 842 p.

- 
- ULATOWSKI, Tomec et alii. Delaying debt during early development: a new approach to mine financing. **Engineering and Mining Journal**. USA, [s. v. : s. n.], p. 65-70, may/1977.
  - UNITED NATIONS CENTRE ON TRANSNATIONAL CORPORATIONS. **Objectives and concepts underlying financial statements**. New York: ISAR, 1989. p. 1-23.
  - WALINSKY, Louis J. **Planejamento e execução do desenvolvimento econômico**: guia não-técnico para planejadores e administradores. 2.ed. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1974. p. 233-244.
  - WOILER, Sansão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos**: planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1987. 294 p.
  - WHITNEY, J. W.; WHITNEY R. E. **Investment and risk analysis in the minerals industry**. Reno, Nevada: John W. Whitney, 1978. [s. p.].