

**PEQUENA EMPRESA:  
A BASE PARA O DESENVOLVIMENTO  
DA MINERAÇÃO NACIONAL**

*Gilson Ezequiel Ferreira*

MCT

CNPq

CETEM

SED 32

CE  
Ex. 1

*PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Fernando Henrique Cardoso  
*VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Marco Antonio Maciel  
*MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA:* José Israel Vargas

*PRESIDENTE DO CNPq:* José Galizia Tundisi  
*DIRETOR DE DESENV. CIENT. E TECNOLÓGICO:* Marisa B. Cassim  
*DIRETOR DE PROGRAMAS:* Eduardo Moreira da Costa  
*DIRETOR DE UNIDADES DE PESQUISA:* José Ubyrajara Alves  
*DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO:* Derblay Galvão

#### **CETEM - CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

##### **CONSELHO TÉCNICO-CIENTÍFICO (CTC)**

*Presidente:* Roberto C. Villas Bôas

*Vice-presidente:* Juliano Peres Barbosa

*Membros Internos:* Fernando Freitas Lins; Luiz Gonzaga S. Sobral; Vicente Paulo de Souza e João Alves Sampaio (suplente)

*Membros Externos:* Antonio Dias Leite Junior; Arthur Pinto Chaves; Antônio Eduardo Clark Peres; Celso Pinto Ferraz e Achilles Junqueira

*DIRETOR:* Roberto C. Villas Bôas

*DIRETOR ADJUNTO:* Juliano Peres Barbosa

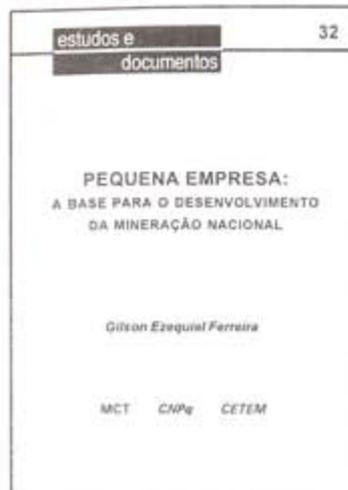
*DEPTº DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS (DTM):* Fernando Freitas Lins

*DEPTº DE METALURGIA EXTRATIVA (DME):* Ronaldo Luiz C. dos Santos

*DEPTº DE QUÍMICA INSTRUMENTAL (DQI):* Luiz Gonzaga S. Sobral

*DEPTº DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO (DES):* Carlos César Peiter

*DEPTº DE ADMINISTRAÇÃO (DAD):* Antônio Gonçalves Dias



ISSN - 0103-6319

#### **Gilson Ezequiel Ferreira**

*M.Sc. em Engenharia Mineral, pela Escola Politécnica - USP, e Economista Mineral pela Fundação Getúlio Vargas. É Tecnologista Pleno II, atua nas áreas de economia, política e legislação mineral no Centro de Tecnologia Mineral - CETEM/CNPq.*

CT-00007106-9

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

 **CNPq**  
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

**CETEM** - Centro de Tecnologia Mineral

1996

55032  
de  
ET-1  
Tombo: 006241

**CETEM**  
**SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS**  
**BIBLIOTECA CONSELHO EDITORIAL**

Editor  
Ronald Luiz C. dos Santos  
Conselheiros Internos  
Maria Laura T. M.G. C. Barreto, Carlos César Peiter, Francisco E. de Vries Lapido  
Loureiro, Francisco R. C. Fernandes.

Conselheiros Externos  
Luís Henrique Sanchez (USP), J. R. Andrade Ramos (UFRJ), Eduardo C. Damasceno  
(USP), Saul Barisnik Suslick (UNICAMP), Abraham Benzaquem Sicsu (Fundação  
Joaquim Nabuco), Helena Maria Lastres (IBICT), Hildebrando Hermann (UNICAMP),  
Rupen Adamian (COPPE/UFRJ)

A **Série Estudos e Documentos** publica trabalhos que busquem divulgar estudos econômicos, sociais, jurídicos e de gestão e planejamento em C&T, envolvendo aspectos tecnológicos e/ou científicos relacionados à área minero-metalúrgica.

10
17-B - 9383
COL. DE VOL VOL N°
DATA 25/9/96
REG. N°
BMB

COORDENAÇÃO EDITORIAL  
Celso de O. Santos  
EDITORAÇÃO ELETRÔNICA  
Vera Lúcia Ribeiro  
ILUSTRAÇÃO  
Jacinto Frangella

Ferreira, Gilson Ezequiel

Pequena Empresa: a base para o desenvolvimento da mineração nacional/Gilson Ezequiel Ferreira - Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1996.

80p.: il. - (Série Estudos e Documentos, 32)

1. Pequenas e médias empresas - Mineração. 2. Mineração - Brasil. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Título. III. Série

ISBN 85-7227-083-3

ISSN 0103-6319

CDD 346.065

**APRESENTAÇÃO**

O papel desempenhado pela pequena empresa, tanto no setor industrial, quanto no comercial, vem sendo destacado e analisado sob vários ângulos e pontos-de-vista, em todo o mundo.

Grande sucesso foi a publicação "Small is Beautiful" que marcou época entre nós.

No setor minero-metalúrgico, apesar da presença constante da pequena empresa, as publicações que enfocam suas presenças, fraquezas e pujanças, são relativamente poucas.

É bem verdade que a UNIDO, aqui e ali, promove foros de discussão e que o CRS do Canadá dedicou todo um seminário sobre o tema.

No CETEM, esta nossa Série já promoveu alguns debates e análises a respeito, a começar mesmo pelo hoje clássico "Quem é Quem no Sub-Solo Brasileiro", de F. Fernandes e outros, a "Mineração no Nordeste" de M.C. de Andrade e, especificamente, "Ensaio sobre a Pequena e Média Empresa de Mineração", editados por A.M.B.M. da Cunha.

A presente monografia, da lavra do Economista e M.Sc. em Engenharia Mineral Gilson Ezequiel Ferreira, foi tema de projeto de pesquisa por ele coordenado no CETEM, no âmbito de sua Programação Trienal, e aceito como dissertação de mestrado junto à EPUSP, na área de Engenharia Mineral, no âmbito do Convênio USP/CETEM.

É com prazer que o CETEM coloca o tema à discussão dos interessados.

Rio de Janeiro, junho de 1996.

**Roberto C. Villas Bôas**  
Diretor

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. ASPECTOS LEGAIS .....	8
3. CONCEITO DE PEQUENA EMPRESA DE MINERAÇÃO .....	11
4. A MINERAÇÃO DE PEQUENA ESCALA NO MUNDO .....	20
5. AS PEQUENAS EMPRESAS: A PRODUÇÃO E O EMPREGO .....	27
6. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS FERROSOS .....	31
6.1 Cromita .....	31
6.2 Manganês .....	32
6.3 Ferro .....	33
7. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS NÃO-FERROSOS .....	35
7.1 Ouro .....	36
7.2 Bauxita .....	40
7.3 Cassiterita .....	41
8. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS .....	42
8.1 Caulim .....	44
8.2 Calcário .....	44
8.3 Diatomita .....	45
8.4 Conchas Calcárias .....	45
8.5 Bentonita .....	46
8.6 Agalmatolito .....	46
8.7 Talco .....	46
8.8 Quartzito .....	47
8.9 Dolomita .....	47

8.10 Gipsita .....	47
8.11 Fluorita .....	48
9. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS PARA EMPREGO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	49
9.1 Areia .....	52
9.2 Argila .....	53
9.3 Brita .....	54
9.4 Mármore .....	56
9.5 Granito .....	56
10. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE GEMAS .....	57
11. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE ÁGUA MINERAL .....	58
12. ENTRAVES AO DESENVOLVIMENTO DA PEQUENA EMPRESA .....	59
13. CONCLUSÕES .....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76

## 1. INTRODUÇÃO

As pequenas empresas, ao contrário do que se supõe, ocupam posição de relevância na economia dos países do Primeiro Mundo, principalmente nos EUA, Japão e alguns países da Europa.

Elas desempenham funções importantes, cumprindo papel destacado na produção de riquezas, na geração de empregos, na arrecadação de impostos, na inovação tecnológica e no aumento da eficiência do sistema econômico, pelo alto grau de concorrência que proporcionam.

Entre as vantagens alcançadas pelas pequenas empresas, destaca-se a capacidade de manobra ou flexibilidade em relação às grandes. Enquanto os grandes grupos investem consideráveis recursos em pesquisas científicas e de desenvolvimento tecnológico, a pequena empresa conta com a flexibilidade para transformar o resultado dessas pesquisas em produtos para o mercado de uma forma mais rápida. Dessa maneira, produtos sofisticados, que atualmente são bem conhecidos, foram originários de empresas de pequeno porte, como a máquina Xerox e os computadores Apple.

Existe, por várias razões, uma tendência no mundo moderno de favorecimento ao segmento da pequena empresa, criando um clima propício para o seu desenvolvimento. Assim, os governos tentam eliminar restrições e distorções da legislação, valorizando a figura do pequeno empresário e o papel das pequenas empresas.

A Europa, os Estados Unidos e o Japão já descobriram que, por trás dos pequenos negócios, existe uma grande força econômica. Ao contrário do Brasil, o Primeiro Mundo investe no crescimento do setor, há muito tempo.

Somente nos Estados Unidos da América, que têm o maior PIB do planeta, existiam em 1989 pouco mais de 16 milhões de pequenas empresas. Lá, o setor emprega 65% da mão-de-obra, responde por 50% da produção e por 50% das vendas. Noventa por cento das empresas de alta tecnologia no Vale do Silício são de pequeno porte. Nos últimos dez anos, a pequena empresa gerou 15 milhões de novos postos de trabalho, consolidando-se como a maior empregadora da economia norte-americana.

O "Small Business Administration", órgão do governo responsável pela política para o setor, durante a década de 70 investiu US\$ 2,3 bilhões de dólares em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Foi através de programas como esse que a Apple, criada em 1977 num fundo de quintal, pôde se tornar a segunda maior indústria de computadores do mundo.

No Japão, a história não é diferente, o setor representa mais de 90% da indústria do país e emprega mais de 80% da força de trabalho. Esses números são resultado de uma política de concessão de incentivos e de crédito fiscal, que é praticada em todos os níveis pelo governo japonês.

A Corporação Financeira para a Pequena Empresa e o Banco de Desenvolvimento do Japão repassam linhas de financiamento a 6% ao ano, com longos prazos de carência, para favorecer os pequenos empresários.

Na Alemanha, o governo reserva para o "Mittelstand", órgão que cuida do setor, tratamento preferencial e diferenciado em concorrências públicas e encomendas governamentais. Além disso, oferece subsídios para formação de capital de giro, crédito a juros mais baixos, garantias oficiais para exportação, assessoria tributária e de gerenciamento e recursos para investimento direto.

Não é só na Alemanha, Estados Unidos e Japão que as pequenas empresas são privilegiadas. Na Tabela 1 vê-se que outros países também estimulam o setor.

Tabela 1 - Incentivos à Pequena Empresa em Alguns países

Países	Tipo de Incentivo
Itália	Empréstimos e contribuições fiscais durante o primeiro triênio de operação da empresa.
Espanha	Financiamento de até metade dos recursos para a instalação de pequenos negócios, em 5 ou 7 anos, com 12 e 24 meses de carência.
México	Preferência nas encomendas governamentais e oferta de crédito dos bancos oficiais, notadamente do Bancomex que dedicou 40% dos empréstimos preferencialmente às pequenas empresas em 1989.
Coréia do Sul	Reestruturação e modernização dos pequenos negócios com apoio oficial, e acesso preferencial aos contratos com o governo.

Fonte: SEBRAE-1991.

No Brasil, são relativamente recentes os debates sobre esse segmento; apenas na última década tem sido dada importância às pequenas empresas.

Os estudos desenvolvidos até agora sobre essas pequenas unidades de produção apontam para a ausência de informações estatísticas sistemáticas, que permitam seu melhor conhecimento e, conseqüentemente, a definição de políticas mais eficazes voltadas para o setor. Em particular, esses estudos estão de acordo quanto à importância dessas unidades na absorção de significativa parcela de mão-de-obra, bem como quanto a relação de complementaridade e/ou subordinação que mantêm com a grande empresa, na arrecadação de impostos e de desenvolvimento de determinadas regiões. (BOUDREAU, 1983)

As estatísticas disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, que são do Censo Industrial de 1985, mostram que as micro, pequenas e médias empresas representam cerca de 99% dos 3 milhões de estabelecimentos, e são responsáveis pelo emprego de 65% da mão-de-obra e por 57% do total de vendas no país. Em 1984, ano da aprovação do Estatuto da Microempresa, foram criadas mais de 1 milhão delas.

De um modo geral, as pequenas empresas precisam de leis que garantam o tratamento diferenciado em relação às maiores, e, principalmente, de uma economia estável que lhes permita planejar, com segurança, seu futuro.

Responsáveis por 50% de tudo que é produzido no país, as pequenas empresas brasileiras apontam a escrituração e o alto valor dos impostos como seu principal problema. Uma significativa parcela delas tem no rol dos principais obstáculos a seu desenvolvimento o excesso de burocracia, que envolve desde os procedimentos necessários para cumprir exigências tributárias até as normas trabalhistas e previdenciárias.

As principais dificuldades enfrentadas pelos empresários, segundo a pesquisa realizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa - SEBRAE, são listadas na Tabela 2.

**Tabela 2 - Dificuldades das pequenas empresas**

Escrituração	39%
Declaração do IR	31%
Cadastramento	14%
Impostos elevados	11%
Excesso de burocracia	5%

Fonte: SEBRAE

No setor mineral brasileiro ainda são recentes e polêmicas as discussões sobre a pequena empresa de mineração. Apesar de ser discutido amplamente em diversos simpósios e congressos, o tema "Pequena Empresa de Mineração" ainda carece de estudos mais profundos e de definição política governamental específica para o setor. No "II Encontro de Pequena e Média Mineração", em março/89, concluiu-se, com base nos estudos apresentados, que é necessário apoiar e dar prioridade às pequenas empresas, que necessitam contar com maior facilidade de acesso aos mecanismos de incentivos fiscais e creditícios, bem como um regime jurídico mais simplificado. Só assim se começaria a eliminar os grandes impasses ao desenvolvimento da pequena mineração nacional.

Comentou-se, também naquele encontro, que o número de "jazidas fora de série", ou grandes depósitos disponíveis para a mineração está diminuindo cada vez mais no mundo. Isto implica em que, mesmo se o nível de demanda permanecer estático, ficará colocada a pequena empresa numa melhor condição de competição no mercado. (MACKENZIE, 1981)

Apesar de mostrar um futuro promissor, verifica-se nesse segmento uma estrutura empresarial frágil, com debilidade técnica, gerencial e financeira. Essa situação vem exigir do governo a adoção de medidas criativas para que as pequenas empresas sejam reconhecidas como agentes de desenvolvimento econômico e social e se crie no país um clima de liberdade e incentivos para o crescimento do setor.

## 2. ASPECTOS LEGAIS

Até o início dos anos 80, poucas pessoas pregavam a importância das empresas de pequeno porte. Reconhecia-se, em tese, a relevância econômica e social das unidades produtivas de pequena dimensão, louvava-se sua contribuição para a descentralização da atividade empresarial, mas quase nada se propunha de objetivo e concreto para permitir que exercessem o papel de agentes do desenvolvimento. Ao contrário, inviabilizavam qualquer tentativa de tratamento diferenciado, simplificado ou favorecido às pequenas empresas. Além disso, a massa inarticulada de pequenos empresários carecia de expressão e representação política, o que os impedia de atuar na defesa de seus interesses específicos.

Em 1984, foi aprovado pelo Congresso Nacional o Estatuto da Microempresa, concebido por Hélio Beltrão e encaminhado por intermédio do Programa Federal de Desburocratização.

Imediatamente, os governos estaduais e municipais, alarmados com a suposta perda de arrecadação decorrente das isenções fiscais, se colocaram contra o Estatuto.

O Estatuto da Microempresa, apesar de suas notórias dificuldades de implementação, tornou-se marco da mudança, no sentido do rompimento com a velha ordem regulamentadora, centralizadora e padronizadora da atividade econômica. Desde então, a experiência brasileira passou a ser objeto de admiração e estudo por diversos países e organismos internacionais.

A Constituição de 1988 assim abordou a pequena empresa no Título VII, Capítulo I:

*"Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim*

*assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:*

- I - soberania nacional;*
- II - propriedade privada;*
- III - função social da propriedade;*
- IV - livre concorrência;*
- V - defesa do consumidor;*
- VI - defesa do meio ambiente;*
- VII - redução das desigualdades regionais e sociais;*
- VIII - busca do pleno emprego, e*
- X - tratamento favorecido para as empresas brasileiras de capital nacional de pequeno porte."*

O momento de glória, entretanto, deu-se quando a nova Constituição incorporou dispositivos de proteção à pequena empresa, em seu artigo 179, que dispõe:

*"A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, dispensarão às microempresas e às empresas de pequeno porte, assim definidas em lei, tratamento jurídico diferenciado, visando a incentivá-las pela simplificação de suas obrigações administrativas, tributárias, previdenciárias e creditícias, ou pela eliminação ou redução destas por meio de lei."*

O artigo 179 da Constituição é bem claro: as micro e pequenas empresas devem ter condições especiais, como incentivos fiscais e linhas de crédito, para se desenvolver. Embora exista desde 1988, o artigo não foi aplicado até hoje, porque precisa ser regulamentado através de lei complementar.



Vários projetos com esse objetivo foram criados desde então, mas foi somente em 1992 que o Senado Federal aprovou projeto que regulamenta o artigo 179 da Constituição Federal, na forma seguinte:

- *"considera como microempresa aquela que tiver receita bruta anual de até 250 mil UFIR, e como pequena empresa aquela que tiver receita de até 700 mil UFIR; também poderá ser classificada como micro a empresa que empregar no máximo 20 pessoas, e pequena a que tiver entre 21 e 100 funcionários;*
- *autoriza o executivo a conceder isenções ou reduções tributárias, simplificar normas previdenciárias e trabalhistas, incentivar a criação de linhas de crédito;*
- *permite ao SEBRAE co-avaliar empréstimos a pequenas empresas, desde que o valor financiado não ultrapasse 20 mil UFIR;*
- *determina que as compras governamentais devem priorizar, sempre que possível, a pequena empresa local;*
- *libera a participação de até 50% de capital estrangeiro nas microempresas;*
- *sujeita as micro e pequenas empresas às tarifas públicas mínimas;*
- *determina que a fiscalização tributária, trabalhista e previdenciária deve atuar de forma orientadora".*

### 3. CONCEITO DE PEQUENA EMPRESA DE MINERAÇÃO

O conceito de pequena empresa de mineração tem sido, nos últimos anos, amplamente discutido, sem, no entanto, se chegar a um consenso sobre o que seja.

As dificuldades encontradas para se estabelecer uma definição precisa do que seja pequena empresa esbarram na variabilidade de conceituação nas diversas economias: escala de produção, grau de mecanização, número de empregados, localização, faturamento, além de outros fatores. Assim, hipoteticamente, uma grande empresa produzindo minério de ferro no nordeste poderia ser considerada pequena no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais.

Esse tema é discutido internacionalmente, sendo que no Brasil constata-se uma carência de estudos sobre essas pequenas unidades de produção, não obstante sua grande importância na formação do produto mineral brasileiro.

Na definição da pequena empresa de mineração há que se levar em conta a mina, sem a qual não haveria a empresa, pois as duas estão integralmente atreladas. Dessa forma, de uma maneira geral, à pequena mina corresponderá uma pequena empresa. No entanto, vários aspectos existem a se considerar para a determinação da escala. Assim, uma jazida volumosa com baixos teores corresponderá, geralmente, a uma mina de maior escala, requerendo altos investimentos e equipamentos inerentes a uma grande empresa. Por outro lado, um depósito de alto teor e pouco volume indica, normamente, uma escala de produção comum às pequenas empresas. Esses fatores, no entanto, não são decisivos para a classificação de pequena empresa de mineração, devendo ser levados em conta os aspectos econômico-financeiros, o posicionamento do depósito em relação ao mercado consumidor, bem como as exigências de tecnologia, entre outros. (STEWART, 1987)

Vários organismos, inclusive internacionais, têm tentado definir o pequeno empreendimento em mineração, utilizando-se para tal enfoques diferenciados. Para os países em desenvolvimento, a Organização das Nações Unidas - ONU faz as considerações contidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Escalas típicas de operação

ESCALA	SUBSTÂNCIAS
Usualmente Grande	Bauxita, Cobre, Ferro, Molibdênio, Potássio, Estanho e Manganês
Média a Grande	Amianto, Calcário para cimento, Cromita, Carvão, Ouro, Chumbo, Níquel, Enxofre, Ilmenita, Rutilo, Urânio, Vanádio e Zinco.
Usualmente Média	Barita, Berílio, Argila, Columbita-Tantalita, Feldspato, Fluorita, Minerais de Lítio, Magnesita, Mercúrio, Mica, Turfa, Terras- Raras, Minerais de Estrôncio, Talco, Tungstênio e Vermiculita.
Usualmente Pequena	Grafita, Chumbo, Sal, Prata, Materiais de Construção e Minerais Industriais.

Fonte: *Small-Scale Mining in the Developing Countries* - 1982.

Apesar do uso freqüente da terminologia **pequena empresa**, tanto por técnicos como por legisladores, há uma notável falta de entendimento na definição, mesmo em termos gerais. A maioria das pessoas parece preferir uma forma quantitativa de definição. Algumas, talvez a grande maioria, adotariam como critério de definição a produção ou a capacidade instalada. Entretanto, várias opiniões associam um limite superior de produção (por exemplo: 100 t/dia, 50.000 t/ano) a um ponto de medição (por exemplo, minério na boca da mina, quantidade que saiu da mina, capacidade de usina). Outras admitem o grau de mecanização pela produção homem/hora ou homem/turno, o investimento nas instalações por unidade de produção ou por mão-de-obra empregada. Existem ainda aquelas que defendem uma combinação desses itens.

Para a ONU, pequeno empreendimento em mineração é:

*"Qualquer unidade de operação mineira com uma produção de minério de 50.000 toneladas métricas, ou menos, por ano, medida na boca da mina".*

No Brasil, várias têm sido as classificações adotadas para definição de pequena empresa. Um levantamento extenso sobre as diferentes conceituações utilizadas pelas entidades governamentais, visando a aplicação de financiamentos, incentivos fiscais e outros mecanismos de apoio às empresas de pequeno e médio porte, foi realizado pelo SEBRAE em 1981, mas não engloba o setor mineral.

As fontes de referências internacionais utilizam o termo pequena mineração em contextos diversos, e em muitos casos adotam parâmetros totalmente distintos. A Organização Mundial da Saúde - OMS, no Congresso do México, em 1978, refere-se à pequena mina como aquela com características essencialmente artesanais, explorada através de pequenos capitais, com pequeno número de operários.

No Canadá, utiliza-se a estrutura de financiamento como elemento distintivo da grande mina e da *mining junior* aquela que está em fase inicial de lavra e dispende menos de 1 milhão de dólares canadenses em atividades de pesquisa mineral

As definições que melhor se adaptam aos mais variados critérios (tempo, lugar, contexto econômico etc) são aquelas baseadas no número de empregados (BOUDREAU, 1983). O mesmo autor utiliza a seguinte definição: *"Uma pequena mina emprega menos de 50 pessoas, excluídas aquelas que trabalham no beneficiamento do Run - of - Mine - ROM."* Esse número de trabalhadores corresponde a um patamar onde, além do proprietário poder supervisionar os trabalhos, sem multiplicar os cargos hierárquicos na empresa, pode ser classificada como pequena mina, e se beneficiar das vantagens auferidas desse enquadramento. Essa definição é

independente do tempo e do lugar, abrangendo também a produção de diversas matérias-primas por diferentes métodos e segundo diversas intensidades de capital. Dentro dessa conceituação, a empresa é incentivada a utilizar sua criatividade para aumentar seu rendimento.

Alguns autores definem as pequenas empresas por critérios econômicos, como, por exemplo: *"Uma pequena mina possui uma lucratividade que não ultrapassa um valor estabelecido para a região e para o produto"* (SANTIBANEZ, 1988). Indiretamente, esse critério é vinculado a uma produção anual, que também permite comparar as minas que produzem uma mesma matéria-prima.

Outra possibilidade, dentro desse enfoque, consiste em relacionar o porte da empresa com um determinado valor do balanço. Nesse caso, deve-se levar em consideração o nível de mecanização, intensidade de capital e produtividade. Esse critério torna difícil comparar duas pequenas empresas situadas em países de economias diferentes.

No Brasil não existem estatísticas disponíveis que facilmente permitam a utilização desses conceitos referidos anteriormente. No entanto, existe uma grande quantidade de definições de pequena empresa elaboradas pelos diversos organismos, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, Secretaria da Receita Federal - SRF e alguns bancos de desenvolvimento estaduais. Essas entidades escolheram critérios diversos para a sua definição, como número de empregados, valor da produção, volume do produto, patrimônio líquido, receita operacional e investimento fixo (ALBUQUERQUE, 1991). Segundo a política operacional do BNDES, a definição de micro, pequenas e médias empresas tinha como base a receita operacional líquida anual apurada em 1990, assim:

- microempresas: são aquelas que tinham uma receita operacional líquida anual de até 25.000 BTN; (1 BTN = Cr\$ 48,00 e 1 US\$ = Cr\$ 68,00)
- pequenas empresas: são as que tinham uma receita operacional líquida anual maior que 25.000 BTN e igual ou menor a 250.000 BTN;
- médias empresas: são as que possuíam uma receita operacional líquida anual maior que 250.000 BTN e igual ou menor que 700.000 BTN;
- grandes empresas: são aquelas que tinham uma receita operacional líquida anual superior a 700.000 BTN.

O Centro de Estudos de Materiais - CESMAT considera a existência de três características comuns às pequenas minas:

- os corpos mineralizados são pequenos e irregulares, daí dificilmente serem mensuráveis corretamente;
- as reservas são pequenas, e
- os custos de produção são mais elevados em relação à média.

O economista Fábio Sá Earp questiona que:

*"Restará definir o quão pequenos deveriam ser os corpos mineralizados, e as reservas, bem como qual a média padrão para que os custos sejam considerados muito altos. Parece-me que são critérios a serem levados em conta, porém dentro de um espectro bem limitado, por exemplo, aplicado apenas à produção de um determinado minério em um determinado país. Não seria conveniente generalizar o uso de tais critérios, sob pena de misturar-se entidades muito diferentes. Não é o que nos interessa, procuramos aqui, ao contrário, critérios universalizantes,*

*aplicáveis à pequena empresa mineral independente de sua localização e especialização". (EARP, 1991)*

Para a Receita Federal, microempresa é aquela que tem receita bruta anual de até 250 mil UFIR, e pequena empresa aquela de até 700 mil UFIR, conforme já citado. Também poderá ser classificada como micro a empresa que empregar, no máximo, 20 pessoas, e pequena aquela que tiver entre 21 a 100 empregados.

No "Simpósio Internacional de Pequenas Minas", realizado em São Paulo, em junho de 1988, foi proposto como critério para definição de pequena mina a produção na boca da mina, sugerindo-se como limite a marca de 50 mil toneladas anuais.

Alguns meses mais tarde, isto é, em setembro de 1988, realizou-se em Ankara o seminário *United Nations International Seminar on Small Mining in Developing Countries*. Nesse encontro, após estudar o caso de dezenas de países, concluiu-se por uma definição que engloba diversos critérios. No seminário de Ankara ficou definido que pequena mina é aquela que produz menos de 50 mil toneladas/ano de minério na boca da mina, tenha um investimento inferior a 1 milhão de dólares e empregue menos de 40 pessoas.

Vale aqui ressaltar a diferença entre pequena mina e pequena empresa de mineração. Fábio Sá Earp, em sua publicação "Pequena Empresa Mineral: A Reavaliação de um Conceito", afirma: "*No primeiro caso estamos falando de recorte técnico, de algo que existe tecnicamente isolado no espaço geográfico. No segundo caso estamos falando de um recorte sócio-econômico, que busca isolar um elemento em um espaço que não é geográfico, mas social, a empresa. Em ambos os casos está-se falando de unidades de produção, mas o campo teórico em que se situam é absolutamente distinto*".

O trabalho elaborado pela ONU, anteriormente citado, levou em consideração os países em vias de desenvolvimento e com

características comuns com a economia brasileira. Assim, aproveitou-se a classificação da ONU para a conceituação neste trabalho, classificando como pequena empresa de mineração aquela com produção inferior a 50.000 toneladas brutas de minério medidas na boca da mina. A definição também usada neste trabalho baseia-se no número de empregados, considerando-se como pequena empresa de mineração todas aquelas com menos de 50 pessoas, excluídas as que trabalham nas usinas de beneficiamento.

O Departamento de Comércio e Agricultura dos Estados Unidos da América publicou um folheto mostrando a influência que o tamanho de uma unidade de produção e a percentagem da capacidade utilizada exercem nos custos. Os números contidos no estudo foram adaptados neste trabalho para hipotéticas empresas de mineração. São apresentados na Figura 1, os custos diários para diferentes tamanhos de empresas e para diferentes percentagens de capacidade utilizada em cada empresa (33, 50 e 75 por cento).

Foram calculados os custos de produção por unidade e transportados para o gráfico, no qual foram traçadas as quatro curvas de custos correspondentes aos quatro tamanhos de empresas. É fácil observar as economias de escala resultantes, tanto da variação do tamanho da empresa, como da variação da percentagem de capacidade utilizada em cada tamanho.

Assim, por exemplo, para se produzir 4.000 blocos diários, a interseção da perpendicular ao eixo das abscissas (em frente ao número 4.000) com as curvas das empresas médias e grandes permite obter os pontos "a" e "b", que indicam os custos unitários nas referidas empresas quando o nível da produção é de 4.000 blocos por dia. O ponto "a", localizado na curva de custos da empresa média, revela que, no caso de se escolher esse tamanho de empresa, seria possível produzir os 4.000 blocos à razão de 16 centavos cada.



Fonte: Departamento de Comércio e Agricultura dos Estados Unidos

Figura 1 - Custos unitários na produção de blocos de cimento

O ponto "b", localizado na curva de custos da empresa grande, revela que, no caso de se escolher esse tamanho, obtém-se um custo unitário de 17,5 centavos por bloco ao produzir 4.000 blocos diários, pois se estará operando apenas com cerca de 45% da capacidade. É óbvio, então, que para um volume de mercado como o que acabamos de apontar, seria mais conveniente a empresa média que, além disso, representará um investimento inicial menor.

Suponha-se, agora, que se trata de determinar os pontos de nivelamento para um preço de mercado de 19 centavos por bloco. Traça-se em frente ao ponto correspondente no eixo das ordenadas uma linha horizontal que corta as quatro linhas de custo nos pontos "m", "n", "r" e "s". Isto significa que, para operar com a empresa mínima, sem prejuízos, necessita-se contar com um mercado de, pelo menos, 700 blocos diários.

Para as empresas pequena, média e grande as produções mínimas seriam de 1.450, 1.750 e 2.950 blocos diários, respectivamente. Comparando esses números com as estimativas de demanda, ter-se-á um antecedente básico para selecionar o tamanho da empresa.

#### 4. A MINERAÇÃO DE PEQUENA ESCALA NO MUNDO

As pequenas empresas de mineração têm grande influência na economia dos países mineiros, onde atuam, muitas vezes, como reguladoras de preços, evitando o controle do mercado por grupos organizados. Assim, elas tem uma flexibilidade muito grande de se adaptarem, podendo entrar e sair do mercado em momentos de crises ou quando se vislumbra a formação de cartéis.

Os exemplos aqui abordados foram apresentados no "Séminaire d'Économie et de Stratégie Minière de l'École Nationale des Mines de Paris". A intenção não é exaurir o tema, mas dar uma noção e mostrar a situação e a atuação das pequenas empresas de mineração em alguns países desenvolvidos, como a Suécia, Estados Unidos da América, Canadá, e em desenvolvimento, México, Índia e Filipinas.

Nos países escandinavos, em geral, e na Suécia, em particular, as pequenas minerações são mecanizadas e apresentam uma produtividade muito alta em relação a outros países, como podemos ver na Tabela 4.

Tabela 4 - Produtividade das pequenas minerações escandinavas, 1983

Mina	Mineral	Empregados	Produção Anual	País
Langsele	Sulfetos complexos	55	400.000 t	Suécia
Udden	Sulfetos complexos	53	320.000 t	Suécia
Mofjell	Sulfetos complexos	29	150.000 t	Noruega

Fonte: Boudreau, 1983.

A alta produtividade observada é devida à grande preocupação dispensada ao treinamento e qualificação da mão-de-obra. Apesar da mecanização, a simplicidade na lavra é outro aspecto observado nas minerações dos países escandinavos, havendo uma convivência pacífica com as grandes corporações, como a Outokumpu Oy e a Boliden, não existindo notícias de conflitos.

Na Suécia, o Estado tem uma forte presença nas empresas; assim, na mineração de ferro, por exemplo, ele participa na SSAB com 75%, e na LKAB com a totalidade do capital.

A atuação das pequenas minas é fundamental para regular os preços das matérias-primas minerais suecas; dessa forma, quando a mineração de ferro conheceu tempos difíceis, em face da concorrência estrangeira, foram as pequenas minas que ajudaram a superar a crise. A estabilidade do mercado é mantida graças à flexibilidade das minas menores, que têm facilidade de desativar a produção quando cai a demanda e ativar firmemente quando o mercado exige.

Em Boliden, surgiram dezenas de pequenas minas na década de 70, quase todas a céu aberto e sempre observando-se a característica marcante aqui comentada, que é a grande produtividade.

Nos Estados Unidos da América, o mais importante país minerador do mundo, tanto na produção quanto no consumo, a pequena empresa de mineração desempenha um papel de grande importância.

Elas representavam na década de 80 cerca de 4,5% do valor da produção mineral total, e quanto à absorção de empregos observava-se que 60% da indústria extrativa mineral americana empregava menos de 50 pessoas por empresa.

Lá, as pequenas empresas produzem 100% de amianto, grafita, berilo, cianita e talco, 60% de perlita e pedras, mais de 50% de barita e feldspato, 49% de mica e 24% de gipsita.

Nos Estados Unidos, o pequeno empresário pode obter ajuda no "*Better Business Bureau*", que se ocupa dos problemas que afligem os menores empreendedores em geral.

O estado de Minnesota editou um manual de assistência aos pequenos empresários, e alguns órgãos do governo americano têm se preocupado com o assunto, assim como a célebre "*Colorado School of Mines*", que tem algumas publicações a esse respeito. (UNITED NATIONS, 1988)

Durante o governo Carter, as leis promulgadas restringiam o acesso a novas áreas para a pesquisa mineral, e a onda ambientalista impunha uma legislação muito pesada para as menores empresas suportarem. A fim de reverter esse quadro desfavorável, elas fizeram um *lobby* muito forte junto à opinião pública e aos legisladores demonstrando sua importância para o país.

Em meados dos anos 80, a importância e as vantagens oferecidas às pequenas empresas eram tamanhas que uma grande corporação, a "*Peabody Coal*", decidiu subdividir suas minas espalhadas pelo país. Entre as razões alegadas para tal decisão estava a dificuldade de contratar pessoal competente para administrar uma grande mina. Outra razão invocada foi a de que necessitava de uma produtividade maior e um controle mais eficaz sobre as minas.

No Canadá, as pequenas minas têm grande importância, principalmente nas primeiras etapas da pesquisa mineral. Lá, como em alguns outros países, o Estado tem muita responsabilidade na pesquisa mineral, que torna-se dispendiosa quando se utilizam aviões e helicópteros, na preparação e difusão de mapas e na instrumentação sofisticada no tratamento dos dados. Certas províncias do Canadá utilizam

a pesquisa baseada na observação de pessoas que possuem conhecimentos mais aprofundados do terreno, posse de princípios básicos da geologia, da mineralogia e da petrologia. Essas pessoas são remuneradas adequadamente assim que descobrem um depósito, sendo a contribuição desses indivíduos muito significativa, pois chegam a encontrar pequenas jazidas que nunca seriam detectadas por meio de equipamentos sofisticados.

As organizações chamadas *Juniors Mining Companies* desempenham um importante papel na fase de pesquisa mineral. Elas são dirigidas por um empresário que tem todo poder de decisão e que é o responsável pela sobrevivência e crescimento da empresa. (BOUDREAU, 1983)

Durante a década de 50, essas empresas foram responsáveis pela descoberta de 84% das jazidas, tendo dispendido 28% do total em pesquisa mineral no país.

O sucesso delas era tamanho que alguns grandes conglomerados tentaram imitá-las, organizando grupos de pesquisas nos mesmos moldes.

O período de prosperidade foi seguido de um declínio, tendo a bolsa de Toronto financiado 240 projetos nos anos 50, e em 1976 apenas 19 novos projetos foram inscritos. Na década de 50, a bolsa de Toronto destinava em torno de 80 milhões de dólares canadenses por ano para essas empresas, tendo essa quantia decrescido constantemente, até que em 1976 não liberava nem mesmo 6 milhões de dólares canadenses.

Tradicionalmente conhecido como país minerador, o México procura dar assistência técnica, financeira, administrativa e principalmente geológica ao pequeno empresário. Assim, o governo fornece ao interessado em investir no setor mineral as informações básicas necessárias ao desenvolvimento e aprimoramento da atividade.

Sendo o coeficiente de utilização de mão-de-obra elevado nas pequenas minas, as autoridades mexicanas utilizam essa característica quando se vêem com problemas de desemprego em determinadas regiões. A intervenção do Estado no que diz respeito à exploração mineral no México é considerável e fácil de se notar, principalmente junto às menores empresas.

Na França, alguns problemas inerentes ao desenvolvimento das pequenas minas já foram superados. Os pequenos empresários têm consciência da responsabilidade de se estabelecer no ramo da mineração e para isso se preparam. Os organismos de apoio aos pequenos empresários são atuantes e se preocupam na formação do empresariado, promovendo cursos de gerenciamento e aperfeiçoamento da mão-de-obra. Como conseqüência, as pequenas minas francesas têm uma grande produtividade, como atesta a Tabela 5.

**Tabela 5 - Produtividade das pequenas minas na França - 1980**

Mina	Mineral	Empregados	Produção Anual (t)
Engardin	Bauxita	32	56.000
Les Connonnettes	Bauxita	38	114.600
Mazauges-aval	Bauxita	106	301.700
Largentière	Chumbo e Zinco	40	278.000
St. Pierre les Martigues	Gipsita	14	230.000

Fonte: Boudreau, 1983.

Comentou-se muito até aqui sobre as pequenas minas do mundo ocidental pela facilidade de consulta bibliográfica. No entanto, nos países orientais os problemas que as afligem e as vantagens que elas oferecem são semelhantes aos do ocidente.

Na Índia, particularmente no estado de Bengala Ocidental, o governo local colocou em prática um projeto que criou uma em-

presa autônoma independente para a exploração de pedras para a construção civil (CHAKRAVORTY, 1993). Na região onde foi implantado o projeto imperava a pobreza e o desemprego, havendo um grave problema para as autoridades. O governo, com a finalidade de fomentar a criação de novos empregos, decidiu explorar um grande depósito de pedras para a construção civil, e para tal constituiu uma empresa estatal. Essa era de pequeno porte, com pouca inversão de capitais e com bastante utilização de mão-de-obra.

A iniciativa pioneira na Índia deu excelentes resultados, pois empregou uma boa parte da população desempregada, capacitando-a e colocando-a em condições de trabalho para as outras empresas que surgiram após essa iniciativa. A região, que anteriormente encontrava-se improdutivo e com grave crise de desemprego, depois do projeto estava com uma atividade mineira pujante, empregando 4.000 pessoas nas minas e outras 1.500 que encontraram emprego em função da nova atividade mineral.

Dessa forma, foram criados 5.500 empregos diretos, observando-se um fato interessante nesse contingente de mão-de-obra: 29% constituídos de mulheres. (ESTAY, 1992)

Um levantamento realizado em 1972, pela ONU, salientou a importância das pequenas minas nas Filipinas. Daquela época para a década atual, elas se expandiram e são hoje bem estruturadas em comparação com as minas artesanais de outrora, e têm um papel destacado no desenvolvimento da indústria filipina.

Situações semelhantes existem na Malásia e na República Popular da China. Na primeira, até 1985, observa-se pequenas empresas cuidando da produção de cassiterita em jazidas de pequeno porte, muitas vezes já lavradas anteriormente por grandes empresas. Na China, as cooperativas das comunas apresentam características de microempresas. Um exemplo interessante apresenta-se em Dachang, região próxima da



fronteira com o Vietnã, onde são produzidos minérios de estanho, antimônio, cobre e zinco.

## 5. AS PEQUENAS EMPRESAS: A PRODUÇÃO E O EMPREGO

---

Para melhor compreensão, o universo das empresas foi dividido em função das características das substâncias selecionadas, não sendo computados os garimpos e as clandestinas. Também não estão incluídas neste texto as estatísticas referentes aos energéticos, como carvão, petróleo, urânio e gás natural.

Vale esclarecer que, para os ferrosos, não-ferrosos, industriais, gemas e água mineral, os dados citados foram obtidos diretamente nos Anuários Mineraiis e no Cadastro Geral das Minas Brasileiras, ambas publicações do DNPM. No caso dos minerais da classe II, isto é, de emprego imediato na construção civil, optou-se por utilizar as estatísticas do IBGE, por serem mais condizentes com a realidade. Esse setor, ligado à construção civil, é basicamente composto por pequenas empresas que trabalham regidas pelo sistema de licenciamento, considerado de difícil apuração de dados pelo DNPM.

Foram consideradas as pequenas empresas pesquisadas através do Censo Econômico de 1985 do IBGE, desde que registradas no Cadastro Geral dos Contribuintes-CGC, do Ministério da Fazenda, ou tivessem trabalhadores com vínculo empregatício.

Os dados foram devidamente atualizados até 1992, levando-se em conta o contexto macroeconômico da época, década de 80, que é, usualmente, caracterizada como um período em que a economia brasileira sofreu as consequências de uma política econômica de ajustamento, via recessão.

Trabalhou-se dessa forma com duas fontes distintas de dados, os do DNPM para os ferrosos, não-ferrosos, industriais,

gemas e água mineral, e os do IBGE para os materiais de construção.

O valor da Produção Mineral Brasileira-PMB, em 1992, foi de 10 bilhões de dólares, correspondente a cerca de 2 % do Produto Interno Bruto-PIB. Os energéticos lideraram na participação do PMB, sendo cerca de 6 bilhões de dólares representados pelos setores dos minerais metálicos e não-metálicos.

As pequenas empresas produziram, em 1992, o equivalente a 2 bilhões de dólares, ou seja 33 % do total da produção mineral, excluídos os energéticos. O setor dos minerais de uso na construção civil, com 1,7 bilhão de dólares, ocupa a primeira posição, com a maior participação da areia, seguida da argila e brita. Essa grande participação se deve em parte ao uso de estatísticas diferentes, como já foi dito anteriormente.

Neste trabalho estimou-se que em 1992 existiam 57.200 pessoas trabalhando em pequenas empresas no setor dos minerais de emprego imediato na construção civil. (Tabela 6)

**Tabela 6 - As pequenas empresas:  
a produção e o emprego - 1992**

Setores	Valor da Produção (US\$ milhão)	Número de Pequenas Empresas	Número de Empregados
Ferrosos	30	67	1.070
Não-Ferrosos	17	58	400
Industriais	201	298	9.000
Construção Civil	1.730	16.035	57.200
Gemas	20	30	600
Água Mineral	30	40	2.000
<b>Total</b>	<b>2.028</b>	<b>16.528</b>	<b>70.270</b>

Fonte: Estimativas feitas pelo autor.

A oferta de empregos nesse setor ficou praticamente estagnada na década de 80; apesar de ter registrado crescimento no período de 1984/85 de 6,6%, apresentou um decréscimo de 10,7% entre 1989/90, enquanto a taxa de crescimento populacional do país apresentava-se sempre em expansão.

Na totalidade de empregos ocupados nas pequenas empresas de mineração, predomina a mão-de-obra na atividade de lavra, que representa 70% do total; a quantidade de empregados alocados nas usinas de beneficiamento é minoritária, apesar de se registrar um crescimento positivo em 1990.

Observou-se que, tanto nas minas quanto nas usinas, existe baixa absorção de pessoal técnico de nível médio e de nível superior, sendo vários os fatores que concorrem para a existência dessa situação:

- escassa realização de prospecção e pesquisa, onde o papel desses profissionais seria indispensável;
- predomínio de estabelecimentos que não contam com usinas de beneficiamento, sem a preocupação de agregar valor ao produto, e
- a própria natureza dos pequenos estabelecimentos, que são incapazes de incorporar mão-de-obra qualificada.

Em todas as unidades da federação desenvolvem-se atividades de lavra de substâncias minerais; no entanto, é no sudeste e no nordeste que aparecem com maior frequência as pequenas empresas.

O estado de São Paulo, considerando-se as estatísticas referentes aos materiais de construção do IBGE, lidera na absorção de empregos, correspondendo a 29% do total do país, vindo logo a seguir Minas Gerais, com 25%.

São precisamente as menores explorações que operam com uma produtividade muito inferior à média, com níveis altamente diferenciados das grandes. Segundo dados do IBGE, o valor de produção por empregado nos estabelecimentos que operam com mais de 250 pessoas resulta em produtividade quase três vezes superior do que nos que ocupam menos de cinco pessoas.

O DNPM, no "Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral", estabelece as metas para a geração de empregos no setor mineral:

*"Mantidas a produtividade e a estrutura funcional do trabalho e a relação capital-produto verificadas em 1992, na hipótese de consecução das metas de produção apontadas para 2010, a mineração brasileira deverá gerar nada menos que 200 mil novos empregos diretos até aquele ano. Somando-se o efeito da expansão da mineração no número de empregos gerados pela atividade de prospecção e pesquisa mineral, o nível de emprego na mineração formal deverá situar-se em cerca de 300 mil postos de trabalho no ano de 2010, ou seja, um crescimento superior a 200% em relação a 1992.*

*Além desses efeitos diretos sobre o próprio nível de emprego do setor, a expansão da mineração terá ainda, como efeito indireto, a criação de vários outros empregos na indústria de transformação mineral e nos setores fornecedores de serviços, insumos, máquinas e equipamentos para a mineração. Considerando que, segundo dados do IBGE, no ano de 1985, para cada emprego na mineração correspondiam 8,7 empregos na indústria de transformação de minerais não-metálicos e na metalurgia, o efeito do crescimento da mineração, conforme projetado, geraria, no mínimo, 1,9 milhão de novos empregos diretos e indiretos".*

## 6. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS FERROSOS

Como já visto anteriormente, no setor dos minerais ferrosos as grandes empresas aparecem com maior destaque em face dos altos investimentos requeridos para esse tipo de mineração.

Nesse setor, a maior frequência é de pequenas empresas produzindo minério de ferro, onde também estão presentes as maiores empresas mineradoras do país, com alta sofisticação em suas lavras e usinas.

A Tabela 7 mostra, a seguir, os valores da produção das pequenas empresas de minerais ferrosos, com base nos dados oficiais coletados pelo DNPM.

**Tabela 7- Valor da produção de minerais ferrosos por pequenas empresas - 1992**

Substâncias	Valor da Produção* (US\$ milhão)	Nº de Empregados*	Nº de Minas	Nº de Pequenas Empresas
Cromo	1	40	5	2
Ferro	18	600	97	47
Manganês	11	450	27	18
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>1.070</b>	<b>129</b>	<b>67</b>

(\*) Estimativas do autor

Fonte: DNPM-DEM

### 6.1 Cromita

A produção brasileira de cromita é praticamente toda controlada por três grandes grupos empresariais: FERBASA, BAYER e ICOMI, atuando as duas primeiras na Bahia e a última no Amapá. (ALMEIDA, 1993) Em termos de divisão da

produção, a FERBASA participa com 55% e a ICOMI com 37% da produção nacional. Em 1992, existiam cinco minas em atividade, quatro na Bahia e uma no Amapá. Operam na Bahia a Mineração Vale do Jacurici S.A., Cia. de Mineração Serra do Jacobina, Cia. Ferro Ligas da Bahia e Coitizeiro Mineração S.A., e no Amapá a Cia. Ferro Ligas do Amapá.

Baseando-se no critério adotado, apenas duas podem ser consideradas pequenas empresas de mineração.

## 6.2 Manganês

A produção de manganês é típica de grandes empresas, em vista dos grandes investimentos requeridos em máquinas e equipamentos.

Os principais produtores nacionais de manganês, em 1992, com as respectivas participações no mercado, são: ICOMI (38%), Cia Vale do Rio Doce - CVRD (22%), URUCUM (9%), SAMITRI (7%) e CORUMBAENSE (5%).

Além desses tradicionais produtores, atuam também algumas empresas siderúrgicas com lavras cativas produzindo para o próprio consumo, como a Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, com minas em Conselheiro Lafaiete, em Minas Gerais

O restante do mercado de manganês é ocupado por pequenas empresas espalhadas por sete estados da federação. Elas são em número de 18, situadas principalmente no Quadrilátero Ferrífero, onde produzem e vendem a produção em bruto para as grandes empresas que escoam o produto para os centros consumidores.

No caso do manganês, é interessante observar que, no Sudeste do país, onde foi implantado o pólo siderúrgico nacional, há carência desse minério. As grandes jazidas já

foram esgotadas e as siderúrgicas encontram dificuldades no suprimento. Tudo indica que a exaustão das grandes reservas em Minas Gerais, a localização das reservas da Serra do Navio, Igarapé do Azul e Urucum e a falta de infra-estrutura de transporte propiciou o desenvolvimento de pequenas minas, com reservas em torno de 1 milhão de toneladas. Dentre essas citam-se: Anicuns, Itaberai e São João da Aliança em Goiás; Licínio de Almeida, Urandi e Santo Antônio de Jesus, na Bahia, além de diversas em Minas Gerais.

Essas pequenas empresas produtoras de manganês têm no escoamento do minério o maior de seus problemas. Geralmente o minério é colocado nos centros consumidores por meio de estrada de ferro, onde vigoram contratos que muitas vezes favorecem as grandes empresas preterindo as menores. Dessa forma, as pequenas são obrigadas a vender sua produção a intermediários, que podem ser o seu concorrente mais poderoso.

## 6.3 Ferro

Existiam 97 minas de minério de ferro no país, em 1992; no entanto, muitas tem produção intermitente por motivos diversos, como dificuldades de escoamento, falta de mercado e áreas com pesquisas insuficientes para serem lavradas (QUARESMA, 1994). Dentre as minas em atividade, há cinco grandes empresas de mineração que produzem cerca de 90% da produção total brasileira, que são: Companhia Vale do Rio Doce, Minerações Brasileiras Reunidas, SAMARCO, SAMITRI e FERTECO.

Até há poucas décadas a mineração de ferro no Brasil era realizada somente no estado de Minas Gerais. Entretanto, com as grandes descobertas na Serra dos Carajás, no interior do Pará, a produção brasileira de minério de ferro implantou-se no norte do país. Com essas novas reservas, a Companhia Vale do Rio Doce dividiu sua produção em dois sistemas. O Sistema Norte, em Carajás, é nitidamente voltado para a exportação, e o

Sistema Sul, em Minas Gerais também para exportações e para o mercado interno, abastecendo grande parte do parque siderúrgico nacional.

Ao lado desses grandes conglomerados empresariais, convivem as pequenas minerações, muitas vezes apoiadas e dependentes das primeiras para a sua sobrevivência.

Das 97 minas em atividade no país, 47 foram consideradas como pequenas minas, tendo em vista o critério adotado neste trabalho.

Em termos de valor da produção, esta atingiu a marca de 18 milhões de dólares, empregando um contingente de 600 pessoas, entre técnicos, operários e pessoal administrativo.

As dificuldades sentidas pelas pequenas empresas são muitas, e a maior é o embarque do minério para os centros consumidores.

O método de lavra utilizado é dos mais simples, sendo o desmonte feito com explosivos, fazendo-se a extração com escavadeiras e pás carregadeiras, e o transporte por caminhões basculantes.

## 7. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS NÃO-FERROSOS

A expansão da indústria de não-ferrosos no país está condicionada à disponibilidade de reservas minerais economicamente aproveitáveis. Raros são aqueles para os quais a existência de reservas abundantes permite crescer a produção através de expansões ou implantação de novos projetos. O alumínio é a única exceção, pois há uma grande disponibilidade de bauxita na Amazônia. Entretanto, nos casos mais freqüentes, o aumento da produção depende de descobertas de novas reservas de minérios, requerendo para isso trabalhos de geologia, prospecção e pesquisa de áreas promissoras, que são atividades que exigem grande volume de investimento. Em outras palavras, é esse um setor onde a pequena empresa tem uma atuação menor, mas marca sua presença, destacadamente, na mineração de bauxita, que é destinada principalmente para os setores químico e de abrasivos.

A Tabela 8, lista os valores da produção das pequenas empresas de minerais não-ferrosos, com base nos dados oficiais coletados pelo DNPM.

**Tabela 8 - Valor da produção de minerais não-ferrosos por pequenas empresas - 1992**

Substâncias	Valor da Produção* ( US\$ milhão)	Nº de Empregados*	Nº de Minas	Nº de Pequenas Empresas
Estanho	4	100	30	12
Bauxita	6	100	42	30
Ouro	7	200	41	16
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>400</b>	<b>113</b>	<b>58</b>

(\*) Estimativas do autor

Fonte:DNPM-DEM

## 7.1 Ouro

Existiam em 1992, no país, 41 minas em atividade explorando ouro no país, 21 sendo mecanizadas, 19 semi-mecanizadas e uma manual.

A mineração formal de ouro está nas mãos de grandes grupos econômicos, como: Morro Velho, Bozano Simonsen, CVRD, Cia. de Mineração do Amapá - CMA, Rio Tinto Zinc RTZ e São Bento.

Nos últimos 10 anos, o total investido em pesquisa e prospecção mineral direcionado para ouro no Brasil foi de 600 milhões de dólares. Como resultado desses investimentos, a produção industrial de 4 toneladas, em 1981, aumentou para 40 toneladas, em 1990, tendo propiciado a descoberta, principalmente na Amazônia, de pequenos depósitos, quase todos em aluviões sobre os quais estão instalados mais de 1.800 pontos de produção, que já produziram, desde 1980, mais de 700 toneladas de ouro. (MME-SMM/DNPM, 1994)

Em alguns casos específicos, de pequenos depósitos aluvionares de ouro, é possível fazer uma estimativa dos investimentos. Dessa forma, estima-se que os investimentos necessários para a pesquisa de um pequeno depósito aluvionar de ouro, inclusive com uma etapa de lavra experimental, variam entre US\$ 170 mil e US\$ 800 mil, com a duração de 2 a 4 anos. (MATSUI, 1989)

Verifica-se então que, em face de seus elevados custos, a pesquisa mineral é difícil de ser suportada pelas empresas menores, constituindo um problema não apenas no Brasil, mas em todos os países mineradores, como será visto nas páginas seguintes.

A produção oficial total das empresas, em 1992, foi aproximadamente de 40 toneladas, tendo a participação de 16 pequenas empresas, proporcionando 200 empregos diretos.

Esses pequenos empreendimentos de produção de ouro não mantêm produção regular, muitas vezes funcionando como o garimpo com todas as suas características rudimentares. A única diferença entre empresas e o garimpo é que elas detêm o diploma legal do Decreto de Lavra. A produção dessas pequenas empresas é baixa, se comparada com a de outros países produtores; no entanto, se devidamente apoiadas e incentivadas, poderão levar o Brasil a se tornar um dos maiores produtores mundiais de ouro, dada a sua potencialidade nesse bem mineral.

### 7.1.1 Garimpo

A produção de ouro no Brasil, desde o século XIX, era originária do garimpo, salvo na mina de Morro Velho. Os garimpos se desenvolveram, principalmente a partir de 1950, em Minas Gerais, passando depois para a Amazônia, de tal forma que, em produção crescente, essa região tornou-se grande produtora de ouro no país. Logo depois das descobertas na Amazônia, principalmente em Serra Pelada, ocorreu uma acelerada mecanização dos garimpos, tornando-os um complexo sistema informal de lavra mecanizada, com equipamentos pesados como dragas, tratores e até completas instalações de tratamento do minério. As pequenas escavações de outrora desapareceram, cedendo lugar a grandes cavas feitas com modernos equipamentos e até, em alguns casos, galerias subterrâneas. Enquanto a legislação ficou parada, o garimpo evoluiu, passando os garimpeiros da etapa do trabalho braçal para o uso de grandes equipamentos.

Atualmente a produção dos garimpos tem decrescido, principalmente em função do esgotamento e da queda dos teores das jazidas aluvionares e superficiais, da disposição do governo em coibir a lavra clandestina e ilegal, principalmente na Amazônia, e também das fortes pressões dos órgãos ambientais.

A mineração formal também agride o meio ambiente, mas o impacto é pontual e intensivo; já o garimpo é pontual mas extensivo, porque lança um volume muito grande de efluentes nas drenagens. A poluição do Rio Tapajós é uma prova disso, onde já se observa o assoreamento e a mudança de sua cor em determinadas regiões. O problema mais grave e crucial do garimpo, no entanto, é a poluição pelo mercúrio, o que os próprios garimpeiros já admitem. No Centro de Tecnologia Mineral - CETEM vários estudos tem sido realizados, e os dados disponíveis indicam que a contaminação pelo mercúrio é realmente preocupante.

As principais bacias hidrográficas com impactos ambientais sérios são as do Tapajós, Itacaiúnas, Cumaru, Redenção e Tucumã.

O número de pessoas ocupadas pelo garimpo é divergente: estudos feitos pelo DNPM para subsidiar a instalação do Conselho Nacional da Amazônia apontavam 120.000, enquanto o Jornal do Brasil de 25 de novembro de 1993 mencionava 300.000, e a Gazeta Mercantil da mesma data referia-se a 400.000 garimpeiros em atividade em 1990.

O artigo de Irene Portela esclarece bem a diferença entre empresa e garimpo:

*"A mineração empresarial caracteriza-se pelo uso intensivo de capital e tecnologia, com baixa utilização de mão-de-obra, normalmente especializada. Essa atividade tem contribuído para o crescimento regional, seja através da infra-estrutura implantada, seja pelos impostos pagos. Indiretamente tem agravado o problema social da Região Amazônica, por criar pólos de atração e facilidades para a penetração das correntes migratórias. Por outro lado, o garimpo utiliza mão-de-obra intensiva, geralmente despreparada, e tecnologia primitiva. A atividade garimpeira ocupa um grande contingente de trabalhadores, porém, de migran-*

*tes, transferindo a miséria do nordeste para o norte".*  
(PORTELA, 1991)

O editorial da revista Minérios nº 87, de agosto de 1983, afirma:

*"Que o garimpo tem uma importante função social é inegável, mas as relações sociais hoje vigentes em praticamente todos os garimpos brasileiros são de validade perfeitamente questionável. O trabalho manual, em qualquer setor, é uma forma de utilizar grandes contingentes de pessoas, geralmente a custos baixos. E normalmente a maioria dos outros países o utiliza apenas em situações de emergência. Pois bem, no Brasil, parece que a emergência é a regra. Mas não se pode pretender resolver problemas sociais ignorando as técnicas e conhecimentos adquiridos ao longo do tempo e que hoje parecem estar sendo desprezados em nome de imediatismo duvidoso. Para aumentar-se a produção de ouro no Brasil é necessário, antes de tudo, prover as pequenas empresas de recursos para que possam contratar profissionais e realizar trabalhos com embasamento técnico".*

O garimpo representa o bandeirantismo, conquista árdua, trabalho duro em áreas onde as empresas não se aventuram. O transporte de equipamentos, combustíveis e todo o abastecimento tem que ser feito por avião, em pistas improvisadas.

Do ponto de vista legal, até a promulgação da Constituição de 1988, a produção garimpeira era regida pelo Código de Mineração, que definia o regime de matrícula e permitia ao garimpeiro portar uma carteira que o autorizava a produzir e comercializar seu produto.

A Constituição de 1988 introduziu relevantes mudanças ao inscrever entre as funções do Estado a atribuição de *"favorecer a organização da atividade garimpeira em cooperativas,*

levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social do garimpeiro". (Artigo 174)

Atualmente, a atividade garimpeira é regulamentada pela Lei 7.805, de 18 de julho de 1989, instituindo o regime de Permissão Garimpeira e extinguindo o regime de matrícula.

O DNPM, conforme pode-se ver em seu "Plano Plurianual - 1994 para o Desenvolvimento da Mineração", reconhece a importância do garimpo e tem a visão de que o mesmo merece atenção especial da política mineral, que deverá buscar sua transformação paulatina em mineração organizada, promovendo padrões técnicos e ambientais sem descuidar dos impactos sociais decorrentes de tal transição.

### 7.2 Bauxita

No ano de 1992, a produção brasileira de bauxita teve a participação de 75% da Mineração Rio do Norte, de 11% da Cia Brasileira de Alumínio - CBA, 6% da ALCOA e 3% da ALCAN.

No segmento da produção de argilas refratárias, as pequenas empresas são em número de 21 unidades todas localizadas no estado de Minas Gerais.

A extração da bauxita é feita a céu aberto, sendo o minério desmontado por escavadeiras, recorrendo-se ao desmonte por explosivo apenas em operações de decapeamento. Utilizam-se pás carregadeiras e caminhões no transporte do minério desde a jazida até a usina de beneficiamento.

Em 1992, existiam 42 minas registradas no DNPM para a exploração de bauxita, a grande maioria paralisada por diversos motivos.

### 7.3 Cassiterita

Em 1992 existiam 30 concessões de lavra outorgadas pelo DNPM, sendo 6 no Estado do Amazonas, 8 em Minas Gerais, 8 no Pará e 8 em Rondônia.

Quanto ao pessoal empregado, foi constatado que esse segmento utiliza 100 empregados com vínculo empregatício. Entretanto, deve-se tratar com reservas esses números, que devem estar subavaliados uma vez que nesse é marcante a atividade garimpeira.

A maior parte da produção das pequenas empresas tem como destino as empresas fundidoras do minério, que localizam-se, principalmente, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Registra-se a produção de cassiterita em cinco estados da federação, sendo Amazonas e Rondônia os principais produtores. Nesse segmento atuam 12 pequenas empresas registradas no DNPM.



## 8. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS INDUSTRIAIS

Atualmente aceita-se a definição de mineral industrial como sendo todos os não-metálicos e os não-energéticos aplicados, em produtos e processos, como matérias-primas básicas de uma grande variedade de segmentos industriais, tais como cerâmicas, tintas, fertilizantes, papel, farmacêuticos, vidro, abrasivos, plástico e borracha, entre outros. (DAMASCENO, 1988)

O segmento dos minerais industriais é onde aparece grande número de pequenas empresas, em razão de não se requerer altos investimentos, tanto na pesquisa quanto na lavra.

A regra vigente no mercado, de que quanto mais alto é o valor unitário, mais competitiva é a matéria-prima, também vigora para os minerais industriais. Nos de baixos valores unitários, a sua viabilidade depende de um alto valor locacional, ou seja, proximidade do empreendimento em relação aos centros consumidores. (DAMASCENO, 1988)

Também é característica de muitos minerais industriais a grande variação entre seu preço máximo e mínimo, demonstrando a existência de requisitos específicos de qualidade exigidos pelos consumidores, e que não são explicitados quando se identifica produtos diferenciados pela mesma designação de substância.

O Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral (MME-SMM/DNPM, 1994) enfatiza que o segmento dos minerais industriais é, sem dúvida, o que deverá registrar maior expansão de demanda na próxima década. O mesmo estudo ora referido afirma que:

"A especialização e adequação das empresas mineradoras, visando as necessidades do mercado, é o grande desafio para os mineradores industriais no Brasil. Muitos mineradores desconhecem as exigências das indústrias consumidoras e não sabem como diferenciar e valorizar seus produtos. Há uma quase que total ausência de profissionais designados para o aperfeiçoamento da interface produtor mineral- indústria consumidora".

Na Tabela 9 encontram-se o valor da produção das pequenas empresas e o número de empregos ofertados, por substância, por pequenas empresas atuantes no setor dos minerais industriais.

Tabela 9 - Valor da produção de minerais industriais por pequenas empresas - 1992

Substâncias	Valor da Produção* (US\$ milhão)	Nº de Empregados*	Nº de Minas	Nº de Pequenas Empresas
Caulim	10	500	21	18
Calcário	130	6.500	335	210
Diatomita	5	100	4	3
C. Calcárias	5	100	8	5
Bentonita	5	100	3	2
Agalmatolito	5	100	4	4
Talco	11	300	10	10
Quartzito	5	250	10	8
Dolomita	11	550	26	18
Gipsita	4	200	17	15
Fluorita	10	300	6	5
<b>TOTAL</b>	<b>201</b>	<b>9.000</b>	<b>444</b>	<b>298</b>

(\*) Estimativas do autor

Fonte: DNPM-DEM

### 8.1 Caulim

Nos últimos três anos a produção brasileira de caulim apresentou crescimento, principalmente, em função do bom desempenho da Caulim da Amazônia S.A. - CADAM, responsável por quase 50% do total da produção brasileira. Os outros produtores de caulim são a English China Clay do Brasil Mineração Ltda. e a Empresa de Mineração Horii Ltda. Ambas estão localizadas em São Paulo, atendendo ao mercado interno. (LUZ *et al.*, 1993)

O restante da produção provém de doze outras unidades da federação sendo significativas as produções dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, constatando-se a presença de dezoito pequenas empresas que, em termos de pessoal ocupado, proporcionaram 700 empregos.

### 8.2 Calcário

A indústria cimenteira é a maior consumidora de calcário no país, utilizando cerca de 1.350 kg de calcário para a fabricação de uma tonelada de cimento. Para garantir esse suprimento, as grandes empresas procuram atuar no segmento da mineração investindo em minas cativas. Desse modo sobra pouco espaço para as pequenas empresas, que geralmente produzem calcário para outras utilizações, como fabricação de cal, uso na agricultura e na indústria química. (CAMPOS, 1992)

É de 210 unidades o universo das pequenas empresas produtoras de calcário, localizadas em quase todos os estados da federação. Existiam, em 1992, em todo o país, 335 minas em atividade.

### 8.3 Diatomita

Em 1992, três estados, produziram diatomita, sendo o Rio Grande do Norte o maior produtor, abastecendo 60% do mercado nacional. O restante provém do Ceará e Bahia, fornecido por três pequenas empresas.

### 8.4 Conchas Calcárias

Os estados do Rio de Janeiro e Bahia têm produzido em torno de 85% da oferta nacional de calcário conchífero. A maior empresa produtora é a Companhia Nacional de Álcalis, localizada em Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro, que utiliza as conchas para fabricação de barrilha.

Os maiores produtores de conchas calcárias possuem decretos de lavra. Eles se mostram preocupados com as áreas onde lavram e sempre buscam garantir novas reservas.

Os pequenos produtores produzem o bem mineral de forma desordenada, quase sempre danificando as jazidas devido às operações de lavras mal orientadas. Muitas vezes o produto é extraído de sambaquis, que são protegidos por lei. O transporte desde a frente de lavra até o pátio de estocagem é feito por chatas e caminhões.

Constatou-se a presença de cinco pequenas empresas que atuam com produção esporádica, comercializando conchas calcárias em bruto para fábricas que, posteriormente, as vendem sob a forma de barrilha, rações balanceadas, corretivo de solo e cimento.

É grande nesse segmento o número de empresas clandestinas, isto é, sem registro algum, que vendem sua produção para outras regularizadas.

### 8.5 Bentonita

Da produção brasileira de bentonita em 1992, 90% foram provenientes do estado da Paraíba, onde operam duas pequenas empresas. (PONTES, 1993)

Entre os entraves ao desenvolvimento do setor está o alto custo do frete até os pontos de consumo, que constitui o fator mais oneroso na composição do preço final do produto. Assim, as empresas que estão mais próximas dos consumidores têm maior competitividade e melhores condições de comercialização do produto. (TRINDADE, 1994)

### 8.6 Agalmatolito

A produção brasileira de agalmatolito em 1992 está restrita ao estado de Minas Gerais, principalmente nos municípios de Onça de Pitangui e Mateus Leme.

Foram identificadas quatro pequenas empresas, representando 100% da produção total.

A lavra utilizada na maioria dessas empresas é do tipo rudimentar, sendo a mão-de-obra braçal o ponto forte, a picareta e a pá os principais instrumentos de trabalho.

### 8.7 Talco

A maior parte da produção nacional de talco é proveniente do Paraná, Bahia e São Paulo, embora seja registrada produção em cinco unidades da federação. Com cerca de 90% da produção nacional, o Paraná abriga dez pequenas empresas que atuam na região de Ponta Grossa e Castro, empregando mais de 300 pessoas entre administração e produção, predominando o pessoal não-qualificado.

A lavra de talco é realizada de modo simples, podendo o desmonte ser iniciado por detonação ou diretamente através de tratores de esteira, ou mesmo ferramentas manuais, como é comum entre as pequenas empresas. O início da lavra se dá, muitas vezes, em locais escolhidos por operários munidos de pás, picaretas e trados manuais, fazendo-se a seleção de bolsões de minério. Uma pré-classificação é realizada durante a extração de acordo com os critérios de qualidade. (PONTES, 1992)

### 8.8 Quartzito

Em 1992, a produção brasileira de quartzito realizou-se principalmente em São Paulo, Minas Gerais e Goiás, registrando-se a presença de oito pequenas empresas.

### 8.9 Dolomita

Em 1992, dezoito pequenas empresas exploraram dolomita, produzindo o material bruto e vendendo para terceiros que o vendem no mercado consumidor. Outras fazem a extração, moagem e embalagem vendendo a matéria-prima diretamente para o mercado consumidor.

### 8.10 Gipsita

A indústria extrativa de gipsita é basicamente formada por pequenas empresas, com baixo nível de integração com a indústria consumidora.

Em 1992, existiam 17 minas em atividade, das quais 15 de pequenas empresas.

A lavra desse bem mineral é facilitada pelo reduzido capeamento, levando os mineradores a utilizarem equipamentos simples. A totalidade das minas era a céu aberto, das quais dez eram semi-mecanizadas e uma manual.

Nas mecanizadas, o desmonte do minério é feito por explosivos, fazendo-se a remoção por pás carregadeiras e empregando-se caminhões no transporte. Na sua maioria, a gipsita é comercializada a granel, em blocos de cinco a 40 kg obtidos diretamente na lavra.

### 8.11 Fluorita

Atuam no setor de fluorita empresas ligadas a grandes grupos como Du Pont, Sartor e Votorantim. Em 1992 participaram da produção de fluorita cinco pequenas empresas, ocupando aproximadamente 300 pessoas em minas semi-mecanizadas, utilizando pás carregadeiras e caminhões basculantes com capacidade de carga de 6 metros cúbicos.

As pequenas empresas produtoras geralmente comercializam suas produções em bruto com o setor metalúrgico. (BARONE, 1991)

## 9. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MINERAIS PARA EMPREGO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Fazem parte desse segmento os materiais usados na construção civil, tais como areia, argila, brita, mármore e granito.

As minas desses bens minerais geralmente se localizam próximas de áreas urbanas, estando sujeitas às implicações do uso e ocupação do solo, meio ambiente e convivência pacífica com a comunidade.

É o segmento da indústria extrativa mineral mais integrado à economia nacional, estando presente em todas as unidades da federação, e é o que tem o maior número de pequenas empresas.

Em termos de volume de produção, o segmento é comparável ao do minério de ferro, movimentando milhares de vagões e caminhões.

A lavra desses minerais e rochas para a construção civil no Brasil apresenta ainda baixa produtividade: 250 m<sup>3</sup>/homem/mês em média, enquanto nos Estados Unidos atinge a 2.000 m<sup>3</sup>/homem/mês. Justifica-se essa baixa produtividade pela falta de treinamento e qualificação do pessoal e carência de investimentos para modernização das instalações.

Normalmente, os bens minerais desse grupo são explotados sob o regime de licenciamento, disciplinado pelos artigos 2º, 5º, 11 e 18 do Código de Mineração, pelas Leis 6.403, de 15 de dezembro de 1976, Lei 6.567, de 26 de setembro de 1978 e pelo Decreto 95.002/87. As substâncias minerais sujeitas a esse regime são, segundo a lei: ardósias, areias, cascalhos e saibros quando utilizados "in natura" para preparo de agregados, pedra de entalhe ou argamassa, e não se destinem

à indústria de transformação. Pertencem também a esse grupo as argilas utilizadas na cerâmica vermelha para fabricação de tijolos, telhas e manilhas, bem como o calcário dolomítico empregado como corretivo de solo na agricultura.

No regime de licenciamento, o minerador é o próprio dono do solo ou alguém que dele tenha autorização, nesse caso dependendo de um acordo com o superficiário. O licenciamento é obtido na prefeitura do município onde está localizada a jazida, devendo ser registrado no DNPM. Depende, portanto, de duas manifestações administrativas: uma municipal e outra federal, ambas competentes para conceder ou recusar a autorização pleiteada.

Recentemente, a Lei 8.982/95, que trata do regime de aproveitamento das substâncias minerais de emprego na construção civil, permitiu ao minerador obter a autorização de duas formas: através da licença concedida pela prefeitura por um prazo de 5 anos e pela concessão de lavra emitida pelo DNPM. Ressalte-se, no entanto, que tanto a licença quanto a concessão de lavra são restritas a 50 hectares,

A indústria dos minerais de emprego na construção civil experimentou nos últimos anos um crescimento considerável, acompanhando a expansão das grandes cidades. Diversos organismos públicos e privados, como as Secretarias Estaduais de Planejamento e Companhias de Habitação têm se preocupado com esse crescimento.

O DNPM executa os levantamentos estatísticos básicos sobre a indústria mineral do país, que são divulgados pelo Anuário Mineral Brasileiro.

No que tange aos minerais de emprego imediato na construção civil, há uma discrepância muito grande entre os dados apresentados pelo Anuário e a realidade. Isso é perfeitamente entendido, visto que a coleta de dados estatísticos para a mineração no país tem como base o RAL - Relatório Anual de Lavra,

entregue anualmente pelo minerador ao DNPM. Os minerais de emprego imediato na construção civil, no entanto, por terem outro tipo de regime de aproveitamento, são dispensados de apresentarem o RAL, fugindo dessa forma das estatísticas oficiais.

O próprio DNPM reconhece que não existe uma estrutura de coleta e análise de dados estatísticos apurados sobre o setor de não-metálicos, particularmente para os materiais para a construção civil, que possibilite obter informações objetivas. A título de ilustração, segundo informações obtidas junto ao DNPM, menos de 5% das pedreiras de brita e menos de 1% dos portos de areia fornecem informações estatísticas aos órgãos competentes. A esses exemplos pode-se acrescentar as argilas, que representam uma significativa parcela da produção mineral do país e que não é contabilizada.

Por isso, nesse item reservado aos minerais de emprego imediato na construção civil, serão utilizadas as estatísticas do IBGE e dados fornecidos por sindicatos e associações de classe.

Quando se observa a mão-de-obra por substâncias, verifica-se que, em 1992, o setor da areia absorveu 20.000 pessoas diretamente ligadas à produção, vindo logo a seguir os setores da argila, com 20.000, e o da brita, com 16.000 empregados, entre técnicos, operários e pessoal administrativo. (Tabela 10)

**Tabela 10 - Valor da produção de minerais de emprego na construção civil por pequenas empresas - 1992**

Substâncias	Valor da Produção (US\$ milhão)	Nº de Empregados	Nº de Pequenas Empresas
Brita	500	16.000	5.000
Argila	600	20.000	5.000
Areia	600	20.000	6.000
Mármore	15	600	20
Granito	15	600	15
<b>Total</b>	<b>1.730</b>	<b>57.200</b>	<b>16.035</b>

Fonte: Estimativas do autor

### 9.1 Areia

A exploração de areia é proveniente de areais que operam sob o regime de licenciamento, obtido nas prefeituras municipais. Em 1992, existiam menos de 300 empresas registradas no DNPM produzindo areia sob o regime de concessão.

No entanto, com base nos números do Censo Econômico do IBGE de 1985, estimou-se para 1992 a presença de 6.000 pequenas unidades produzindo areia em todo o Brasil. Estimou-se também que essas empresas geraram 20.000 empregos diretos, com faturamento de mais de 600 milhões de dólares.

Uma avaliação simples, baseada na utilização da areia em construção, considerando-se a mistura ideal de uma porção de cimento para quatro de areia e o consumo aparente de cimento no país, estima-se a produção/consumo de 150 milhões de toneladas de areia, número considerável e comparável aos das outras grandes minerações do país. (DAMASCENO, 1988)

A extração de areia é feita por métodos simples, muito apropriados à atividade dos pequenos empresários, apesar de existirem alguns grandes grupos atuando no setor. A lavra e o

beneficiamento da areia tem causado efeitos danosos a fauna e a flora. O Professor Hildebrando Hermann, do Instituto de Geociências da UNICAMP, em seu livro "Política de Aproveitamento de Areia no Estado de São Paulo" descreve outros métodos de extração de areia como o de "tiras", que compreende o decapeamento do solo orgânico mediante uso de trator de lâmina, bem como desmonte da areia por retroescavadeira ou pás carregadeiras (HERMANN, 1992). Segundo o mesmo autor, em raríssimos casos utiliza-se hidroclassificadores com vistas a obter um material de melhor qualidade. Entretanto, esse equipamento, dado o seu elevado custo de aquisição, é mais comum às grandes empresas do setor, levando as pequenas a produzir pelos métodos mais simples.

Outras alternativas para a produção de areia têm sido pesquisadas. Segundo publicação do Sindicato da Indústria de Extração de Pedreiras do estado de São Paulo - SINDIPEDRAS, "A Brita" de agosto de 82, página 4, "a utilização de areia de brita em larga escala só não se vulgarizou por falta de conhecimento do consumidor. Assim como a pedra britada substituiu o cascalho quando este se tornou economicamente inviável, a areia de brita tende, em futuro próximo, a arredar dos grandes mercados a areia natural, um produto cada vez mais distante, de frete mais oneroso e de pureza mais duvidosa".

### 9.2 Argila

Grande parte da produção de argila está a cargo das grandes empresas do ramo cerâmico, cimenteiro e de refratários. Por outro lado, espalham-se por todo o país as pequenas empresas produtoras de argila vermelha para a fabricação de tijolos, telhas e manilhas, objeto de exploração em regime de licenciamento.

Como já foi dito anteriormente, as estatísticas oriundas do regime de licenciamento são pouco confiáveis. No entanto, tomando-se por base o Censo Econômico de 1985 do IBGE, estimou-se em 5.000 a quantidade de pequenas empresas produtoras de argila em 1992.

As pequenas unidades de produção de argila situam-se em todo o país na periferia das cidades. São muito comuns as olarias que, utilizando tecnologia rudimentar, extraem a argila, moldando-a e transformando-a em tijolos, telhas e manilhas.

Na maioria das empresas que produzem argilas para a cerâmica vermelha, a lavra é muito simples, sendo a argila extraída e processada com o auxílio de semoventes e secada a fogo.

Conforme estatísticas do IBGE, e segundo o critério adotado nesse estudo, 95% das empresas que produziram cerâmica vermelha no Brasil, em 1992, são de pequeno porte.

### 9.3 Brita

A produção brasileira de brita está presente em todas as unidades da federação, localizando-se as pedreiras na periferia das grandes cidades.

As empresas que atuam no setor, quando registradas, operam, na sua maioria, sob o regime de licenciamento, lavrando tipos diversos de rochas, tais como granitos, gnaisses, diabásios, basaltos e calcários.

As estatísticas disponíveis permitem estimar que 5.000 pequenas empresas produzem brita em todo o território nacional, proporcionando cerca de 16 mil empregos diretos, segundo dados do Sindicato da Indústria de Extração de Pedreiras do estado de São Paulo. O setor sempre foi marcado pela presença de empresas familiares e por conservadorismo.

No entanto, nos cinco últimos anos o setor de produção de brita vem alterando o seu perfil. (SOUZA, 1993)

Estudos realizados pelo SINDIPEDRAS, publicados na Revista Brasil Mineral Nº126 de 1995, revelam que a brita representa, em média, 2% do custo global de uma edificação e de 60% de seu volume. Em obras de pavimentação, sua participação no custo da obra chega a 30%.

O mesmo estudo avalia que, apesar do produto possuir um baixo valor agregado e grande importância para o desenvolvimento econômico e social, sua demanda ainda permanece reprimida. Enquanto os países desenvolvidos, como os Estados Unidos e o Canadá, registram um consumo "per capita" de 6 toneladas/habitante/ano, no Brasil esse número fica perto de 1 tonelada/habitante/ano, relação considerada muito baixa, principalmente se se considerar as dimensões continentais do país.

No recente estudo publicado na revista citada acima, o SINDIPEDRAS afirma que na Grande São Paulo, o maior mercado consumidor do país, composto por 38 municípios e 15 milhões de habitantes, o baixo consumo de brita por parte dos paulistas é também evidente. Responsável por 18% de toda a demanda nacional de agregados graúdos, essa região soma 2 milhões de metros cúbicos de capacidade instalada.

O frete é um dos principais itens dos custos das pequenas empresas do segmento de brita, chegando a representar cerca de 40% do preço final. Essa realidade, segundo o sindicato acima referido, obriga o produtor a operar próximo aos centros consumidores, localizando-se a atividade mineradora nas regiões limítrofes das grandes cidades, que, com o inevitável crescimento urbano, acaba "envolvendo" as pedreiras, iniciando-se aí os conflitos com a comunidade vizinha e com os órgãos ligados ao meio ambiente.

#### 9.4 Mármore

O Brasil possui uma grande variedade de mármore, que alcançam boa aceitação no setor de construção civil como material de revestimento.

O mármore produzido pelas pequenas empresas é comercializado em blocos, sem nenhum tratamento. Os blocos são vendidos em bruto às grandes serrarias que, geralmente, localizam-se na periferia das grandes cidades. Esse tipo de negociação interessa às maiores serrarias, que, além de poderem escolher o material a ser adquirido, também o fazem por um valor unitário inferior ao que resultaria de uma extração feita pela própria serraria. Foram identificadas nesse segmento vinte pequenas empresas, empregando 600 pessoas.

#### 9.5 Granito

As empresas produtoras de granito para revestimento estão espalhadas por todo o Brasil, registrando-se produção oficial em Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro e Ceará. Constituem uma das mais promissoras áreas de negócio atualmente no setor mineral (VIDAL, 1993). Segundo o DNPM, é o segmento que tem melhores condições de dar respostas de curto e médio prazo às ações de fomento da política mineral, desde que estimulado e priorizado, objetivando agregar valor à produção bruta e conquistar novos espaços nos mercados interno e externo.

Em 1992, constatou-se que quinze pequenas empresas atuavam no segmento. No entanto, é muito comum a presença de empresas que extraem e comercializam o produto sem jazidas legalizadas, dificultando a apuração dos dados estatísticos.

#### 10. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE GEMAS

Sob esse título estão classificadas as pedras coradas encontradas principalmente nos pegmatitos e também nos aluviões dos rios. Foram aqui englobadas todas as pequenas empresas produtoras de gemas no Brasil, dando-se ênfase ao diamante. A extração, na maioria das vezes, é feita através do garimpo, sendo os dados estatísticos muito vulneráveis e incompletos. A obtenção dos dados somente é possível através da consulta aos registros de guias de trânsito emitidas aos garimpeiros matriculados, nas repartições da Secretaria da Receita Federal - SRF. (HENRIQUE, 1994)

A produção de gemas no Brasil apresentou um sensível avanço na década de 50, devido ao incremento da atividade garimpeira. Atualmente a produção continua a vir basicamente dos garimpos, mas algumas pequenas empresas atuam no setor, produzindo também alguns minerais industriais que são descartados pelos garimpeiros, mas que podem ser aproveitados.

A lavra legalizada sob o regime de concessão é rudimentar e sem regularidade. Verificava-se que trinta pequenas empresas produziam água-marinha, ametista, citrino, esmeralda, crisoberilo, topázio e turmalina, principalmente.

O segmento industrial de transformação é grande, sendo composto por 2.000 empresas de lapidação e 5.000 fabricantes de jóias e bijuterias, empregando 50.000 pessoas.



## 11. PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE ÁGUA MINERAL

A indústria brasileira de água mineral é liderada por quatro grandes empresas, Indaiá, Minalba, São Lourenço e Superágua que, juntas, produzem e suprem 50% das necessidades nacionais. Em 1992, existiam no país 130 empresas engarrafadoras de água mineral, empregando 6.000 pessoas. Estima-se que cerca de 30% do setor são representados por pequenas empresas, ou seja, aproximadamente 40 empresas localizadas em quase todas as unidades da federação, mais concentradas próximas dos grandes centros consumidores.

O segmento de águas minerais tem evoluído muito nos últimos anos, tendo as grandes empresas ocupado a maior parte do mercado nacional, em vista das pequenas empresas, produtoras regionais, não conseguirem atender ao mercado local. Falta às pequenas uma estrutura empresarial para a atuação mais ativa no mercado, com uma moderna política de *marketing* e de distribuição regular da mercadoria. O que se observa na atualidade é a penetração no mercado de marcas de água cujas fontes estão a milhares de quilômetros de distância dos mercados consumidores.

## 12. ENTRAVES AO DESENVOLVIMENTO DA PEQUENA EMPRESA

Em 1990, o CETEM realizou uma pesquisa envolvendo as pequenas empresas de mineração com Decretos de Lavras, expedidos pelo DNPM, nos estados de Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro.

Foram enviados questionários para 400 empresas previamente selecionadas, obtendo-se um retorno de 75%, ou seja, 300 pequenas empresas responderam. Esse resultado pode ser considerado bom, uma vez que a pesquisa foi realizada espontaneamente, sem uma conotação oficial.

Constatou-se pelos questionários respondidos que as pequenas empresas, pelas características de suas lavras, são desprovidas de equipamentos e de maquinaria necessária para o bom desempenho de suas atividades. Possuem o mínimo para a operação das minas, sendo raros os casos de pequenas empresas que dispõem de equipamentos exigidos para uma lavra moderna.

A maioria possui caminhões para transportar o minério, tanto interna, dentro da área de concessão, quanto externamente, para entregar a mercadoria aos consumidores. O beneficiamento é feito nos arredores da mina. Vinte e cinco por cento das empresas vendem o minério bruto para terceiros.

A rigidez locacional do empreendimento de mineração às vezes coloca a mina em locais desfalcados de infra-estrutura fundamental para o funcionamento da empresa. A carência de boas estradas e de energia elétrica são os mais graves problemas que afligem o pequeno minerador, podendo, inclusive, inviabilizar um empreendimento mineral devido aos custos excessivamente altos, tirando a competitividade do produto no mercado. Essa deficiência faz com que o minerador

use, por exemplo, motores a explosão na geração de energia elétrica, envolvendo custos em excesso de combustíveis.

Das 300 empresas que responderam ao questionário do CETEM, 255 contavam com abastecimento de energia elétrica.

Quanto às ligações rodoviárias, verificou-se que 112 são servidas por estradas asfaltadas e 180 por estrada de terra.

Na pesquisa foi observado que a pequena empresa geralmente está atrelada às grandes empresas, sendo por elas, muitas vezes, incentivada. As grandes minerações se utilizam dessa simbiose como mecanismo de amortecimento das oscilações de preços.

Geralmente afastadas dos meios de capacitação dos grandes centros, as pequenas empresas de mineração não têm acesso às modernas técnicas gerenciais de racionalização da produção e *marketing*. Em decorrência, sua estrutura de custos impõe-lhes uma progressiva perda de competitividade no mercado, assim como baixa rentabilidade operacional, com reflexos na geração de recursos para se capitalizar e expandir as atividades. Dentre os problemas que afetam o setor, destacam-se os seguintes: falta de capital de investimento, informação geológica deficiente, deficiência na estrutura do trabalho, dificuldade na obtenção de financiamento, ausência de capital de giro, capacidade gerencial precária, desconhecimento da legislação mineral e ambiental e insuficiente incorporação de tecnologia.

#### a) Falta de Capital de Investimento

O escasso investimento na pesquisa mineral, tanto básica quanto específica, foi um dos graves problemas da mineração na última década, que interrompeu o processo de geração de novas jazidas no país.

A atividade mineral, tanto na fase de pesquisa quanto de lavra, depende de métodos e equipamentos às vezes dispendiosos e inacessíveis ao pequeno empresário. Os investimentos relativos a essa fase são bastante variáveis, dependendo da complexidade da jazida, da localização, das condições de acesso, e da infra-estrutura disponível, entre outros.

Com o objetivo de manter ou fomentar os empreendimentos no setor, o governo procura atenuar os riscos da iniciativa privada investindo diretamente nas fases de pesquisa básica e intermediária. Quanto às fases finais da pesquisa e de desenvolvimento, o governo ainda carece de organismos que financiem e incentivem o setor, visando apoiar o empreendedor e reduzir os riscos do investimento. O empresário ao investir na pesquisa mineral deve ter à sua disposição informações técnicas que aconselhem ou não o investimento.

De um modo geral, as características marcantes da mineração, como o uso intensivo de capital, o alto risco financeiro e o longo prazo de maturação do capital investido são fatores adversos à atuação das pequenas minerações

A experiência mostra que o tempo entre a definição da jazida e o início da produção da mina é de oito anos, significando que uma pequena empresa de mineração, na hipótese de suportar todo esse longo tempo, jamais poderá ter um insucesso.

Estudo feito pela COMINCO, importante empresa canadense de mineração, mostra que, no período de 1927 a 1969, mil autorizações de pesquisa resultaram em dezoito minas, das quais, somente sete rentáveis de acordo com seus padrões de economicidade. O Bureau de Recherches Géologiques et Minières - BRGM, na França, também fez um estudo semelhante que indica que, após cinco anos de pesquisa, de mil anomalias detectadas resultaram três ou quatro minas.

Além disso, os investimentos em mineração são limitados pela vida útil da mina. Uma vez extraído todo o minério, as operações encerram-se. Impõe-se, portanto, que durante a vida da mina o investidor receba de volta o capital aplicado, acrescido da remuneração compatível com os riscos do empreendimento. Isso requer estudos prévios de análise do investimento, que geralmente são desprezados pelos pequenos empresários.

#### b) Informação Geológica Deficiente

As seqüências de trabalhos que levam ao aproveitamento econômico de uma mina podem ser resumidos em: pesquisa, lavra e beneficiamento. Cada uma dessas fases deve ser conduzida de maneira a se obter o máximo de resultados, pois todos os gastos vão refletir no custo final do minério que será produzido e colocado a preços competitivos no mercado. A localização de indícios minerais ou ocorrências com base científica envolve um planejamento prévio e o desenvolvimento de um programa, onde se utiliza pessoal técnico capacitado, implicando em custos normalmente inacessíveis ao pequeno minerador. Como o investimento em pesquisa mineral está intrinsecamente associado ao risco geológico, as empresas tendem a diminuir-lo através do aumento de áreas pesquisadas, obtendo dessa forma maior probabilidade de sucesso. No entanto, o alto custo que envolve tal operação torna-a impraticável para o pequeno minerador. Esse freqüentemente desconhece a geologia de onde está trabalhando, sendo algumas vezes surpreendido com a exaustão prematura da mina, forçando-o a encerrar as atividades. Os levantamentos geológicos básicos têm importância fundamental para o conhecimento dos recursos minerais, e os específicos, isto é, aqueles destinados à descoberta e avaliação de potenciais minerais, são indispensáveis ao desenvolvimento da mineração, não dispensando as informações geradas pelos levantamentos básicos.

A interrupção ocorrida no Brasil na elaboração de levantamentos geológicos torna piores as condições para a

pequena mineração, que não tem condições de assumir os pesados investimentos de prospecção, longos e onerosos, em comparação com aqueles efetuados em países que dispõem de levantamentos geológicos básicos.

Com o objetivo de suprir essa deficiência, diminuir os riscos e fomentar os empreendimentos em mineração, os governos deveriam procurar atenuar os riscos da iniciativa privada, investindo mais intensivamente na fase de pesquisa básica a fim de expandir o conhecimento do subsolo nacional, realizando desde trabalhos de mapeamento e geologia geral até diagnósticos para o aproveitamento econômico de uma jazida.

A realização permanente de levantamentos geológicos e mapeamentos regionais é tarefa governamental, por se tratar de um serviço que faz parte da infra-estrutura básica de qualquer país. Em comparação com outros países de tradição mineira, o atraso brasileiro na produção de mapas é patente. "Enquanto o Brasil possui cerca de metade do seu território coberto com mapas geológicos na escala de 1:250.000, e menos de um décimo coberto por escalas maiores (1:100.000 e 1:50.000), os países tradicionalmente mineiros tem 100% dos seus territórios com conhecimento geológico na escala 1:250.000 e mais da metade com densidade da informações de 1:100.000 e 1:50.000. (ANDRADE, 1983)

#### c) Deficiência na Estrutura do Trabalho

A organização do trabalho na pequena empresa mostra deficiências. É freqüente a produção através de métodos arcaicos e artesanais com estrutura familiar e sem nenhuma preocupação científica de administração. Observa-se que o proprietário e membros da família atuam diretamente na produção, e quando o empreendimento toma maiores proporções eles tendem a assumir funções de gestão ou direção. Na realidade, é em torno do trabalho do proprietário que tende a gravitar a atividade econômica das pequenas empresas. O tipo de organização mais comum é aquele constituído por proprietários e emprega-

dos, sendo também expressiva a freqüência de empresas formadas exclusivamente por proprietários e membros de sua família. Não existe nenhuma política de motivação explícita do pessoal, a não ser a remuneração, com base no salário mínimo, e em alguns casos no piso salarial da classe ou da região.

Em várias pequenas mineradoras a mão-de-obra apresenta-se ao trabalho quando a agricultura não vai bem, em função de intempéries da natureza, como a seca no Nordeste. Os trabalhadores são absorvidos e colocados no trabalho sem seleção prévia, mal treinados e com mínimas noções de segurança.

Na sua maioria, as empresas têm as decisões centralizadas, e tarefas estruturadas de forma simples e individualizada, de modo a permitir a substituição dos operários e a utilização de pessoal despreparado. Com a desqualificação e desconhecimento das normas de segurança, surgem os riscos de desmoronamento no manuseio de explosivos, ocasionando acidentes de trabalho, que dão enormes prejuízos ao pequeno minerador.

A falta de cumprimento da legislação é um dos principais fatos que contribuem para a grande quantidade de acidentes de trabalho e problemas de insalubridade na mineração. O fato previsto pela própria legislação de que, em alguns casos, mediante acordo do empregador e empregado, se modifique o contrato de trabalho (por exemplo, duração de jornada de trabalho), pode levar a situações conflitivas. Em muitas regiões, as minerações constituem as únicas atividades empregadoras e os acordos podem chegar a converterem-se em condicionantes para a admissão do trabalhador, desvirtuando-se assim o espírito da lei.

Muitos empresários empregam os seus parentes, principalmente filhos, sem a preocupação com o registro na

carteira de trabalho e o pagamento dos encargos sociais como manda a legislação.

#### d) Dificuldades na Obtenção de Financiamento

A indústria extrativa mineral tem, em quase todas os órgãos de financiamentos oficiais, tratamento idêntico aos outros setores industriais do país. Assim, o Banco do Brasil S.A., oferece financiamento para o aumento de capital das empresas, aquisição de maquinaria e equipamentos, ampliação e modernização de parques industriais e investimentos fixos para a pequena e média empresa.

No entanto, os trabalhos básicos para a exploração econômica de um depósito mineral, como já foi dito, são dispendiosos e têm características marcantes, sendo os financiamentos convencionais insuficientes e inadequados.

Os riscos bastantes acentuados podem ocasionar o desinteresse do empreendedor na obtenção de financiamento calçado em garantias de bens de capital e outras normalmente aceitas.

Em face da carência de recursos financeiros por parte do minerador, e dado os riscos acentuados do empreendimento, o governo instituiu alguns programas de financiamento com **cláusula de risco**. Esses financiamentos constituem modalidade pela qual a entidade financiadora participa, juntamente com a empresa financiada, do risco de insucesso na pesquisa. O empréstimo é lastreado exclusivamente pela garantia dos direitos vinculados ao empreendimento, sendo incluída uma **cota de risco** que é cobrada apenas das empresas cujas pesquisas alcançaram êxito.

O financiamento, entretanto, não alcançou a grande maioria das pequenas empresas por requerer garantias reais, além de um excessivo procedimento burocrático. Quando elas têm acesso ao financiamento, sujeitam-se a restrições que não se

observam em outras atividades econômicas, pois, na mineração, a inversão de capitais deverá ser compatível com a vida provável da jazida, de modo a assegurar a remuneração e amortização nesse prazo; e esse aspecto raramente é levado em conta pelo pequeno minerador.

A política de crédito atinge, portanto, a poucas pequenas empresas que apontam a burocracia, os juros elevados e o curto prazo de carência dos financiamentos como principais responsáveis pela insatisfação.

Assim, a maioria dos investimentos é feita com capital próprio dos pequenos empreendedores, e que, no caso da pesquisa mineral, corre risco de insucesso.

#### e) Ausência de Capital de Giro

O capital de giro, elemento indispensável para o bom andamento de um empreendimento, não é um item levado a sério pelo pequeno empresário. Entretanto, é de fundamental importância estimá-lo cuidadosamente, calculando seus componentes iniciais, principalmente quanto aos estoques, despesas, almoxarifado, vendas a prazo e contas a pagar, assim como todos os acréscimos necessários ao longo do tempo.

A dificuldade na formação do capital de giro força o minerador a produzir riquezas tão rápido quanto possível. Sem capital de giro e tentando obter lucro e ver o seu capital de volta o mais rapidamente possível, o pequeno empresário procura maximizar a extração, lavrando preferencialmente as seções mais ricas, levando a uma lavra predatória e reduzindo a vida útil da mina.

Em pesquisa realizada pelo CETEM, constatou-se que 73% não têm preocupação na formação de estoques de minério e de materiais de reposição para os seus equipamentos e máquinas, nem sequer possuindo almoxarifado. As vendas são realizadas

à vista, sendo pouco conhecidas as operações de desconto de duplicatas.

#### f) Capacidade Gerencial Precária

A falta de capacitação gerencial tem impossibilitado a consolidação no mercado de inúmeros pequenos empreendimentos, em geral conduzidos sem nenhuma técnica moderna de produção.

A localização no interior, longe das economias externas dos grandes centros, leva o pequeno empresário, além de outras dificuldades, a defrontar-se com problemas de acesso a atualizadas técnicas de gerenciamento. Isto impõe uma perda de competitividade no mercado, com reflexos na expansão das atividades. Geralmente, o gerente é o próprio proprietário da mina que a administra com o auxílio de familiares, sem nenhuma preocupação no aperfeiçoamento e conhecimento das novas técnicas de administração. Assim, em 56% das empresas pesquisadas o proprietário era o gerente do empreendimento, tendo, também, outras atividades, geralmente ligadas ao pequeno comércio e a agricultura.

#### g) Desconhecimento da Legislação Mineral e Ambiental

A mineração tem características peculiares específicas que a diferenciam de outras atividades econômicas em geral. A distinção, por exemplo, entre propriedade do solo e do subsolo é desconhecida por muitos mineradores. As obrigações quanto ao direito minerário são também relegadas a um segundo plano, assim como a compatibilização da atividade mineral com a preservação ambiental.

Estudos relativos à proteção ambiental também raramente são feitos, constatando-se a falta de uma ação integrada entre os órgãos fomentadores da mineração e os fiscalizadores do meio ambiente. Essa falta de entrosamento tem causado problemas aos mineradores, principalmente aos pequenos, que

não sabem a quem recorrer. A mineração não deve ser fator restritivo à qualidade do meio ambiente. A tecnologia atualmente disponível para o controle e recuperação dos impactos ambientais permite o desenvolvimento da mineração sem riscos ambientais.

Na pesquisa efetuada pelo CETEM, em 1992, constatou-se que 60% os entrevistados não apresentaram RIMA - Relatório de Impacto Ambiental. Essa negligência leva muitos pequenos mineradores a pagarem pesadas multas, chegando muitas vezes a inviabilizar o seu negócio.

Por desconhecimento da legislação, 43% das empresas pesquisadas cometeram infrações e foram multadas pelo DNPM ou pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA.

#### h) Insuficiente Incorporação de Tecnologia

Quanto aos aspectos tecnológicos, observa-se que os pequenos projetos da indústria mineral continuam sendo implantados, via de regra, sem o cotejo com as características das matérias-primas disponíveis no país. Não se leva em conta que cada jazida requer uma tecnologia específica, já que variam a composição e as características do minério (VILLAS BÓAS, 1979). Constata-se, nas pequenas empresas, que falta tecnologia adequada ao melhor aproveitamento de seus minérios, principalmente no que diz respeito à lavra, que sempre é a céu aberto, e incorporando pouca ou quase nenhuma tecnologia.

Alguns centros brasileiros de tecnologia têm feito esforços para o desenvolvimento de técnicas mais apropriadas ao aproveitamento dos recursos minerais do país, tentando evitar a importação de pacotes tecnológicos que não se adaptam aos minérios nacionais. Apesar dos esforços empreendidos para o desenvolvimento e uso de tecnologias mais apropriadas aos recursos minerais brasileiros, o país continua importando grande parte dos processos minerais que utiliza.

Na pequena mineração, a pouca importância dada à pesquisa geológica, ao conhecimento da jazida, ao projeto da mina, ao controle de custos e à interação com o meio ambiente contribui para dar à mineração a imagem de atividade tecnologicamente pobre e poluidora.

### 13. CONCLUSÕES

A produção mineral brasileira é pequena, se levarmos em conta o território nacional, com imensas áreas prospectáveis. Apesar de possuir um grande potencial, o país não teve, ao longo de sua história, políticas públicas constantes para o desenvolvimento da mineração nacional. O Brasil, assim como a maioria dos países em desenvolvimento, não possui uma consolidação das diretrizes da sua política mineral. Parte da política mineral brasileira é retratada na legislação mineral, e a outra aparece sob a forma de atos administrativos, normas, portarias e outros instrumentos que configuram a ação do Estado nesse particular. Com a falta de uma política consistente para o desenvolvimento mineral ainda nos dias de hoje, identifica-se, no país, um descompasso no atendimento às necessidades de consumo, determinando dependência de importações.

Em uma política para o desenvolvimento mineral, há que se levar em conta que ela é instrumento de governo que visa, através de ações próprias, alcançar objetivos previamente planejados, escolhidos pela sua oportunidade e conveniência.

Assim, não é de estranhar que as nações desenvolvidas considerem sua política mineral como questão de soberania nacional, havendo, tanto nas economias centralizadas como nas de livre mercado, interferência do Estado na sua definição, desde os programas de prospecção geológica e de suprimento de bens minerais até aos mecanismos de preços e de estoques reguladores. Uma política mineral bem estruturada deve considerar o aproveitamento dos pequenos depósitos minerais, o que depende, além das leis de mercado, de uma ação do Estado que busque otimizar resultados.

A formulação de uma política específica de valorização dos pequenos depósitos minerais teria, entre outras, as seguintes

vantagens: ocupação intensiva de pessoas, descentralização econômica e desenvolvimento regional.

Em todo o mundo a mineração é fator de desenvolvimento regional, sendo atividade pioneira responsável pela interiorização de efetivos pólos de desenvolvimento.

Apesar de não se ter uma quantificação exata da produção das pequenas minas, sobretudo em função do marcante grau de informalidade que caracteriza o setor, sabe-se que sua contribuição para a produção mineral nacional é muito importante para alguns bens minerais, principalmente aqueles destinados à construção civil e os chamados minerais industriais.

A mineração é uma atividade que concentra uma razoável quantidade de empregados no entanto, sua maior importância reside no elevado efeito multiplicador que ela projeta nas atividades subseqüentes. Para cada emprego direto na mineração, são gerados aproximadamente vinte outros empregos nas atividades industriais de transformação.

Como toda atividade econômica, a mineração também é contribuinte dos fiscos municipal, estadual e federal. Em muitos municípios brasileiros a mineração constitui-se na mais importante fonte de receita. A Constituição promulgada em 1988, ao eliminar os impostos especiais, extinguiu o Imposto Único Sobre Minerais, fazendo incidir sobre as substâncias minerais o atual Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, trazendo vantagens para os estados e municípios que tiveram suas participações aumentadas no total arrecadado com a passagem do tributo à competência exclusiva dos estados.

A mineração atende às demandas sociais, fornecendo os insumos necessários à sua satisfação, e o faz, por outro lado, remunerando de modo satisfatório seus dois principais componentes: a indústria extrativa mineral propriamente dita,

que engloba as fases de pesquisa, lavra e beneficiamento, e a indústria de transformação mineral, que é responsável pela conversão dos bens minerais em produtos industrializados (metais, compostos químicos etc).

Dentre as vantagens da pequena empresa de mineração, pode-se ressaltar a operação com pouco capital e com tecnologias pouco sofisticadas, o que implica em grande flexibilidade de atendimento ao mercado. Assim, uma mina de pequena escala bem estruturada, com adequada tecnologia, resulta freqüentemente em uma maior recuperação do capital investido.

A mineração de pequena escala pode, pois, ter um papel chave na industrialização dos países em desenvolvimento, particularmente no suprimento de insumos básicos à indústria, sem o perigo de desnacionalização das riquezas minerais.

De um modo geral, vale afirmar que a pequena mina é o meio mais eficaz e apropriado para a exploração de certos minerais, que de outra maneira ficariam inaproveitados. A relação custo-benefício é positiva, particularmente para uma economia com alto índice de desemprego, como é o caso da nossa. Em algumas regiões do Brasil, principalmente no Nordeste, muitas minas funcionam sazonalmente, sendo o seu funcionamento alternado com a agricultura de subsistência. Acontece que o trabalho nas minas é uma atividade remunerada, isto é, gera dinheiro, sendo a agricultura uma forma de sobrevivência do homem do interior nordestino. Por ser uma atividade suplementar à agricultura, a pequena empresa de mineração mantém a família rural no campo, absorvendo os empregados localmente e aliviando, assim, problemas de pobreza e migração.

Dadas as vantagens das pequenas empresas de mineração, é oportuno que também se apresente suas desvantagens, tais como:

1. falta de tecnologia apropriada;
2. métodos menos eficientes de lavra;
3. projetos muito pequenos para justificar previsão de infraestrutura;
4. custos de coleta de dados e análise de mercado elevados;
5. encargos fiscais e administrativos elevados, e
6. baixa atratividade em função das altas taxas de risco.

Em face das vantagens e dos problemas da pequena mineração, é válido afirmar que caberia ao Estado brasileiro, considerando a importância e as características dos bens minerais, estabelecer leis, mecanismos e instrumentos que busquem viabilizar sua operação.

A adoção de uma política de valorização das pequenas minas deve implicar na revisão e reorientação do atual modelo mineral brasileiro, voltado para a exploração e exportação de recursos minerais para as economias desenvolvidas, em detrimento de uma estratégia de expansão e diversificação da pesquisa voltada para o aproveitamento racional dos bens minerais, processando-os junto às fontes e incorporando-os ao sistema produtivo nacional.

A persistir o quadro observado nos últimos anos da política mineral brasileira, de uma queda acentuada de investimentos em levantamentos geológicos básicos, é de se prever que, a médio e longo prazo, a geração de novas jazidas através da empresa nacional será obra do acaso.

A pequena mineração poderia contribuir mais para o desenvolvimento mineral do Brasil, caso pudesse contar com



maior apoio legal, creditício, técnico e de formação de recursos humanos.

A mineração de pequeno porte é um segmento dinâmico e competitivo do setor mineral, que, se devidamente apoiada e incentivada, muito poderia contribuir na geração de emprego e renda, sobretudo em áreas carentes do país. Além disso, a mineração de pequena escala é essencial para o desenvolvimento de certos depósitos minerais que, apesar de econômicos, não comportam operações de grande escala.

O desenvolvimento da pequena mineração depende de decisões políticas e de um elenco de medidas, das quais são destacadas as seguintes:

- a. dotar o país de mapeamentos básicos em escalas compatíveis, de forma a minimizar os custos e os riscos esperados;
- b. simplificar a legislação, estabelecendo mecanismos diferenciados para as empresas de mineração de pequeno porte;
- c. promover, através de organismos próprios, a pesquisa e desenvolvimento de tecnologia apropriada, bem como a formação de mão-de-obra especializada e diversificada;
- d. criar linhas de financiamento diferenciado que favoreçam a pequena empresa, visando empréstimos para a aquisição de equipamentos e máquinas;
- e. promover os meios necessários para estabelecimento de condições infra-estruturais nas regiões mineiras;
- f. estabelecer, através de órgãos como a Receita Federal, uma política de taxas, cotas e impostos diferenciados e seletivos para a pequena empresa, tendo como fator a importância social do bem mineral;

- g. executar uma análise crítica dos pequenos depósitos conhecidos no país, selecionando aqueles que possam ser ativados ou aproveitados mais racionalmente;
- h. viabilizar dotação de incentivos para que as pequenas empresas mineradoras efetuem planejamentos integrados em substituição a improvisados;
- i. recuperar co-produtos minerais valiosos, existentes nas minas, através de modificações ou melhoria nos métodos de mineração ou beneficiamento, e
- j. ensejar programas de treinamento de pequenos empresários no campo da mineração, com especialização em economia mineral, além de incentivar cursos específicos nos moldes dos dados pelo SEBRAE.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, G.S.C. Cooperativas de pequenos e médios produtores. In: *Ensaio sobre a pequena e média empresa de mineração*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. p.1-7.
2. ALMEIDA, S.L.M. Cromita. São Paulo: EPUSP, 1993. In: *Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II*. Xerocopiado/
3. ANDRADE, J. R. R. Pesquisa Mineral: A Chave da Independência, *Revista Ciência da Terra*, v.7, p. 40-42, 1983.
4. BARONE, E.R. Fluorita: mudanças estruturais, tecnológicas e econômicas - 1971 - 1991. São Paulo: EPUSP, 1991. In: *Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II*. Xerocopiado./
5. BARROS, V.R.; CAMPOS, A.R. Beneficiamento de calcário para as indústrias de tintas e plásticos. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1993 (Série Tecnologia Mineral, 46).
6. BOUDREAU, C. E. *Les Petites Mines: intérêt et conditions de développement*. Dissertação (Doutorado) - ENSMP, 1983.
7. CAMPOS, A.R. Calcário. In: *Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais*. Xerocopiado. São Paulo: EPUSP, 1992.
8. CHAKRAVORTY, S. L., Small scale mining in cluster: a success story from India. In: *Seminário interregional sobre directrices para el desarrollo de la minería en escalas pequeñas y mediana*, 15 a 19 de febrero de 1993, Harare, Zimbawe.

9. CORREIA, J.C.G. Barita. In: *Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais*. Xerocopiado. São Paulo: EPUSP, 1992.
10. DAMASCENO, E.C. Curso de Economia Mineral I. *Bens minerais não-metálicos*. São Paulo: EPUSP, 1988. /Apostila de Pós-Graduação em economia mineral. Xerocopiado.
11. EARP, F.S. Pequena empresa mineral: a reavaliação de um conceito. In: *Ensaio sobre a pequena e média empresa de mineração*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. p.55-81
12. ESTAY, DOMINGO. Environmental Sound and Sustainable Development: the case for women on small scale mining. *Curso práctico interregional de la situación de la mujer en el desarrollo ecológico racional y sostenible*, 9 a 15 de sept. de 1992, Beijing, China.
13. FERREIRA, G.E. O quartzo no Brasil. Rio de Janeiro: EPUSP, 1993. In: *Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil*. Xerocopiado./
14. HENRIQUE, H.S. (coord). *Política da produção e comercialização de gemas*. Brasília: MME/DNPM, junho de 1994. (Relatório do grupo temático - Plano Plurianual para o desenvolvimento da mineração brasileira. Datilografado.)
15. HERMANN, H. *Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos às compatibilizações possíveis*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1992.
16. LUZ, A.B.; DAMASCENO, E.C. *Caulim: um mineral industrial importante*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1993. (Série Tecnologia Mineral, 65).

17. MACKENZIE, B. W.; BILODEAU, M. L. **Exploration and development of smaller mineral deposits: an economic overview.** Ontario: Geological Survey Miscellaneous, Oct. 1981.
18. MATSUI, K. Mudanças no mercado: *Revista Brasil Mineral*, n. 62, p.19-21, jan.1989.
19. MME-SMM/DNPM. **PLANO plurianual para o desenvolvimento do setor mineral.** Brasília, 1994.
20. PORTELA, I.M.H.M. **Repercussões ambientais em garimpo estável de ouro: um estudo de caso.** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991.
21. PONTES, I.F. Bentonita: características, beneficiamento e aplicações industriais. São Paulo: EPUSP, 1993. In: **Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II.** Xerocopiado.
22. PONTES, I.F. O talco e suas aplicações nas indústrias. In: **Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Suprimento e Demanda de Matérias-Primas Minerais.** São Paulo: EPUSP, 1992. (Xerocopiado)
23. QUARESMA, L.F. Ferro. In: **Sumário Mineral 1994.** v. Brasília: MME/DNPM, 1994. v.14, p.58.
24. SANTIBANEZ, E.. Small scale mining in Chile. In: **Seminar - Small Scale Mining in Developing Countries,** organized by the United Nations, in Ankara, Turkey, Sept. 1988.
25. SOUZA, V.P. Pedreiras na região metropolitana do Rio de Janeiro. Revisão bibliográfica. In: **Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II.** São Paulo, EPUSP, 1993 (Xerocopiado).

26. STEWART, D. F. Small scale mining and development: the case of gold mining in Papua New Guinea. In: **Natural Resources Forum**, v. 13, p. 219-227, 1987.
27. STIZELIUS, H. Small scale mining in Finland. In: **Congrès de Jurica Oro sur l'exploitation minière à petite échelle.** Dec. 1978.
28. TRINDADE, M.H.P.A. Bentonita. In: **Sumário Mineral 1994.** v. 14, p. 30-1, Brasília: MME/DNPM, 1994.
29. UNITED NATIONS. **Small scale mining prospects in developing countries,** Report by Secretary-General to the Committee of Natural Resources. New York, July 1988.
30. VIDAL, F.W.H. Rochas Ornamentais "Granito". São Paulo, EPUSP, 1993. In: **Seminário de Pós-Graduação, na disciplina Recursos Minerais do Brasil II.** (Xerocopiado).
31. VILLAS BÔAS, R.C. Ponderações sobre desenvolvimento próprio de tecnologia mineral. 1979. In: **1º Encontro de Processos Químicos,** Rio de Janeiro, 1979.

**UMA REVISÃO DA  
SÍNTESE DE PÓS  
CERÂMICOS VIA  
ALCÓXIDOS - ESTUDO  
DE CASO:****ALCÓXIDOS DE TERRAS-RARAS**

71

Pelo Eduardo Passos  
Maurício Augusto da Silva

MCT CNPq CETEM

**NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
TECNOLOGIA MINERAL**

1. Flotação de Carvão: Estudos em Escala de Bancada - Antonio R. de Campos, Salvador L. M. de Almeida e Amílcar T. dos Santos, 1979. (esgotado)
2. Beneficiamento de Talco: Estudos em Escala de Bancada - Nelson T. Shimabukuro, Carlos Adolpho M. Baltar e Francisco W. Hollanda Vidal, 1979. (esgotado)
3. Beneficiamento de Talco: Estudos em Usina Piloto - Nelson T. Shimabukuro, Carlos Adolpho M. Baltar e Francisco W. Hollanda Vidal, 1979. (esgotado)
4. Flotação de Cianita da Localidade de Boa Esperança (MG) - Ivan O. de Carvalho Masson e Tulio Herman A. Luco, 1979. (esgotado)
5. Beneficiamento de Diatomita do Ceará - José A. C. Sobrinho e Adão B. da Luz, 1979. (esgotado)
6. Eletrorecuperação de Zinco: uma Revisão das Variáveis Influentes - Roberto C. Villas Bôas, 1979. (esgotado)
7. Redução da Gipsita com Carvão Vegetal - Ivan O. de Carvalho Masson, 1980. (esgotado)
8. Beneficiamento do Diatomito de Canavieira do Estado do Ceará - Franz Xaver H. Filho e Marcello M. da Veiga, 1980. (esgotado)
9. Moagem Autógena de Itabirito em Escala Piloto - Hedda Vargas Figueira e João Alves Sampaio, 1980. (esgotado)
10. Flotação de Minério Oxidado de Zinco de Baixo Teor - Carlos Adolpho M. Baltar e Roberto C. Villas Bôas, 1980. (esgotado)
11. Estudo dos Efeitos de Corrente de Pulso Sobre o Eletrorefino de Prata - Luiz Gonzaga dos S. Sobral, Ronaldo Luiz C. dos Santos e Delfin da Costa Laureano, 1980. (esgotado)
12. Lixiviação Bacteriana do Sulfeto de Cobre de Baixo Teor Caraíba - Vicente Paulo de Souza, 1980. (esgotado)
13. Flotação de Minérios Oxidados de Zinco: uma Revisão de Literatura - Carlos Adolpho M. Baltar, 1980. (esgotado)
14. Efeito de Alguns Parâmetros Operacionais no Eletrorefino do Ouro - Marcus Granato e Roberto C. Villas Bôas, 1980. (esgotado)
15. Flotação de Carvão de Santa Catarina em Escala de Bancada e Piloto - Antonio R. de Campos e Salvador L. M. de Almeida, 1981. (esgotado)
16. Aglomeração Seletiva de Finos de Carvão de Santa Catarina: Estudos Preliminares - Lauro Santos N. da Costa, 1981.
17. Briquetagem e a sua Importância para a Indústria - Walter Shinzel e Regina Célia M. da Silva, 1981. (esgotado)
18. Aplicação de Petrografia no Beneficiamento de Carvão por Flotação - Ney Hamilton Porphírio, 1981.
19. Recuperação do Cobre do Minério Oxidado de Caraíba por Extração por Solventes em Escala Semipiloto - Ivan O. C. Masson e Paulo Sérgio M. Soares, 1981. (esgotado)
20. Dynawhirlpool (DWP) e sua Aplicação na Indústria Mineral - Hedda Vargas Figueira e José Aury de Aquino, 1981. (esgotado)

21. Flotação de Rejeitos Finos de Scheelita em Planta Piloto - José Farias de Oliveira, Ronaldo Moreira Horta e João Alves Sampaio, 1981. (esgotado)

22. Coque de Turfa e suas Aplicações - Regina Célia M. da Silva e Walter Schinzel, 1982.

23. Refino Eletrolítico de Ouro, Processo Wohlwill - Juliano Peres Barbosa e Roberto C. Villas Bôas, 1982. (esgotado)

24. Flotação de Oxidados de Zinco: Estudos em Escala Piloto - Adão Benvindo da Luz e Carlos Adolpho M. Baltar, 1982.

25. Dosagem de Ouro - Luiz Gonzaga S. Sobral e Marcus Granato, 1983.

26. Beneficiamento e Extração de Ouro e Prata de Minério Sulfetado - Márcio Torres M. Penna e Marcus Granato, 1983.

27. Extrações por Solventes de Cobre do Minério Oxidado de Caralpa - Paulo Sérgio M. Soares e Ivan O. de Carvalho Masson, 1983.

28. Preparo Eletrolítico de Solução de Ouro - Marcus Granato, Luiz Gonzaga S. Sobral, Ronaldo Luiz C. Santos e Delfin da Costa Laureano, 1983. (esgotado)

29. Recuperação de Prata de Fixadores Fotográficos - Luiz Gonzaga dos Santos Sobral e Marcus Granato, 1984. (esgotado)

30. Amostragem para Processamento Mineral - Mário V. Possa e Adão B. da Luz, 1984. (esgotado)

31. Indicador de Bibliotecas e Centros de Documentação em Tecnologia Mineral e Geociências do Rio de Janeiro - Subcomissão Brasileira de Documentação em Geociências - SBDG, 1984.

32. Alternativa para o Beneficiamento do Minério de Manganês de Urucum, Corumbá-MS - Lúcia Maria Cabral de Góes e Silva e Lélío Fellows Filho, 1984.

33. Lixiviação Bacteriana de Cobre de Baixo Teor em Escala de Bancada - Teresinha R. de Andrade e Francisca Pessoa de França, 1984.

34. Beneficiamento do Calcário da Região de Cantagalo-RJ. - Vanilda Rocha Barros, Hedda Vargas Figueira e Rupen Adamian, 1984.

35. Aplicação da Simulação de Hidrociclones em Circuitos de Moagem - José Ignácio de Andrade Gomes e Regina C. C. Carriso, 1985.

36. Estudo de um Método Simplificado para Determinação do "Índice de Trabalho" e sua Aplicação à Remoagem - Hedda Vargas Figueira, Luiz Antonio Pretti e Luiz Roberto Moura Valle, 1985.

37. Metalurgia Extrativa do Ouro - Marcus Granato, 1986. (esgotado)

38. Estudos de Flotação do Minério Oxidado de Zinco de Minas Gerais - Francisco W. Hollanda Vidal, Carlos Adolpho M. Baltar, José Ignácio de A. Gomes, Leonardo A. da Silva, Hedda Vargas Figueira, Adão B. da Luz e Roberto C. Villas Bôas, 1987.

39. Lista de Termos para Indexação em Tecnologia Mineral - Vera Lúcia Vianna de Carvalho, 1987.

40. Distribuição de Germânio em Frações Densimétricas de Carvões - Luiz Fernando de Carvalho e Valéria Conde Alves Moraes, 1986.

41. Aspectos do Beneficiamento de Ouro Aluvionar - Fernando A. Freitas Lins e Leonardo A. da Silva, 1987.

42. Estudos Tecnológicos para Aproveitamento da Atapulgita de Guadalupe-PI - Adão B. da Luz, Salvador L. M. de Almeida e Luciano Tadeu Silva Ramos, 1988.

43. Tratamento de Efluentes de Carvão Através de Espessador de Lamelas - Francisco W. Hollanda Vidal e Franz Xaver Horn Filho, 1988.

44. Recuperação do Ouro por Amalgamação e Cianetação: Problemas Ambientais e Possíveis Alternativas - Vicente Paulo de Souza e Fernando A. Freitas Lins, 1989. (esgotado)

45. Geopolítica dos Novos Materiais - Roberto C. Villas Bôas, 1989. (esgotado)

46. Beneficiamento de Calcário para as Indústrias de Tintas e Plásticos - Vanilda da Rocha Barros e Antonio R. de Campos, 1990.

47. Influência de Algumas Variáveis Físicas na Flotação de Partículas de Ouro - Fernando A. Freitas Lins e Rupen Adamian, 1991.

48. Caracterização Tecnológica de Caulim para a Indústria de Papel - Rosa Malena Fernandes Lima e Adão B. da Luz, 1991.

49. Amostragem de Minérios - Maria Alice C. de Goes, Mário V. Possa e Adão B. da Luz, 1991.

50. Design of Experiments in Planning Metallurgical Tests - Roberto C. Villas Bôas, 1991. (esgotado)

51. Eletrorecuperação de Ouro a partir de Soluções Diluídas de seu Cianeto - Roberto C. Villas Bôas, 1991.

52. Talco do Paraná - Flotação em Usina Piloto - Salvador Luiz M. de Almeida, Adão B. da Luz e Ivan F. Pontes, 1991.

53. Os Novos Materiais e a Corrosão - Roberto C. Villas Bôas, 1991.

54. Aspectos Diversos da Garimpagem de Ouro - Fernando Freitas Lins (coord.), José Cunha Cotta, Adão B. da Luz, Marcelo M. da Veiga, Fernando Freitas Lins, Luiz Henrique Farid, Márcia Machado Gonçalves, Ronaldo Luiz C. dos Santos, Maria Laura Barreto e Irene C. M. H. Medeiros Portela, 1992. (esgotado)

55. Concentrador Centrifugo - Revisão e Aplicações Potenciais - Fernando Freitas Lins, Lauro S. Norbert Costa, Oscar Cuéllar Delgado, Jorge M. Alvares Gutierrez, 1992.

56. Minerais Estratégicos: Perspectivas - Roberto C. Villas Bôas, 1992.

57. O Problema do Germânio no Brasil - Roberto C. Villas Bôas, Maria Dionísia C. dos Santos e Vicente Paulo de Souza, 1992.

58. Caracterização Tecnológica do Minério Aurífero da Mineração Casa de Pedra-Mato Grosso - Ney Hamilton Porphírio e Fernando Freitas Lins, 1992.

59. Geopolitics of the New Materials: The Case of the Small Scale Mining and New Materials Developments - Roberto C. Villas Bôas, 1992.

60. Degradação de Cianetos por Hipoclorito de Sódio - Antonio Carlos Augusto da Costa, 1992.

61. Paládio: Extração e Refino, uma Experiência Industrial - Luiz Gonzaga S. Sobral, Marcus Granato e Roberto B. Ogando, 1992.

62. Desempenho de Ciclones e Hidrociclones - Giulio Massarani, 1992.

63. Simulação de Moagem de Talco Utilizando Seixos - Regina Coeli C. Carriso e Mário Valente Possa, 1993.

64. Atapulgita do Piauí para a Indústria Farmacêutica - José Pereira Neto, Salvador L. M. de Almeida e Ronaldo de Miranda Carvalho, 1993.

65. Caulim: um mineral industrial importante - Adão B. da Luz e Eduardo C. Damasceno, 1993.

66. Química e Tecnologia das Terras-Raras - Alcídio Abrão, 1994.

67. Tiouréia e Bromo como Lixivantes Alternativos à Cianetação do Ouro. Roberto de Barros E. Trindade, 1994.

68. Zeólitas: Propriedades e Usos Industriais - Adão Benvindo da Luz, 1994.

69. Caracterização Tecnológica de Lascas de Quartzo - Marília Inês Mendes Barbosa e Ney Hamilton Porphírio, 1994.

70. Froth Flotation: Relevant Facts and the Brazilian Case - Armando Corrêa de Araújo e Antônio Eduardo Clark Peres, 1995.

**BATCH AND  
CONTINUOUS HEAVY  
METALS BIOSORPTION BY  
A BROWN SEAWEED**

12

Antonio Carlos A. da Costa  
Lucilene Maria S. de Mesquita  
João Tarnovsky

MCT CNPq CETEM

**NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
TECNOLOGIA AMBIENTAL**

1. Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo - Marcello M. da Veiga, Francisco R. C. Fernandes, Luiz Henrique Farid, José Eduardo B. Machado, Antônio Odilon da Silva, Luis Drude de Lacerda, Alexandre Pessoa da Silva, Edinaldo de Castro e Silva, Evaldo F. de Oliveira, Gercino D. da Silva, Hélcias B. de Pádua, Luiz Roberto M. Pedroso, Nélon Luiz S. Ferreira, Salete Kiyoka Ozaki, Rosane V. Marins, João A. Imbassahy, Wolfgang C. Pfeiffer, Wanderley R. Bastos e Vicente Paulo de Souza (2ª edição), 1991. (esgotado)

2. Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais Gerados por Garimpos de Ouro em Alta Floresta/MT: Estudo de Caso (versão Português/Inglês) - Luiz Henrique Farid, José Eduardo B. Machado, Marcos P. Gonzaga, Saulo R. Pereira Filho, André Eugênio F. Campos, Nélon S. Ferreira, Gersino D. Silva, Carlos R. Tobar, Volney Câmara, Sandra S. Hacon, Diana de Lima, Vangil Silva, Luiz Roberto M. Pedroso, Edinaldo de Castro e Silva, Laís A. Menezes, 1992.

3. Mercúrio na Amazônia: Uma Bomba Relógio Química? - Luis Drude Lacerda e Win Salomons, 1992.
4. Estudo dos Impactos Ambientais Decorrentes do Extrativismo Mineral e Poluição Mercurial no Tapajós - Pré-Diagnóstico - Rita Maria Rodrigues et al., 1994.
5. Utilização do Aguapé no Tratamento de Efluentes com Cianetos - Marcus Granato, 1995.
6. Are Tropical Estuaries Environmental Sinks or Sources? - Egbert K. Duursma, 1995.
7. Assessment of the Heavy Metal Pollution in a Gold "Garimpo" - Saulo Rodrigues Filho e John Edmund L. Maddock, 1995.
8. Instrumental Multielement Analysis in Plant Materials - A Modern Method in Environmental Chemistry and Tropical Systems Research - Bernd Market, 1995.
9. Heavy Metals in Estuarine Sediments: Mangrove Swamps of the Subaé and Paraguaçu Tributary Rivers of Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil - J. F. Paredes, A. F. S. Queiroz, I. G. Carvalho, M. A. S. B. Ramos, A. L. F. Santos e C. Mosser, 1995.
10. Metais Pesados nas Sub-bacias Hidrográficas de Poconé e Alta Floresta - Saulo Rodrigues Pereira Filho, 1995.
11. Diagnóstico Ambiental das Áreas Submetidas à Garimpagem de Ouro em Rio Preto - MG - Antonio José L. de A. Ramos e Saulo Rodrigues Pereira Filho, 1996.

**ARRANJOS  
ORTOGONAIS DE  
TAGUCHI: os Ln(2<sup>n</sup>)**

9

Roberto C. Villas Bôas

MCT CNPq CETEM

**NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
QUALIDADE E PRODUTIVIDADE**

1. Qualidade na Formulação de Misturas - Roberto C. Villas Bôas, 1992.
2. La Importância del Método em la Investigación Tecnológica - Roberto C. Villas Bôas, 1992.
3. Normalización Minerometalúrgica e Integración Latinoamericana - Rômulo Genuino de Oliveira, 1993.
4. A Competitividade da Indústria Brasileira de Alumínio: Avaliação e Perspectivas - James M. G. Weiss, 1993.
5. O Gerenciamento Ambiental: Estudo de Caso de Cinco Empresas de Mineração no Brasil - José Antônio Parizotto, 1995.
6. Situação Atual e Perspectivas da Indústria Mineral no Brasil - Ulysses Rodrigues de Freitas, 1995.
7. The Profile of the Brazilian Mining Professionals - Arthur Pinto Chaves, 1995.
8. Certification and Use of Reference Materials - Maria Alice C. de Goes, 1995.



## NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

1. Quem é Quem no Subsolo Brasileiro - Francisco R. C. Fernandes, Ana Maria B. M. da Cunha, Maria de Fátima Faria dos Santos, José Raimundo Coutinho de Carvalho e Maurício Lins Arcoverde, (2ª edição) 1987.

2. A Política Mineral na Constituição de 1967 - Ariadne da Silva Rocha Nodari, Alberto da Silva Rocha, Marcos Fábio Freire Montysuma e Luis Paulo Schance Heler Giannini, (2ª edição) 1987.

3. Mineração no Nordeste - Depoimentos e Experiências - Manuel Correia de Andrade, 1987. (esgotado)

4. Política Mineral do Brasil - Dois Ensaio Críticos - Osny Duarte Pereira, Paulo César Ramos de Oliveira Sá e Maria Isabel Marques, 1987. (esgotado)

5. A Questão Mineral da Amazônia - Seis Ensaio Críticos - Francisco R. C. Fernandes, Roberto Gama e Silva, Wanderlino Teixeira de Carvalho, Manuela Carneiro da Cunha, Breno

Augusto dos Santos, Armando Álvares de Campos Cordeiro, Arthur Luiz Bernardelli, Paulo César de Sá e Maria Isabel Marques, 1987. (esgotado)

6. Setor Mineral e Dívida Externa - Maria Clara Couto Soares, 1987.

7. Constituinte: A Nova Política Mineral - Gabriel Guerreiro, Octávio Elísio Alves de Brito, Luciano Galvão Coutinho, Roberto Gama e Silva, Alfredo Ruy Barbosa, Hildebrando Herrmann e Osny Duarte Pereira, 1988. (esgotado)

8. A Questão Mineral na Constituição de 1988 - Fábio S. Sá Earp, Carlos Alberto K. de Sá Earp e Ana Lúcia Villas-Bôas, 1988. (esgotado)

9. Estratégia dos Grandes Grupos no Domínio dos Novos Materiais - Paulo Sá, 1989. (esgotado)

10. Política Científica e Tecnológica no Japão, Coreia do Sul e Israel. - Abraham Benzaquen Sicsú, 1989. (esgotado)

11. Legislação Mineral em Debate - Maria Laura Barreto e Gildo Sá Albuquerque (organizadores), 1990.

12. Ensaio Sobre a Pequena e Média Empresa de Mineração - Ana Maria B. M. da Cunha (organizadora) 1991.

13. Fontes e Usos de Mercúrio no Brasil - Rui C. Hasse Ferreira e Luiz Edmundo Appel, (2ª edição) 1991.

14. Recursos Minerais da Amazônia - Alguns Dados Sobre Situação e Perspectivas - Francisco R. C. Fernandes e Irene C. de M. H. de Medeiros Portela, 1991. (esgotado)

15. Repercussões Ambientais em Garimpo Estável de Ouro - Um Estudo de Caso - Irene C. de M. H. de Medeiros Portela, (2ª edição) 1991.

16. Panorama do Setor de Materiais e suas Relações com a Mineração: Uma Contribuição para Implementação de Linhas de P & D - Marcello M. Veiga e José Octávio Armani Pascoal, 1991.

17. Potencial de Pesquisa Química nas Universidades Brasileiras - Peter Rudolf Seidl, 1991.

18. Política de Aproveitamento de Areia no Estado de São Paulo: Dos Conflitos Existentes às Compatibilizações Possíveis - Hildebrando Herrmann, 1991.

19. Uma Abordagem Crítica da Legislação Garimpeira: 1967-1989 - Maria Laura Barreto, 1993.

20. Some Reflections on Science in the Low-Income Economies - Roald Hoffmann, 1993. (esgotado)

21. Terras-raras no Brasil: depósitos, recursos identificados e reservas - Francisco Eduardo de V. Lápido Loureiro, 1994.

22. Aspectos Tecnológicos e Econômicos da Indústria de Alumínio, Marisa B. de Mello Monte e Rupen Adamian, 1994

23. Indústria Carbonífera Brasileira: conveniência e viabilidade - Gildo de A. Sá C. de Albuquerque, 1995

24. Carvão Mineral: Aspectos Gerais e Econômicos - Regina Coeli C. Carrisso e Mário Valente Possa, 1995.

25. "Sustainable Development: materials technology and industrial development in Brazil" - Roberto C. Villas Bôas, 1995.

26. Minerais e Materiais Avançados - Heloísa Vasconcellos de Medina e Luis Alberto Almeida Reis, 1995.

27. Poluição Mercurial: parâmetros técnico-jurídicos - Maria Laura Barreto e Anna Christiana Marinho, 1995.

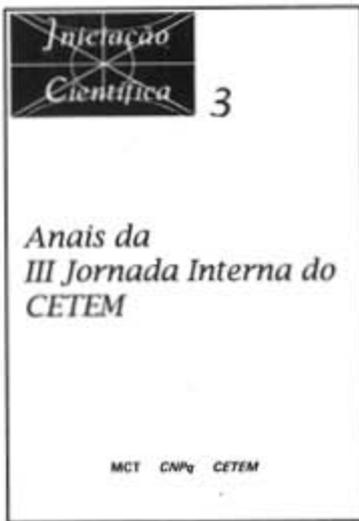
28. Aspectos Técnicos e Econômicos do Setor de Rochas Ornamentais - Cid Chiodi Filho, 1995.

29. Mineração e Desenvolvimento Econômico: a questão nacional nas estratégias de desenvolvimento do setor mineral (1930-1964), Vol. I - Ana Lucia Villas-Bôas, 1995.

29. Mineração e Desenvolvimento Econômico: o projeto nacional no contexto da globalização (1964-1994), Vol. II - Ana Lúcia Villas-Bôas, 1995.

30. Elementos Estratégicos e Geopolíticos da Evolução Recente dos Materiais - Sarita Albagli, 1996.

31. A Produção de Fosfato no Brasil: uma apreciação histórica das condicionantes envolvidas - Gildo de A. Sá C. de Albuquerque, 1996.



NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

1. Anais da I Jornada Interna do CETEM, 1994.
2. Anais da II Jornada Interna do CETEM, 1995

PUBLICAÇÕES AVULSAS EDITADAS PELO CETEM OU EM CO-EDIÇÃO

1. Programação Trienal: 1989/1991. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1989.
2. Manual de Usinas e Beneficiamento. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1989.
3. Garimpo, Meio Ambiente e Sociedades Indígenas. CETEM/CNPq/EDUFF, 1992.
4. Programação Trienal: 1992/1994. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq).
5. Impactos Ambientais. SPRU/USP/CNPq, 1993.
6. Relatório de Atividades de 1993. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1994.
7. Programação Trienal: 1995/1997. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1995.
8. Relatório Anual de Atividades 1994. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1995.
9. 2<sup>nd</sup> Swedish-Brazilian Workshop on Mineral Technology (CETEM/CNPq/LULEÅ/EPUSP), 1995.
10. Tratamento de Minérios (CETEM/CNPq), 1995.
11. Sustainable Development and the Advanced Materials: The Brazilian Case (IDRC/CRDI - CETEM/CNPq), 1995.



---

Pedidos ao

CETEM / CNPq - Centro de Tecnologia Mineral

Biblioteca

Rua 4 - Quadra D - Cidade Universitária - Ilha do Fundão

21949-590 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**Solicita-se permuta**

**We ask for interchange**

---