

República Federativa do Brasil  
Ministério de Minas e Energia  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
Superintendência Regional de Recife



SÉRIE RECURSOS MINERAIS  
Volume 1

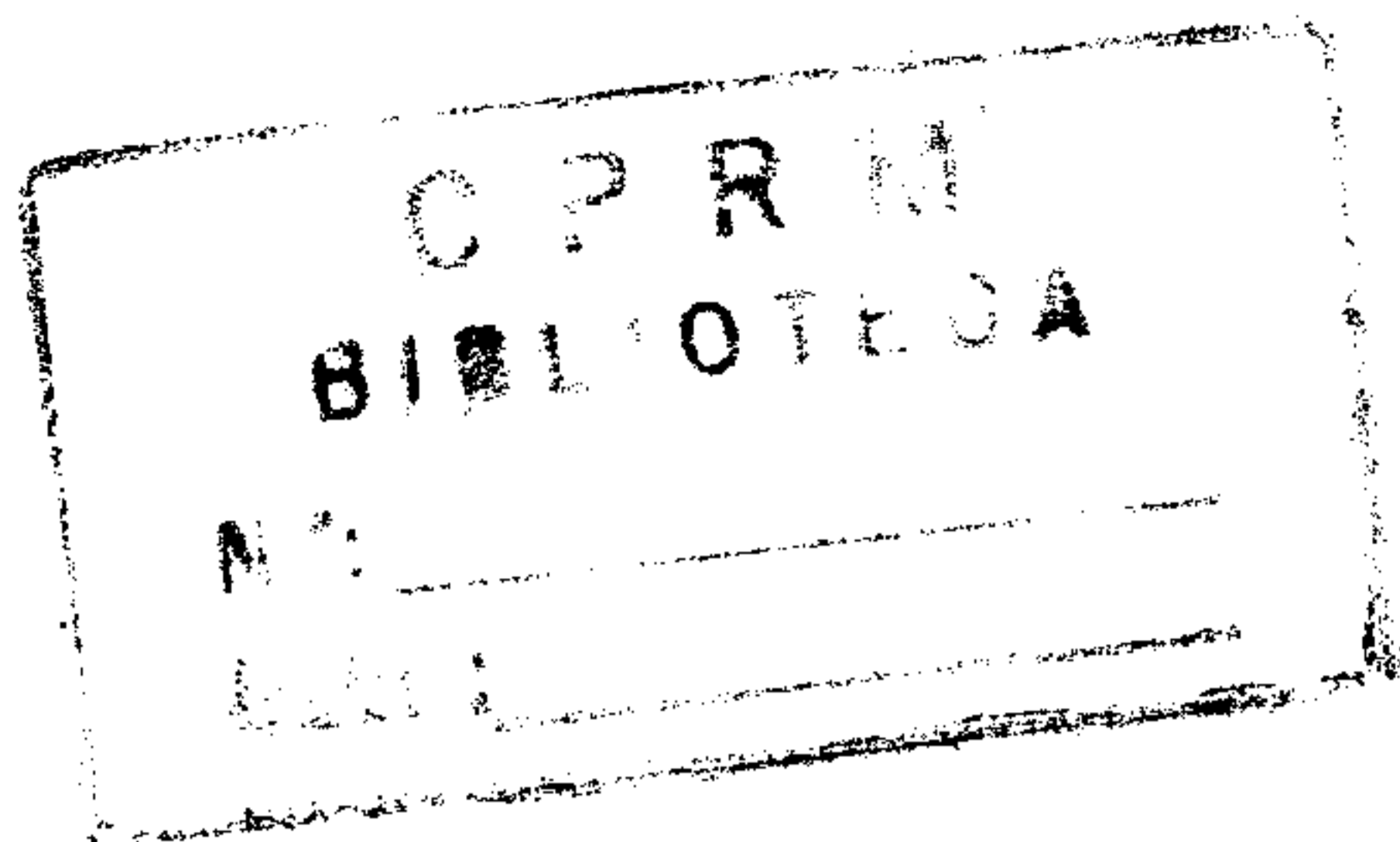
**Indicadores Econômicos  
para o Pequeno Minerador**

Marcelo Soares Bezerra

I-96

C P R M - B I B L I O T E C A	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório nº	2276 5
N.º de Volumes:	V. _____
RAH - 011394	

Recife  
1994



## Equipe Técnica

*Marinho Alves da Silva Filho*  
Gerente de Recursos Minerais

*Carlos Alberto Cavalcanti Lins*  
Supervisor de Projetos

*Marcelo Soares Bezerra*  
Chefe do Projeto

*Luciano Tenório de Macêdo*  
Serviço de Edição Regional

Equipe Executora

*Júlio de Rezende Nesi*  
*Valdecílio G. Duarte de Carvalho*

Bezerra, Marcelo Soares  
Indicadores Econômicos para o Pequeno Minerador. Recife: CPRM, 1994.  
17p. (Série Recursos Minerais, 1)

1. Mineração-Indicadores. 2. Mineração-Incentivos. 3. Economia Mineral.  
4. Engenharia de Minas. 5. Brasil. I. Companhia de Pesquisa de Recursos  
Minerais. II. Série. III. Título.

CDD 338.230981

## **APRESENTAÇÃO**

*A pequena mineração responde pela maior parte da produção de bens minerais no Nordeste Brasileiro e pela conseqüente fatia de arrecadação de impostos que isso acarreta.*

*Essa atividade, de modo especial no interior da região, e na época do estio constitui-se na única fonte de emprego visto que seu funcionamento independe do clima.*

*A CPRM ao pesquisar os minerais de pegmatitos, mormente aqueles ainda hoje não aproveitados economicamente, e verificar a demanda destes minerais no mercado nacional, constatou a fragilidade do pequeno minerador no tocante ao conhecimento dos indicadores econômicos que balizam a mineração e das oportunidades de negócio inaproveitadas.*

*O preenchimento desta lacuna está preenchida, em parte pelo presente trabalho que sumariza as informações pertinentes à atividade do pequeno minerador.*

## SUMÁRIO

1 - Introdução .....	7
2 - Incentivo para Pequeno Minerador .....	7
Reconhecimento Público.....	7
Desenvolvimento Organizacional e Treinamento Empresarial.....	7
Difusão de Informações .....	7
Desenvolvimento Tecnológico .....	8
3 - Indicadores Econômicos .....	8
Direito Minerários - Para que? .....	8
Reservas Minerais - O que tenho? .....	8
Mercado - Como vender? .....	12
Equipamentos de Lavra e Beneficiamento - Como selecionar? .....	12
Infraestrutura - O apoio.....	13
Inversões e Custo - Quanto custa? .....	13
Assistência Financeira - Recursos próprios ou financiados? .....	14
4 - Conclusões.....	17

---

## 1 - INTRODUÇÃO

A mineração e notadamente a indústria de transformação mineral que engloba os setores de metalurgia, cimento, cerâmica, fertilizantes, entre outros, têm um papel destacado na formação da renda nacional.

A disponibilidade de grandes jazidas minerais em nosso território, deu origem à implantação de vários complexos industriais estruturadores da economia nacional, os quais demandaram investimentos superiores a centenas de milhões de dólares. Entretanto, uma parcela significativa da produção mineral brasileira é obtida com a participação da micro e pequena empresa de mineração\*, que nem sempre recebem a atenção devida por parte das autoridades governamentais e da sociedade em geral, embora contribuam decisivamente para o desenvolvimento econômico e social do país.

Na região nordestina, esta participação se faz mais evidente e constitui, muitas vezes, a única atividade econômica em certos locais do interior, onde o pequeno minerador vem lavrando minerais diversos, como por exemplo, gipsita, calcário, diatomita, argilas (incluindo caulim e bentonita), feldspato, mica, pedras preciosas, rochas ornamentais (incluindo mármore, granito, sodalita) e minerais de uso imediato na construção civil, como areia e brita, entre outros.

A falta de recursos financeiros próprios e as dificuldades de acesso às linhas de crédito adequadas se constituem, juntamente com a carência tecnológica e limitação mercadológica, os fatores que dificultam o desenvolvimento do pequeno minerador.

Para auxiliar na transposição destes obstáculos, são preconizadas ações integradas das instituições envolvidas no apoio a este setor da economia, de forma a facilitar a sua viabilidade técnica e econômica. Alguns indicadores são aqui abordados na intenção de contribuir para o acionamento dos mecanismos desejáveis.

## 2 - INCENTIVOS AO PEQUENO MINERADOR

### Reconhecimento Público

O incentivo básico ao pequeno minerador começa pelo reconhecimento da sua importância social como agente fixador de mão-de-obra no campo, como alternativa econômica em áreas de escassas oportunidades de investimento e como produtor de insumos essenciais para a agricultura, para a indústria e para o comércio internacional.

Este reconhecimento explicitado no texto constitucional, para o pequeno empresário em geral, precisa ser materializado em legislação e atos que ensejem um tratamento diferenciado nas áreas de crédito, tributação e previdência, sem prejuízo de outros incentivos que fortaleçam o setor.

### Desenvolvimento Organizacional e Treinamento Empresarial

A melhoria da qualificação do pessoal de nível gerencial e empresarial, do relacionamento trabalhista, dos registros e controles de faturamento e custos, são medidas importantes para o desempenho empresarial.

O acesso do pequeno minerador aos programas de estruturação administrativa e financeira mantidos pelo SEBRAE, precisa ser facilitado, mesmo com as dificuldades locais geralmente apresentadas pelas áreas produtoras. Tal providência se faz necessária inclusive para atender aos incentivos que venham a ser estabelecidos em lei.

### Difusão de Informações

As informações técnicas sobre os depósitos minerais, existentes na CPRM e entidades estaduais de mineração, precisam ser difundidas em linguagem acessível ao pequeno minerador, de modo a incorporar critérios técnico-econômicos na seleção das frentes de produção.

A interação desses órgãos com o pequeno minerador é desejável, inclusive, abrindo a participação na

---

\* O conceito do SEBRAE, enquadra como micro e pequenas empresas aquelas que contam, respectivamente, com até 19 e até 99 empregados. Neste trabalho o termo pequeno minerador engloba estas duas categorias empresariais

---

elaboração dos seus programas de investimentos constantes nos orçamentos da União e dos Estados.

### **Desenvolvimento Tecnológico**

Tecnologia não é privilégio de grandes corporações, mas de quem pensa em sobreviver no mercado. Às instituições de pesquisa, cabe incentivar a pequena empresa na utilização das instalações dos laboratórios de análise e de tecnologia mineral (existem diversas instituições atuando em escala nacional e regional) com ênfase à caracterização tecnológica dos produtos, ensaios específicos para usos industriais e melhoria dos processos de beneficiamento.

## **3 - INDICADORES ECONÔMICOS**

Centenas de pequenas minas são operadas como negócios lucrativos, entretanto, podem ser enumerados diversos casos de insucesso no setor, motivados pelo desconhecimento do mercado, pelo descuido na correta avaliação do minério e pela subestimação dos recursos financeiros adequados para implantar e operar o empreendimento.

Ao pequeno minerador compete, portanto, a realização de estudos preliminares de viabilidade econômica, antes de decidir pelo empreendimento, minimizando os riscos de insucesso. Os elementos para uma decisão mais consciente por parte do empresário, bem como para subsidiar com informações, eventuais propostas de financiamento a instituições de crédito, têm como balizadores os parâmetros abaixo explicitados.

### **Direitos Minerários - Para Qué?**

A legislação estabelece que a posse de uma jazida somente ocorre após o requerimento de registro em órgão competente, sendo conveniente que o pequeno minerador garanta os seus direitos minerários encarando-os como um patrimônio da empresa.

Em ordem de tramitação burocrática mais rápida, estão previstos em lei os seguintes regimes de exploração para as diversas classes de substâncias minerais:

Licenciamento - expedido pela Prefeitura Municipal e restrito aos bens minerais de uso imediato na

construção civil (argila, areia, saibro, brita, cascalho) e ao calcário para uso na agricultura.

Permissão de Lavra - concedida para os bens minerais passíveis de obtenção por garimpagem como, gemas, ouro, cassiterita, minerais de pegmatito e outros, a critério do DNPM.

Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra - concedidas pelo DNPM para as demais substâncias minerais.

### **Reservas Minerais - O Que Tenho?**

São definidas como a parcela dos recursos minerais utilizáveis que tenham localização, teor, quantidade e qualidade determinados. A saúde de uma empresa de mineração depende da disponibilidade de uma tonelagem de minério suficiente para, no mínimo, atender à vida útil das instalações e equipamentos adquiridos para um projetado regime de produção.

A estimativa da quantidade de minério em corpos aflorantes é feita com relativa facilidade. Quando isto não ocorre se fazem necessários trabalhos de abertura de poços, trincheiras ou sondagens. A CPRM dispõe de informações preliminares sobre o potencial de muitas ocorrências minerais, objeto de estudo dos seus projetos de avaliação dos recursos minerais. Quando estes dados forem insuficientes a empresa deve procurar a orientação de um profissional habilitado.

Por outro lado, a qualificação da substância mineral a produzir é uma outra providência a ser tomada, de modo a orientar sua colocação no mercado. A crescente preocupação das empresas industriais com o binômio qualidade e produtividade é transferida ao fornecedor de matérias-primas, com exigências de especificações tecnológicas mais rígidas. Daí, a necessidade de incorporar tecnologia para valorizar o produto mineral e garantir maior participação no mercado.

Com o intuito de demonstrar a importância da qualificação dos produtos, são indicadas no Quadro I as especificações preliminares adotadas para possibilitar a aplicação de algumas substâncias minerais em vários setores industriais. Ressalve-se que estes dados são obtidos de bibliografia e de empresas

**QUADRO I**  
**ESPECIFICAÇÕES PRELIMINARES DE ALGUNS MINERAIS PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL**

MINERAL	CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA	ENSAIOS TECNOLÓGICOS	APLICAÇÃO INDUSTRIAL
ARGILA	IM = Ilita predominante AQ = Alto teor Fe e Al AG = 30% < 200 mesh RF < 900°C	RS < 5% CQ = vermelha/laranja/marrom TR (kgf/cm <sup>2</sup> ) AA(%) 110°C 950/1250/1450°C >15 >20 >25 >55 <25 >30 >65 <20 <5	Cerâmica vermelha  Tijolo normal Tijolo furado Telha Ladrilho/manilha
	IM = Caulinita predominante AG = 98% < 200 mesh RF = 1200°C AQ = Baixo teor Fe e Ti	CQ = branca, rosa claro AA = 0,5 a 2,0% (queima a 1250°C) TR (kgf/cm <sup>2</sup> ) 110°C >30 1250°C sem vidrado = 500/750 1250°C com vidrado = 650/980 CD > 40.10 <sup>-7</sup> mm/mm/°C	Cerâmica branca (azulejo, pastilha, piso, grês sanitário)
	IM = Caulinita/haloisita/gibbsita RF = 1.450°C AQ = Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> > 40%, Fe total < 15%	CQ = branca, cores claras	Refratários
BENTONITA	IM = Montmorilonita AG = 98% < 200 mesh	Viscosidade aparente > 15 cp Viscosidade plástica > 8 cp	Lama de perfuração
		Transmitância (Total Evans) a 2% ≈ 80 nm	Descoramento de óleo
		TR a verde > 0,3 kgf/cm <sup>2</sup> Deformação a verde > 1% Permeabilidade a verde > 40% TR a seco > 3 kgf/cm <sup>2</sup>	Aglomerante de areia para fundição
		Percentual de colóides > 30%	Pelotização de minérios
CALCÁRIO	AQ = CaO > 47%, MgO < 5%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,5%, SiO <sub>2</sub> ≈ 9%	Finura do pó = 100% abaixo de 200 mesh	Azulejo
	IM = Calcita	Finura do pó = 100% abaixo de 200 mesh	Pisos, louça sanitária
	AQ = CaO > 95%	Finura do pó = 80% abaixo de 325 mesh	Cimento amianto
	AQ = CaO > 48%, SiO <sub>2</sub> > 6%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,25%, MgO < 2%	Finura do pó = máximo 50% retido em 100 mesh e máximo de 25% retido em 140 mesh	Vidros

QUADRO I (continuação)  
ESPECIFICAÇÕES PRELIMINARES DE ALGUNS MINERAIS PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL

MINERAL	CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA	ENSAIOS TECNOLÓGICOS	APLICAÇÃO INDUSTRIAL
<b>CALCÁRIO</b> (continuação)	IM = Calcita AQ = SiO <sub>2</sub> < 0,3%, Mn < 20 ppm sulfatos ausentes Densidade aparente = 0,8 a 0,9 g/cm <sup>3</sup> Superfície específica = 2,5 m <sup>2</sup> /g		Cabos elétricos
	IM = Calcita	Finura do pó = 100% abaixo de 200 mesh	Borracha
	IM = Calcita AQ = Sais solúveis < 0,2% ausência de Fe e Mg	Absorção de óleo = 19 + 2% Umidade < 1% Finura do pó = 100% abaixo de 325 mesh	Tinta
	AQ = CaO > 35%	Finura do pó = 100% abaixo de 12 mesh	Ração animal
	IM = Calcita predominante		Cal para argamassa e indústria alimentícia
	AQ = CaO > 52%		Cal para siderurgia
	IM = Calcário magnesiano		Cal para pintura
	AQ = MgO > 10% preferencial	Finura do pó: 100% abaixo de 2,0 mm 70% abaixo de 0,84 mm 50% abaixo de 0,30 mm	Corretivo de solos
<b>CAULIM</b>	IM = Caulinita/haloisita AG = 98% < 200 mesh AQ = Baixo teor de Fe e Ti	CQ = branca TR (kgf/cm <sup>2</sup> ) 110°C    950°C    1250°C    1450°C >2        >15        >80        >120 Absorção de água (%) 950°C        1250°C        1450°C <26        <16        <6	Cerâmica branca (azulejo, pastilha, piso, grês sanitário)
	IM = Caulinita/haloisita AMG = 30% < 2 micra AG = 98% < 200 mesh	Alvura = 79 a 83% pH = 4,5 a 7,0	Carga para papel
	IM = Caulinita AG = 100% < 200 mesh AMG = 70 a 80% < 2 micra	Alvura > 83% Viscosidade = 50 a 150 cp	Cobertura de papel
	IM = Caulinita predominante AG = 100% < 200 mesh		Borracha



QUADRO I (continuação)  
ESPECIFICAÇÕES PRELIMINARES DE ALGUNS MINERAIS PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL

MINERAL	CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA	ENSAIOS TECNOLÓGICOS	APLICAÇÃO INDUSTRIAL
<b>CAULIM</b> (continuação)	AQ = Fe ausente, sais solúveis < 0,2% Umidade < 1%	Absorção de óleo = 34 + 2% Alvura > 75%	Tinta
<b>DIATOMITA</b>	AG = 3% retido em 325 mesh AQ = SiO <sub>2</sub> = 94,2%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 1,4% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 0,4%, TiO <sub>2</sub> = 0,2%	Absorção de óleo = 50%	Tinta
	AG = 25% retido em 150 mesh AQ = SiO <sub>2</sub> > 90%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 1,5% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 4%, MgO+CaO < 1%, Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O < 3%	Absorção de água > 250%	Filtração de bebidas
	Densidade aparente = 0,16 a 0,32 g/cm <sup>3</sup> AG < 250 mesh Condutividade térmica baixa		Isolante térmico
<b>FELDSPATO</b>	IM = Feldspato sódico/potássico AQ = K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O > 8%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 18%, SiO <sub>2</sub> = 62%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,25% (vidro comum) ou Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,07% (vidro especial)	Finura do pó = 30 mesh com máximo de 25% < 140 mesh	Vidro
	IM = Feldspato sódico/potássico AQ = K <sub>2</sub> O > 8%, K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O = 14% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,03%	Ensaio de Cone = cor branca, com brilho Fusibilidade = boa fusibilidade, escorrimento até 35 mm (para massa cerâmica) ou maior que 35 mm (para esmalte) Finura do pó < 200 mesh	Cerâmica branca
<b>GRANITO ORNAMENTAL</b>	AP = baixo grau de alterações ausência de fissuras textura homogênea	Absorção de água < 0,5% Resistência ao desgaste (1000mm) < 3mm Resistência à flexão > 100 kgf/cm <sup>2</sup> Resistência à compressão > 1600 kgf/cm <sup>2</sup>	Construção civil Arte funerária
<b>SÍLICA INDUSTRIAL</b>	AQ = SiO <sub>2</sub> > 99%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,3%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,07% umidade < 1%	Finura:           retido 14 mesh < 30% retido 100 mesh < 25% retido 140 mesh < 20%	Vidro
	AQ = SiO <sub>2</sub> > 96%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 3%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 0,13%	Finura:           retido em 200 mesh < 20%	Cerâmica
	SiO <sub>2</sub> > 98%	Finura:           100% retido em 1"	Ferro-silício

IM = Identificação Mineralógica  
AQ = Análise Química  
AG = Análise Granulométrica  
AMG = Análise Microgranulométrica

AP = Análise Petrográfica  
RF = Refratariedade  
RS = Retração de Secagem  
CQ = Cor de Queima

TR = Tensão de Ruptura à Flexão  
CD = Coef. de Dilatação por Queima  
AA = Absorção de Água

---

consumidoras, podendo haver alterações conforme o processo de fabricação, sendo indispensável um contato prévio para confirmação com o potencial consumidor.

### **Mercado - Como Vender?**

O conhecimento dos desejos do mercado e os termos de “marketing” são fundamentais no mundo empresarial. Atrelado a uma cadeia produtiva na qual constitui o elo primário, o pequeno minerador se articula como fornecedor de matéria-prima para o setor de transformação industrial, atuando via de regra, dentro de uma mentalidade tradicionalmente extrativista.

A maioria dos bens minerais produzidos pelo pequeno minerador têm um baixo valor unitário e alguns se destacam pelos altos volumes comercializados. O valor da mercadoria aumenta proporcionalmente ao seu grau de elaboração e às suas qualidades intrínsecas, sendo da maior importância conjugar o aporte tecnológico ao “marketing” do produto, como pode ser constatado no Quadro I, onde se confrontam as especificações tecnológicas para cada demanda do setor industrial.

Historicamente os pequenos mineradores têm realizado a qualificação das suas matérias-primas nas instalações dos seus clientes, que se preocupam, antes de tudo, com a aquisição de insumos mais baratos, que mantenham a qualidade dos produtos finais sem interferir no processo de fabricação já implantado. Esta relação conduz à promoção de produtos minerais conhecidos como de uso por um determinado cliente, sem ressaltar as vantagens que os mesmos podem aportar às formulações industriais onde possam ser aplicados.

Parece claro, portanto, que existe um espaço a ser ocupado pelo pequeno minerador que se antecipe na utilização dos conhecimentos da mineralogia aplicada para caracterizar os seus produtos e vendê-los nas diversas indústrias de transformação.

O conhecimento do mercado municia o produtor com um suporte orientativo para as suas atividades e deve ser prospectado em dois segmentos distintos: as empresas produtoras que concorrem no lado da oferta

e as empresas industriais que espelham o perfil da demanda.

No setor mineral, as fontes de informação de mercado podem ser buscadas inicialmente em órgãos como DNPM e empresas estaduais de mineração. Em complemento devem ser contactadas entidades de classe empresarial, como federações de indústrias, associações de fabricantes e diretamente junto às empresas consumidoras em cada ramo industrial. A CPRM dispõe de um Banco de Dados informatizado com cadastro, ainda parcial, das empresas consumidoras de substâncias minerais, o qual pode ser acessado pelo público interessado. Em estudo de mercado mineral, são importantes os dados sobre localização das reservas e produtores nacionais ou regionais, a estrutura produtiva e a participação dos diversos produtores na oferta, a capacidade instalada e plano de expansão das empresas existentes, o consumo na área de influência da jazida, as especificações tecnológicas exigidas pelos consumidores e quando for o caso, as exportações. Finalmente, o equacionamento do transporte até os centros consumidores é um fator primordial em se tratando de mercadoria de baixa relação preço/volume.

A reunião destes dados fornece os parâmetros essenciais para definir o programa de produção da empresa e os tipos de produtos diferenciados para cada segmento consumidor identificado.

### **Equipamentos de Lavra e Beneficiamento - Como Selecionar?**

Devem ser dimensionados para atender aos desejos do programa de produção e atingir o faturamento previsto, considerando-se as perdas na lavra e a recuperação no beneficiamento. Deve ser feita uma análise, quanto à oportunidade de adquirir ou alugar algum equipamento cuja taxa de produção esteja acima da escala de produção desejada, não descartando a possibilidade de compartilhar o uso através de associações ou cooperativas.

Estando a empresa já em operação, a sua experiência será de grande importância na seleção dos equipamentos. Caso contrário é conveniente a consulta a um profissional habilitado ou a fabricantes que

forneçam a performance de cada máquina, em termos de produção, custo horário, custo unitário e eficiência.

### Infraestrutura - O Apoio

Os principais itens a verificar, são a necessidade de água para consumo humano e industrial, a disponibilidade de energia elétrica e o fornecimento de combustível (óleo, gás, lenha) quando assim exigir o processo de beneficiamento. Os programas governamentais devem ser necessariamente dirigidos para viabilizar estes serviços.

### Inversões e Custos - Quanto Custa?

É fato incontestável que não existem duas jazidas minerais idênticas e que a eficiência de uma operação mineira varia conforme o conhecimento geológico e com a aplicação de um método de lavra adequado. Esta assertiva, entretanto, não impede que se lance mão de estimativas de custos médios obtidos de minas em operação, para subsidiar os estudos de viabilidade de um pequeno empreendimento mineiro.

Na tentativa de representar um universo mais abrangente possível, são examinados no Quadro II, as inversões e os custos médios estimados para três métodos de lavra a céu aberto, usualmente utilizados em escala de pequeno minerador.

QUADRO II - INVERSÕES E CUSTOS (US\$)

INDICADOR	MÉTODO A	MÉTODO B	MÉTODO C
Esc. de produção anual	7.000 m <sup>3</sup>	24.000 t	600m <sup>3</sup>
Inversões	96.000	175.000	234.000
Encargo Financeiro	14.300	26.100	34.900
Nº de empregados	5	13	8
Custo operacional			
mão-de-obra	11.000	36.000	16.000
brocas	-	11.000	19.000
explosivo	-	14.000	3.000
óleo/lubrificante	6.000	11.000	9.000
pneu	1.500	3.000	2.500
manutenção	3.500	8.000	5.000
decapagem	-	2.000	-
administração	2.200	9.000	5.500
<b>SOMA</b>	<b>24.200</b>	<b>94.000</b>	<b>60.000</b>

A - Método de Lavra: Escavação em bancada única em rocha branda, aplicável em jazidas de argila, caulim, bentonita etc.

- Escala de Produção: 7.000 m<sup>3</sup>/ano
- Equipamentos Principais: 1 pá carregadeira (1,5 m<sup>3</sup>)
- 1 moto bomba 25 HP

B - Método de Lavra: Desmonte com explosivo em bancada única em rocha dura com capeamento friável (relação de mineração 1:10) aplicável em calcário, gipsita, pegmatito etc.

- Escala de Produção: 24.000 t/ano
- Equipamentos Principais: 1 pá carregadeira (1,5 m<sup>3</sup>)
- 1 compressor portátil (250 pcm)
- 3 perfuratrizes manuais
- 1 caminhão 12 t
- 1 moto-bomba 25 HP
- 1 utilitário

C - Método de Lavra: Pedreira de rocha ornamental em matacão, aplicável a mármore, granito etc.

- Escala de Produção: 600 m<sup>3</sup>/ano
- Equipamentos Principais: 1 pá carregadeira (1,5 m<sup>3</sup>)
- 4 perfuratrizes manuais
- 1 compressor 250 pcm
- 1 derrick (30 t)
- 1 guincho (30 t)
- 1 utilitário

Quanto ao Quadro II é necessário atentar para as seguintes informações:

Inversões - compreendem os custos de aquisição dos equipamentos acrescidos de 10% para as instalações gerais de apoio, porém sem previsões de custos de infraestrutura e capital de giro.

Encargo Financeiro - supõe-se que as inversões serão financiadas, adotando-se as condições do Banco do Nordeste do Brasil - FNE, a juros de 8% ao ano e período de amortização de 10 anos. No caso, é aplicado então o fator de recuperação do capital = 0,14903 obtido de tabelas financeiras para n = 10 e i = 8%. O mesmo valor pode ser obtido utilizando-se de uma calculadora financeira.

Número de Empregados - é a mão-de-obra alocada na produção.

Custo Operacional - está dividido em oito itens que cobrem os três métodos de lavra.

Estimados os custos envolvidos pode-se determinar que o ponto de equilíbrio econômico, isto é, a situação em que o valor da produção é igual às despesas necessárias para efetuar-la, ocorre quando o faturamento nivelar à soma de encargo financeiro mais o custo operacional, ou seja US\$ 38.500 na coluna A, US\$ 120.100 na coluna B e US\$ 94.900 na coluna C.

Confrontando estes valores com as escalas de produção programadas para cada um dos métodos, pode-se estabelecer para cada operação uma aproximação do preço mínimo de venda por unidade, a partir do qual haveria geração de lucro: US\$ 5,50/m<sup>3</sup> (A), US\$ 5,00/t (B) e US\$ 158,00/m<sup>3</sup> (C).

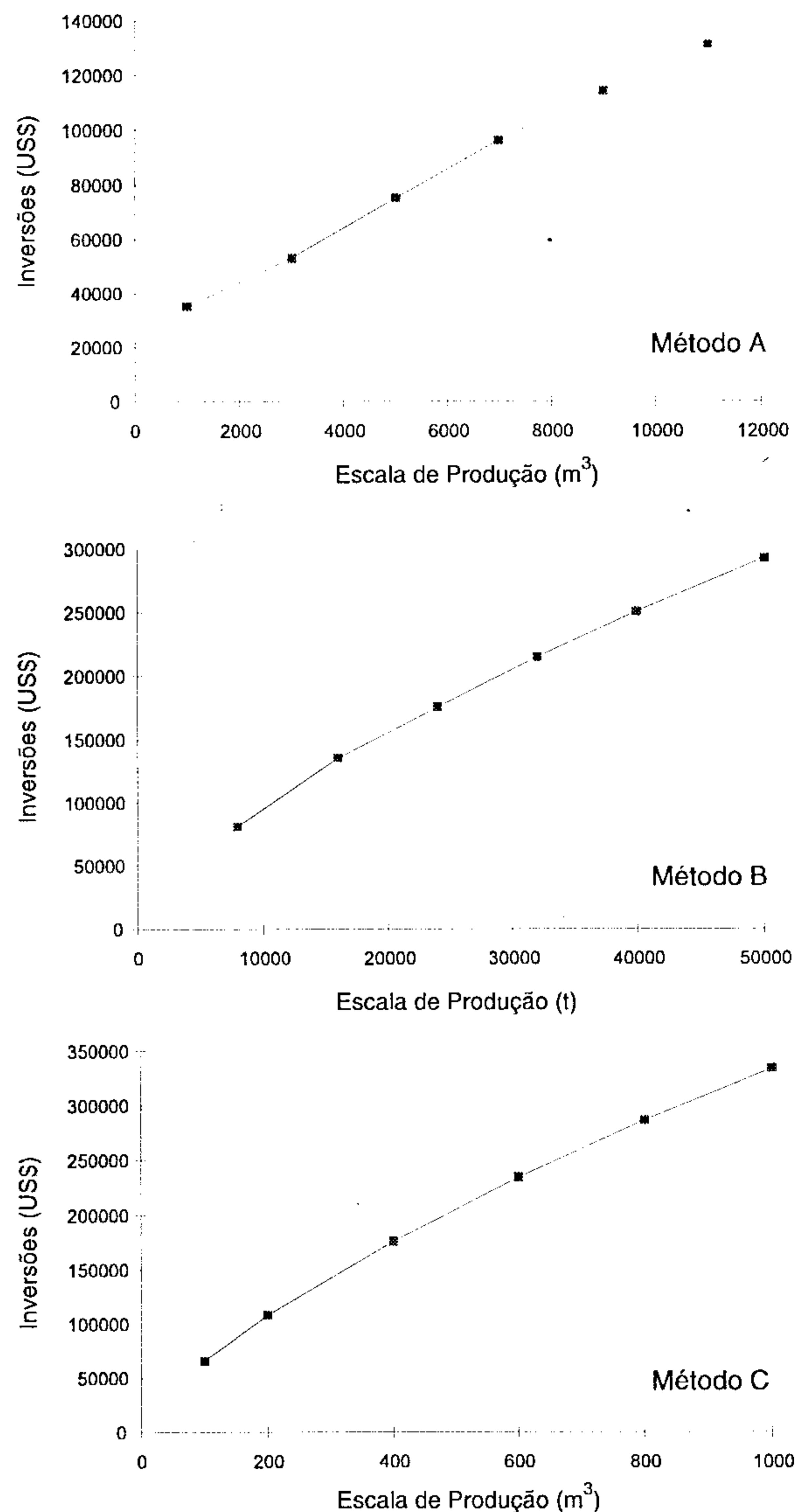
No Gráfico 1 são apresentadas curvas que permitem estimar, em caráter preliminar, os valores das inversões para atender a outras escalas de produção. Assim, no eixo horizontal das abcissas são representados os volumes de produção, enquanto que, no eixo vertical das ordenadas, estão os valores do investimento. Obviamente que no caso de decidir tocar um projeto, o pequeno empresário deve consultar os fabricantes de equipamentos, para uma avaliação mais precisa dos preços e dos desempenhos das máquinas para as características específicas da sua jazida.

### Assistência Financeira - Recursos Próprios ou Financiados?

As linhas de crédito para o pequeno minerador estão direcionadas para atender às três etapas distintas que compõem um empreendimento mineral e que, por suas peculiaridades, demandam tratamentos específicos:

1) pesquisa e tecnologia mineral - atividades voltadas para descoberta e valorização de jazidas minerais e desenvolvimento tecnológico do setor, envolvendo um alto grau de risco. Este crédito deve representar um baixo custo financeiro, prazos de amortização mais extensos e participação de órgãos governamentais, dado o caráter social de tal empreendimento.

GRÁFICO 1  
INVERSÕES x ESCALA DE PRODUÇÃO



2) lavra e beneficiamento mineral - onde se fazem necessárias as inversões em obras e instalações civis, equipamentos e veículos para produção, que demandam custos acessíveis e prazos de pagamento compatíveis com a vida útil das máquinas e das reservas minerais.

3) transformação mineral - atividade que se destina à produção de bens e insumos básicos para agricultura e indústria, que devem, portanto, receber tratamento prioritário nas linhas de crédito industrial que praticam as taxas usuais de mercado.

No Quadro III são apresentadas as linhas de crédito oferecidas pelas principais instituições financeiras oficiais que contemplam o pequeno minerador. As condições mais vantajosas são encontradas nos programas dos Fundos Constitucionais geridos pelo BNB (FNE), BASA (FNO) E BB (FCO), os quais privilegiam com maior participação no financiamento e com redução dos encargos financeiros, as empresas de menor porte e localizadas em áreas desfavorecidas economicamente.

A CPRM mantém convênio com agentes financeiros dos fundos constitucionais, para assistência técnica aos projetos de crédito para o pequeno minerador, incluindo o diagnóstico das reais necessidades da empresa e a orientação técnica e gerencial para desenvolver as oportunidades identificadas no setor.

A decisão de implantar um empreendimento com recursos próprios ou financiados deve ser ponderada pelo empresário, com base na sua disponibilidade de caixa e na remuneração do capital investido, a qual pode ser medida por critérios como o da taxa de

retorno. Este indicador econômico obtido da montagem do fluxo de caixa do empreendimento, mede a rentabilidade do investimento e permite a comparação com taxas alternativas de aplicação no mercado financeiro.

Para ilustração é apresentado um estudo de caso de um projeto hipotético objetivando lavar feldspato em pegmatito, estimando-se os seguintes parâmetros:

- Escala de produção: 3.000 t/ano
- Inversões: US\$ 52.000,00
- Preço do feldspato: 16 US\$/t
- Custo operacional: 12 US\$/t
- Vida útil: 5 anos

O fluxo de caixa desta operação em moeda constante, supondo utilização apenas de recursos próprios, é mostrado no Quadro IV-1, indicando uma taxa de retorno de 8,1% descontado o fluxo para o início da operação. Compare-a com as taxas de juros do mercado.

QUADRO III  
LINHAS DE CRÉDITO

INSTITUIÇÃO	BENEFICIÁRIOS	ITENS FINANCIÁVEIS	LIMITES FINANCEIROS	PRAZO	ENCARGOS FINANCEIROS
BNB	Detentores de direitos de: Permissão de Lavra Concessão e Licenciamento Mineral Pesquisa Mineral	Máquinas e equipamentos Instalações e obras Modernização tecnológica Meio ambiente Pesquisa Mineral Capital de giro	Microempresa: até 90% Pequena empresa: até 80%	Permissão: Até três anos com um ano de carência. Concessão e Licenciamento: Até oito anos com três anos de carência. Pesquisa Mineral: Até doze anos com quatro anos de carência.	Juros: 8% ao ano Atualização monetária: TR com redução de até 40% para microempresa.
BNDES*/BB	Detentores de direitos de Concessão e Licenciamento Mineral	Máquinas e equipamentos Instalações e obras Capital de giro	Até 90% com valor máximo de um milhão de dólares.	Cinco anos, com um ano de carência.	Juros: 8% ao ano Atualização monetária pela TR

\* Novo programa a ser lançado com melhores condições para financiamento até 500 mil dólares com o plano de estabilização do Real.

**QUADRO IV**  
**MINERAÇÃO DE PEGMATITO**  
**EFEITO DOS ENCARGOS FINANCEIROS E DA INFLAÇÃO**

**1 - Moeda constante sem financiamento**

	0	1	2	3	4	5
Receita		48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Custo operacional		36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Inversão	48.000					
Fluxo de caixa	-48.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Taxa de Retorno = 8,1%						

**2 - Moeda constante com financiamento**

	0	1	2	3	4	5
Receita		48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Custo operacional		36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Inversão	48.000					
Financiamento	38.400					
Amortização			9.600	9.600	9.600	9.600
Encargos financeiros		3.072	3.072	2.304	1.536	768
Fluxo de caixa	-9.600	8.928	-672	96	864	1.632
Taxa de Retorno = 7,5%						

**3 - Moeda corrente com financiamento e atualização monetária parcial**

	0	1	2	3	4	5
Receita		57.600	69.120	82.944	99.533	119.439
Custo operacional		43.200	51.840	62.208	74.650	89.580
Inversão	48.000					
Financiamento	38.400					
Amortização			12.038	13.483	15.100	16.913
Encargos financeiros		3.440	3.854	3.237	2.417	1.353
Fluxo de caixa corrente	-9.600	10.960	1.388	4.016	7.366	11.593
Fluxo de caixa constante	-9.600	9.133	963	2.324	3.552	4.660
Taxa de Retorno = 42,3%						

---

Admitindo-se porém, que as inversões sejam realizadas com 20% de recursos próprios e 80% de recursos financiados, pode-se examinar os efeitos dos encargos financeiros e da inflação sobre o projeto, montando-se novos fluxos de caixa, considerando um financiamento nas seguintes condições:

- Valor financiado: US\$ 38.400,00 (80% das inversões)
- Inflação: 20% ao ano.
- Juros: 8% ao ano com redução de 40% na correção da inflação.
- Prazo: 4 anos com 1 ano de carência, com pagamento no final de cada período.

A taxa de retorno sobre o capital próprio (20% da inversões) na hipótese de uma economia sem inflação é de 7,5%, como mostrado em Quadro IV-2, crescendo para 42,3% quando se considera o efeito inflacionário (Quadro IV-3). Estes resultados indicam que o financiamento diminui o desembolso dos recursos próprios por parte do pequeno minerador, com tendência a propiciar maiores ganhos financeiros.

#### **4 - CONCLUSÕES**

O pequeno minerador, como fornecedor de insumos básicos para a economia e como agente gerador de

emprego e renda, constitui uma categoria empresarial carente de um tratamento compatível com a sua importância social. A sociedade brasileira precisa entender este fato e propiciar incentivos adequados ao desenvolvimento da categoria, inclusive, sintonizando-a com os serviços e as informações disponíveis nas organizações governamentais, as quais podem ser de grande valia para apoiar a sua atuação.

A experiência adquirida ao longo dos anos no trato com projetos de pesquisa mineral, com programas de assistência financeira às empresas de mineração e com incentivos aos investimentos da iniciativa privada, recomenda a adoção dos indicadores aqui abordados, como suporte à decisão de implantar ou sequenciar a operação de uma pequena mina, incorporando critérios econômicos que ampliam a probabilidade de êxito do projeto. Considera-se que o sentimento do empresário é importante, mas a análise racional reduz os riscos de insucesso.

Para superar os obstáculos que afetam a categoria empresarial, sugere-se a incorporação de uma estratégia de “marketing” com suporte tecnológico, para valorizar o produto mineral e aumentar a longevidade da empresa. Demonstra-se também que a opção por uma linha de crédito adequada pode significar um estímulo vital para o pequeno minerador.

Número publicado na SÉRIE PUBLICAÇÕES ESPECIAIS

Volume 1 - Turismo Geocientífico: Uma Viagem no Tempo