

YARA KULAIF

ANÁLISE DOS MERCADOS DE MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS:  
ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO

Tese apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Título de Doutor em  
Engenharia.

CONSULTA  
FT-1664

São Paulo

2001

YARA KULAIF

**ANÁLISE DOS MERCADOS DE MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS:  
ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO**

Tese apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Título de Doutor em  
Engenharia.

Área de Concentração:  
Engenharia Mineral

Orientador:  
Prof. Livre-Docente  
José Renato Baptista de Lima

São Paulo

2001



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
 ESCOLA POLITÉCNICA  
 TERMO DE JULGAMENTO  
 DE  
 DEFESA DE TESE DE DOUTORADO

Aos 26 dias do mês de abril de 2002, às 14:30 horas, no Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, presente a Comissão Julgadora, integrada pelos Senhores Professores Doutores, José Renato Baptista de Lima orientador(a) do(a) candidato(a), Elizabeth Maria Mercier Querido Farina, Lília Mascarenhas Sant'Agostino, Hildebrando Herrmann e Eduardo Camilher Damasceno, iniciou-se a Defesa de Tese de Doutorado do(a) Sr(a). YARA KULAIF.

Título da Tese: "ANÁLISE DOS MERCADOS DE MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS: ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO".

Concluída a arguição, procedeu-se ao julgamento na forma regulamentar, tendo a Comissão Julgadora considerado o(a) candidato(a):

Prof.Dr. José Renato Baptista de Lima.....( *aprovado* )  
 Profª.Drª. Elizabeth Maria Mercier Querido Farina( *aprovada* )  
 Profª.Drª. Lília Mascarenhas Sant'Agostino.....( *aprovada* )  
 Prof.Dr. Hildebrando Herrmann.....( *aprovada* )  
 Prof.Dr. Eduardo Camilher Damasceno.....( *aprovado* )

Para constar, é lavrado o presente termo, que vai assinado pela Comissão Julgadora e pela Secretária de Pós-Graduação.

São Paulo, 26 de abril de 2002.

COMISSÃO JULGADORA

*[Assinaturas manuscritas dos membros da Comissão Julgadora]*

Secretária: Maria Cristina Vígolo *[Assinatura]*  
 Obs.: Resolução 4476, de 17.09.1997 Altera dispositivos do Regimento Geral da USP Art.109 - Imediatamente após o encerramento da arguição da dissertação ou da tese cada Examinador expressará seu julgamento em sessão secreta, considerando o candidato aprovado ou reprovado.

Homologado pela C.P.G. em reunião realizada 20/05/02.

*Dedico meu trabalho à minha família e amigos,  
cuja convivência, para mim, de fundamental  
importância, permitiu que eu vencesse mais este  
desafio.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Doutor José Renato Baptista de Lima pelo incondicional apoio e companheirismo ao longo de toda a jornada do doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo financiamento integral desta pesquisa por meio de bolsa de doutoramento (Processo n.º 97/13718-2).

Aos dirigentes do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, tanto da sede, em Brasília, quanto do 2º Distrito, em São Paulo, pela concordância e apoio que possibilitaram a confecção deste trabalho.

Aos Professores Doutores Elizabeth Maria Mercier Querido Farina e Eduardo Camilher Damasceno pelas essenciais contribuições e sugestões feitas durante o Exame de Qualificação.

Mais uma vez à Professora Doutora Elizabeth Maria Mercier Querido Farina e ao Professor Doutor Decio Zylbersztajn, ambos da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, pelos conhecimentos adquiridos nas excelentes aulas e palestras ministradas.

À Professora Doutora Lília Mascarenhas Sant'Agostino e à Mestre Gláucia Cuchierato por terem facultado o acesso aos dados de pesquisa de campo realizada junto às empresas de pedras britadas da Região Metropolitana de São Paulo.

À Doutora Mônica Mazzini Perrota, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, por ter gentilmente fornecido uma cópia da versão eletrônica do mapa geológico do Estado de São Paulo.

Aos Doutores Francisco Rego Chaves Fernandes e Elvira Gabriela Ciacco da Silva Dias, Fernando Mendes Valverde e Milton Akira Kiyotani pela amizade e valiosas sugestões e informações.

À Maria Cristina Martinez Bonasio, bibliotecária do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), pelo competente apoio e amizade de todos estes anos.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, que também se tornaram grandes amigos.

Aos colegas de pós-graduação, provenientes de várias instituições, pela

amizade e troca de conhecimentos.

Aos colegas e amigos queridos do DNPM-SP, que durante os últimos dezoito meses acompanharam o dia a dia deste trabalho, tornando-o muito mais leve e produtivo.

À Débora Fiuza de Figueiredo Orsi, pela revisão atenta e competente do texto do Exame de Qualificação.

Às também queridas amigas, geólogas Maria Cristina Moreira Coelho e Gláucia Cuchierato, pela confecção da parte gráfica referente aos diagramas e mapas / gráficos, respectivamente.

## ERRATA

<b>PÁGINA</b>	<b>LINHA</b>	<b>ONDE SE LÊ</b>	<b>LEIA-SE</b>
2	rodapé, linha 2	denominações Economia Industrial (EI) e Organização Industrial (OI)	denominações Organização Industrial (OI) e Economia Industrial (EI)
3	5	de ter um quadro	de se ter um quadro
4	16	o da listagem empresas	o da listagem das empresa
18	quadro à direita	Política	Política Governamental
24	título	Tabela 2.02	Tabela 2.2
36	título	Tabela 2.03	Tabela 2.3
45	29	bem determinados	bem determinadas
53	1	estudos de mercado	estudos de mercado
59	13	bilhões a 570	bilhões e 570
59	18	Embasamentos	Embasamento
81	6	procedida	precedida
99	rodapé	disponibilizado	disponibilizado
108	título	Figura 3.4	Figura 3.11
111	1	Para a obtenção destes resultados, as pedreiras...	Para a obtenção destes resultados, além do levantamento próprio...

## SUMÁRIO

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

Lista de Siglas

Resumo

*Abstract*

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Objetivos da pesquisa.....	2
1.2. A abordagem preferencial da Organização Industrial.....	6
<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO MÉTODO</b> .....	8
2.1. A teoria neoclássica.....	8
2.2. O surgimento da Economia Industrial.....	11
2.3. As abordagens teóricas sobre os recursos não-renováveis.....	26
2.3.1. Recursos naturais renováveis e não-renováveis.....	26
2.3.2. As rendas de exaustão, diferenciais e absolutas.....	31
2.4. Análise dos mercados de matérias-primas minerais.....	40
<b>3. A INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> ....	55
3.1. Introdução.....	55
3.2 Ambiente institucional.....	60
3.3. Ambiente econômico.....	75
3.3.1 Características das pedras britadas.....	75
3.3.2. Cadeia produtiva.....	77
3.3.4. Oferta.....	89
3.3.5. Demanda.....	98
3.3.6. Padrão de concorrência.....	107
3.3.7. Formação e evolução dos preços.....	117
<b>4. CONCLUSÃO</b>	
<b>Anexo A - Levantamento do mercado produtor de pedras britadas do Estado de São Paulo</b> .....	125

<b>Anexo B - Classificação granulométrica dos agregados .....</b>	<b>126</b>
<b>Anexo C - Séries históricas dos preços de agregados minerais, para a RMSP, e regiões de Campinas e Ribeirão Preto .....</b>	<b>127</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>131</b>
<b>BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA .....</b>	<b>139</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Classificação dos mercados .....	17
Tabela 2.2 - Teorias englobadas pelo enfoque EI/OU e sua contribuição na aplicação do método proposto .....	24
Tabela 2.3 - Tratamento econômico para as características específicas dos recursos minerais e sua aplicação no método proposto .....	36
Tabela 2.4 - Caracterização dos produtos minerais: diferenciação vs. volume de produção .....	42
Tabela 3.1 - Produtos das pedreiras e principais utilizações .....	79
Tabela 3.2 - A diversificação das vendas de cimento, em três grandes grupos internacionais - 1999 .....	83
Tabela 3.3 - As pedreiras e a produção de pedras britadas, no Estado de São Paulo e regiões administrativas - 2000 .....	90
Tabela 3.4 - Densidade ( $m^3/km^2$ ) da produção de pedras britadas por região administrativa - 2000 .....	95
Tabela 3.5 - As empresas da indústria da construção no Brasil, segundo as grandes regiões e para estados selecionados - 1999 .....	102
Tabela 3.6 - A indústria da construção no Estado de São Paulo, desagregada por classes da construção - 1996 .....	103
Tabela 3.7 - A indústria da construção do Estado de São Paulo, segundo as regiões administrativas - 1996 .....	104
Tabela 3.8 - As empresas da indústria da construção do Estado de São Paulo, classificadas segundo estratos, pelo número de pessoas ocupadas - 1996 .....	106
Tabela 3.9 - Número de pedreiras e produção de pedras britadas pelos Eixos Produtores da RMSP - 2000 .....	109
Tabela 3.10 - Classificação das pedreiras, por tamanho, segundo extratos da produção anual - 2000 .....	111
Tabela 3.11 - As pedreiras de classe A (com produção > 720 000 m <sup>3</sup> /ano) do Estado de São Paulo - 2000 .....	112
Tabela 3.12 - Produção média anual de uma pedreira, em cada região administrativa do Estado de São Paulo - 2000 .....	113
Tabela 3.13 - Distribuição da produção de pedras britadas no Estado de São Paulo, por faixa de produção e regiões administrativas - 1988 e 2000 .....	115
Tabela 3.14 - Distribuição da produção de pedras britadas no Estado de São Paulo, pelo porte das empresas e regiões administrativas - 2000 .....	116

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho .....	18
Figura 2.2 - Forças da concorrência atuantes em uma indústria .....	19
Figura 2.3 - Etapas da cadeia técnico-produtiva das matérias-primas minerais.....	48
Figura 2.4 - As principais indústrias constitutivas do Complexo da Construção e os seus efeitos para trás e para a frente .....	51
Figura 3.1 - As substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo, por ordem decrescente de valor - 1999.....	58
Figura 3.2 - Etapas do processo de regularização no Regime de Autorização e Concessão: tramitação para obtenção do Alvará de Pesquisa.....	61
Figura 3.3 - Etapas do processo de regularização no Regime de Autorização e Concessão: tramitação para obtenção da Portaria de Lavra.....	62
Figura 3.4 - Etapas do processo de regularização no Regime de Licenciamento .....	63
Figura 3.5 - Etapas do processo de regularização no Regime de Extração .....	64
Figura 3.6 - A cadeia produtiva das pedras britadas.....	80
Figura 3.7 - Os principais agentes do ambiente econômico da indústria de pedras britadas.....	88
Figura 3.8 - A demanda de pedras britadas na RMSP - 1993/2000 .....	98
Figura 3.9 - Receita bruta da atividade principal da indústria de construção do Estado de São Paulo - 1996.....	105
Figura 3.10 - Receita bruta, por tipo de obra e construção, no Interior, na RMSP e no Estado de São Paulo - 1996.....	105
Figura 3.11 - Localização das pedreiras e eixos produtores classificados por faixas de produção na RMSP.....	108
Figura 3.12 - Distribuição do número de pedreiras da RMSP, classificadas segundo seu porte - 2000 .....	110
Figura 3.13 - Distribuição do total da produção de pedras britadas da RMSP, segundo o porte das pedreiras - 2000 .....	110
Figura 3.14 - Eixos produtores da RMSP: Produção e Capacidade Instalada - 2000 ..	114
Figura 3.15 - Evolução dos preços de agregados selecionados:	
(1) RMSP - 1991- 2001 .....	119
(2) Campinas - 1991-2001.....	120
(3) Ribeirão Preto - 1991-2001.....	121

# SUMÁRIO

Lista de Siglas

Resumo

*Abstract*

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Objetivos da pesquisa.....	2
1.2. A abordagem preferencial da Organização Industrial.....	6
<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO MÉTODO</b> .....	8
2.1. A teoria neoclássica.....	8
2.2. O surgimento da Economia Industrial.....	11
2.3. As abordagens teóricas sobre os recursos não-renováveis.....	26
2.3.1. Recursos naturais renováveis e não-renováveis.....	26
2.3.2. As rendas de exaustão, diferenciais e absolutas.....	31
2.4. Análise dos mercados de matérias-primas minerais.....	40
<b>3. A INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> .....	55
3.1. Introdução.....	55
3.2. Ambiente institucional.....	60
3.3. Ambiente econômico.....	75
3.3.1. Características das pedras britadas.....	75
3.3.2. Cadeia produtiva.....	77
3.3.4. Oferta.....	89
3.3.5. Demanda.....	98
3.3.6. Padrão de concorrência.....	107
3.3.7. Formação e evolução dos preços.....	117

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CERNA	–	Centre d’Economie des Ressources Naturelles
CFEM	–	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
C.M.	–	Código de Mineração
CONAMA	–	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNPM	–	Departamento Nacional da Produção Mineral
ECT	–	Economia dos Custos de Transação
EI	–	Economia Industrial
EIA	–	Estudo de Impacto Ambiental
EI/OI	–	Economia Industrial / Organização Industrial
EPUSP	–	Escola Politécnica da USP
FBCF	–	Formação Bruta de Capital Fixo
FEA-USP	–	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo
FIESP	–	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	–	Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias
IPT	–	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
IUM	–	Imposto Único sobre Minerais
LME	–	London Metal Exchange
NBR	–	Norma Brasileira
NEI	–	Nova Economia Institucional
OI	–	Organização Industrial
OMC	–	Organização Mundial do Comércio
PRAD	–	Plano de Recuperação de Área Degradada
RAL	–	Relatório Anual de Lavra
RIMA	–	Relatório de Impacto Ambiental
RMBS	–	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMSP	–	Região Metropolitana de São Paulo
TJ	–	Teoria dos Jogos
TMC	–	Teoria dos Mercados Contestáveis
UCLA	–	University of California - Los Angeles
UNICAMP	–	Universidade Estadual de Campinas
USP	–	Universidade de São Paulo

## RESUMO

Esta Tese de Doutorado apresenta uma contribuição, do ponto de vista metodológico, sobre a análise econômica aplicada em estudos dos mercados de matérias-primas minerais. Na primeira parte, realiza-se um levantamento de caráter teórico, compreendendo as linhas de pesquisa dedicadas ao estudo do comportamento dos mercados industriais e, paralelamente, daquelas desenvolvidas por pesquisadores da economia aplicada aos recursos não renováveis ou economia mineral. Os resultados desta pesquisa estão consolidados em um capítulo de síntese das teorias selecionadas e em uma sistemática geral comentada para a análise dos mercados de bens minerais. Na segunda parte, realiza-se o estudo de caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo, apresentando-se, os resultados obtidos, distribuídos segundo os seguintes temas: características das pedras britadas; configuração da cadeia produtiva (insumos e fornecedores, grupos empresariais e empresas produtoras, estrutura de comercialização e setores consumidores); análise das determinantes principais do mercado, como o potencial geológico e a extensão dos mercados regionais do Estado de São Paulo, análise do papel da regulamentação mineral e ambiental no desenvolvimento da indústria; padrão de concorrência, formação dos preços e situação e perspectivas da demanda em cada mercado. As conclusões abordam uma avaliação crítica dos resultados da aplicação do método à indústria estudada, ressaltando-se os progressos e limitações verificados.

## **ABSTRACT**

This Dissertation presents a contribution to the methodology applied to mineral raw materials market studies in Brazil. The first part introduces a survey focusing both on theories on industrial markets behavior, mainly on industrial organization fields of research and selected theories from the non renewable resource economics. The results were consolidated in a chapter with a synthesis of the chosen theories and into a commented general guide to the analysis of mineral markets. The second part presents the study case of the São Paulo state crushed stone industry. It comprises the following topics: crushed stone products characterization, the productive chain configuration (suppliers and inputs, producing companies and economic groups, marketing and distribution chains, and consumer sectors), analysis of the supply constraint variables such as the mineral wealth and the extension of São Paulo state regional markets; role of mineral and environmental regulation on that industry performance; pattern of competition, price formation and the present situation of the demand and perspectives in each regional market. The conclusions bring a final assessment on the advances and limitations verified on the application of the proposed method to the focused industry.

## 1. INTRODUÇÃO

A área de pesquisa conhecida como Economia Mineral surgiu na primeira metade do século XX com o objetivo de aprofundar os conhecimentos especializados dos profissionais da indústria de mineração, de modo a subsidiar a sua tomada de decisão durante as várias etapas de um projeto mineiro.

A partir dos anos 50 e 60, com o auge da produção industrial e da reconstrução da infra-estrutura na Europa do pós-guerra, quando o consumo das matérias-primas minerais cresceu muito rapidamente, manifesta-se um grande interesse na formação de pesquisadores nesta área, tanto nos países consumidores quanto nos produtores de bens minerais.

Ferraz (1973) define a Economia Mineral como o campo do conhecimento que objetiva a adaptação e aplicação de princípios econômicos, técnicas de análise econômica e técnicas gerenciais na solução de problemas da indústria mineral, levando em conta todas as peculiaridades e características específicas desta indústria.

Braz (1995) estabelece, complementarmente:

*"Sua existência (da Economia Mineral), como área de estudo específica, justifica-se porque a aplicação correta da teoria econômica ao setor mineral requer o conhecimento das peculiaridades desse setor. Economia Mineral é, portanto, um assunto essencialmente interdisciplinar, combinando o conhecimento econômico com o conhecimento técnico especializado." (p.1)*

O mesmo autor acrescenta que, dentre os trabalhos mais frequentes nesta área, encontram-se os de avaliação econômica de investimentos, avaliação da contribuição da mineração para o desenvolvimento econômico, impacto econômico de políticas públicas para o setor mineral, além daqueles enfocando aspectos da legislação mineral e da tributação.

Além destes, são comuns os estudos de mercados de bens minerais específicos, abordando aspectos da sua organização e tendências, os quais, geralmente, se concentram na descrição dos comportamentos da oferta, demanda e preços daqueles bens (Braz, 1995).

Tendo porém nascido como uma área de conhecimento aplicado, ela sempre sofreu da falta de um enraizamento teórico mais sistemático.

A este respeito, Schanz Júnior (1976) transcreve uma interessante passagem de autoria de dois economistas minerais, autores do primeiro capítulo do livro *Mineral Economics*, na qual estes a comparam à Economia Agrícola:

*"... (a economia agrícola) é um dos maiores ramos da ciência econômica e o seu desenvolvimento nos dará uma pista para o escopo da economia mineral. A economia agrícola não está procurando remexer em conceitos familiares de valor e preço, mas simplesmente usá-los, junto a outras ferramentas, no estudo dos fenômenos econômicos das fazendas. Se ela puder estabelecer não somente conceitos gerais, mas também cadeias específicas de causa e efeito, com suficiente precisão para prever oferta e preço, por exemplo, ela estará prestando um grande serviço para o fazendeiro e além disso retornar material indutivo para a teoria econômica."*<sup>1</sup> (Tryon; Eckel, 1932 apud Schanz Júnior, 1976, p.804)

Portanto a Economia Mineral, como um campo de estudos aplicado das ciências econômicas, deve estar permanentemente sintonizada com as bases científicas gerais, devendo ter, inclusive, uma preocupação de caráter metodológico, nem sempre suficientemente desenvolvida pela literatura especializada nacional.

### **1.1. Objetivos da pesquisa**

O objetivo desta Tese de Doutorado é o de, com base no conjunto das teorias dos programas de pesquisa da Economia Industrial / Organização Industrial<sup>2</sup> (EI/OI), propor um método, entendido como uma seqüência de procedimentos técnicos, para orientar análises de mercados específicos de matérias-primas minerais.

---

<sup>1</sup> Tradução livre do original em inglês.

<sup>2</sup> As denominações Economia Industrial (EI) e Organização Industrial (OI) podem ser consideradas complementares, sendo a primeira mais conhecida em trabalhos de autores norte-americanos e a segunda em autores europeus. Pode-se dizer que a linha norte-americana da Organização Industrial, ligada principalmente à escola de Harvard, oferece uma gama de conceitos e modelos que, apesar de não se contraporem àqueles das escolas européias, implicam um tratamento específico, mais relacionado à questão da regulação dos mercados, visando a diminuição de suas imperfeições e à fundamentação das leis e processos antitruste. A escola européia, desde o seu início, esteve mais voltada para uma revisão teórica dos conceitos anteriormente aceitos nos modelos de Economia da Firma e da Microeconomia, apresentando uma produção teórica mais abrangente e menos pragmática do que a norte-americana. A linha européia também se diferencia pela preocupação de aplicação dos seus conceitos na formulação de políticas de desenvolvimento industrial, seja em nível regional, nacional ou da própria União Européia. No Brasil, esta escolha varia conforme os autores e as instituições.

A título de exemplo, e para que se possa avaliar a eficiência do método proposto, far-se-á a sua aplicação ao caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo.

A escolha desta indústria foi motivada pela necessidade detectada em órgãos do poder público da área mineral, dada a sua incontestável importância econômica, de ter um quadro mais detalhado de sua configuração e dinâmica.

A produção da indústria de pedras britadas é a que apresenta o maior valor dentro do setor mineral do Estado de São Paulo e a terceira posição, dentre as substâncias da produção mineral brasileira, vindo logo após o petróleo e o minério de ferro.

Em geral, os estudos de mercado, dependendo dos objetivos a que se destinam, podem ser classificados, simplifadamente, em duas vertentes.

A primeira, típica do setor empresarial, visa diretamente a tomada de decisão em projetos de investimento. Neste caso, presume-se como objetivo principal a obtenção dos parâmetros relevantes do mercado, sendo os principais o da dinâmica da concorrência e o da evolução dos preços.

A segunda vertente relaciona-se com os trabalhos desenvolvidos pelo setor governamental. Ela sistematiza as variáveis presentes na primeira, mas objetiva, principalmente, avaliar o grau de eficiência do funcionamento do mercado para a definição das políticas setoriais, sendo esta a vertente preferencialmente enfocada nesta Tese.

A necessidade desta pesquisa, compreendendo uma revisão e atualização da metodologia para os estudos de mercados de matérias-primas minerais, mostra-se relevante quando se analisam os trabalhos que têm sido produzidos na área de Economia Mineral no Brasil, especialmente em estudos de mercados da indústria mineral.

No Brasil, algumas das principais e, talvez, das mais importantes fontes de informação na área de Economia Mineral são as publicações do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)<sup>3</sup>. Porém, estas publicações têm sofrido descontinuidades<sup>4</sup>, por várias razões, sendo que, pelo menos uma de caráter técnico, a de não se ter conseguido renovar a metodologia de trabalho dos estudos, tendo eles mantido o mesmo roteiro básico de pesquisa que foi originalmente proposto há três décadas.

As causas para tal situação podem ser encontradas na especificidade da situação da mineração, seja do ponto de vista de seu arcabouço jurídico (é uma indústria regulada por legislação específica), institucional (é um setor produtivo que explora economicamente alguns bens considerados de interesse estratégico) e econômico (como recursos naturais não-renováveis apresentam características diferenciadas).

Esses estudos de mercados de produtos específicos vinham seguindo uma metodologia, ou talvez, mais precisamente, um receituário mais ou menos consagrado: no lado da oferta, o da listagem empresas que compõem o mercado produtor, com um detalhamento de sua estrutura operacional e tecnológica básica; no lado da demanda, normalmente, realiza-se uma pesquisa e uma descrição dos setores consumidores, existentes e potenciais, abordando-se as relações de possível substituição entre si.

Nas conclusões, usualmente, apresentam-se séries históricas da oferta, da demanda e dos preços, comentando-se a evolução observada.

Esses levantamentos restringem-se, portanto, a uma análise estanque do equilíbrio imediato entre a oferta e a demanda do produto analisado.

---

<sup>3</sup> Órgão do Ministério de Minas e Energia responsável, entre outras funções, pela coleta e divulgação das estatísticas minerais e pela realização de estudos econômicos do setor mineral.

<sup>4</sup> Somente o Sumário Mineral continua a ser publicado com a periodicidade prevista.

Entende-se que esta análise estanque é falha, pois ignora, entre outros itens, a relação entre as características estruturais do mercado e o comportamento dos atores (produtores, consumidores, fornecedores, governo, empresas que pretendam entrar naquele mercado) e como esta relação afeta e modifica o próprio mercado, atuando diretamente na formação dos preços. Sendo assim, esta abordagem tende a ser incapaz de captar corretamente as tendências futuras para este mercado.

Acredita-se que as causas da existência destas falhas decorre do fato de não se terem incorporado novos conhecimentos, que hoje fazem parte integrante do corpo teórico econômico, sendo correntemente empregados em outras áreas da Economia Aplicada, entre as quais destacam-se as contribuições mais recentes encontradas na Economia dos sistemas agroindustriais.

Alguns autores, no contexto internacional, já abordaram a questão metodológica para a área da Economia Mineral. Em Brooks (1974), encontra-se a transcrição de uma extensa literatura produzida por Orris C. Herfindahl (1918-1972)<sup>5</sup> que trata das limitações metodológicas encontradas na maior parte dos estudos econômicos realizados à sua época, pelo poder público, sobre a configuração das indústrias de bens minerais e dos eventuais problemas existentes em seus mercados.

A primeira parte desta pesquisa ocupou-se de um levantamento bibliográfico intensivo que teve como objetivo referenciar a literatura para a delimitação do universo teórico a ser estudado, propiciando assim a elaboração da parte conceitual da Tese.

O resultado desta pesquisa indicou que este universo teórico estaria composto pela reunião das contribuições das linhas de pesquisa dedicadas ao estudo do comportamento dos mercados industriais, notadamente aquelas ligadas à abordagem da OI e de partes específicas da Economia dos Recursos Naturais, em que a Economia Mineral se encontra incluída, para o tratamento dado a questões ligadas às características únicas dos recursos não-renováveis, como as rendas de exaustão, diferenciais e a lei dos rendimentos decrescentes, entre outras.

---

<sup>5</sup> Um dos mais eminentes economistas minerais conhecidos, doutor em Economia pela Universidade de Columbia, nos Estados Unidos.

## 1.2. A abordagem preferencial da Organização Industrial

Em uma definição mais geral, pode-se citar Cabral (1994) que, em seu compêndio, referindo-se ao termo Economia Industrial, esclarece:

*"A expressão 'economia industrial'..... deriva de uma tradução mais ou menos direta do inglês 'industrial economics' ou 'industrial organization'." (p.1)*

E ainda sobre a terminologia:

*"...consideramos economia industrial o estudo de atividades econômicas de escala considerável (mais concretamente mercados), independentemente de se tratarem de atividades industriais, agrícolas, ou de serviços. Neste sentido, a designação mais correta para a disciplina de economia industrial seria 'Economia dos Mercados', ou, dada a abordagem específica da disciplina, Economia dos Mercados Imperfeitos." (p.2)*

Kon (1994) contextualiza a Economia Industrial frente às abordagens econômicas tradicionais:

*"A Microeconomia tradicional preocupa-se particularmente com a determinação de uma posição de equilíbrio na firma e nos mercados econômicos. As firmas surgem operando como agentes das forças de mercado e a análise do equilíbrio do mercado se explicava satisfatoriamente em condições de concorrência perfeita. Neste sentido, não há lugar para o comportamento arbitrário por parte das firmas individuais. Por sua vez, as análises da Economia Industrial enfatizam particularmente este comportamento individual das firmas e dos mercados, no decorrer de processos de crescimento, concentração, diversificação e fusões, onde não se aplicam as condições da perfeita competição." (p.19)*

Também Scherer; Ross (1990), no capítulo introdutório de seu livro-texto, diferenciam as duas abordagens:

*"Os teóricos da microeconomia prosperam em simplicidade e rigor; sua satisfação aumenta na medida em que eles conseguem restringir seus modelos às hipóteses e variáveis essenciais. Os economistas da organização industrial são mais inclinados a explicações ricas em detalhes quantitativos e institucionais." (p.2)*

E Cabral (1994) sintetiza:

*"Mas o estudo do comportamento dos mercados é, afinal, o objeto da Microeconomia. (...). Em defesa da independência da disciplina de Economia Industrial, devemos invocar que a análise microeconômica tradicional trata principalmente das estruturas de mercado simples e extremas (monopólio 'puro' e concorrência perfeita), enquanto que a Economia Industrial se preocupa principalmente com todas as estruturas de mercado que se encontram entre estes dois extremos. Além disso, o estudo das políticas governamentais no sentido de melhorar a eficiência do funcionamento dos mercados, um tópico pouco aprofundado em Microeconomia, assume um papel central em Economia Industrial." (p.2)*

Depreende-se, a partir das definições acima transcritas que, a Economia Industrial trata dos mercados sob o ponto de vista de sua dinâmica, tendo como objeto de estudo principal os processos pelos quais as empresas e os mercados operam, além de se preocupar com a atuação do Estado e dos governos nestes processos.

A aplicação das teorias da EI/OI não é inédita, embora pouco freqüente, no âmbito da Economia Mineral, tanto em nível internacional quanto no Brasil.

Neste sentido, deve-se referir o trabalho desenvolvido pelo grupo liderado por Pierre-Noël Giraud, no Centro de Economia dos Recursos Naturais (CERNA), da Escola Nacional Superior de Minas de Paris, cuja produção teórica pode ser conhecida em obras como Giraud (1989a; 1989b) e Sá (1988). No CERNA, pesquisadores da indústria mineral, partindo essencialmente das teorias da EI/OI, as complementaram com reflexões sobre as especificidades dos mercados minerais.

Caso raro na literatura norte-americana, Gordon<sup>6</sup> (1985) utiliza um instrumental teórico bastante familiar ao dos pesquisadores da EI/OI.

No Brasil, alguns importantes trabalhos de Economia Mineral, como Ruiz; Neves (1990) e Garcia et al. (1997) utilizaram abordagens da EI/OI, embora sem uma discussão referenciada e aprofundada dos seus fundamentos e desenvolvimentos.

---

<sup>6</sup> Pesquisador e professor titular da Universidade Estadual da Pensilvânia, nos Estados Unidos.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO MÉTODO

### 2.1. A teoria neoclássica

A Economia enquanto campo do conhecimento, como hoje é entendida, tem desenvolvimento relativamente recente. O pensamento econômico contemporâneo emergiu durante os séculos XVII e XVIII, à medida que o mundo ocidental começou sua transformação de sociedade agrária para sociedade industrial.

Mais precisamente, pode-se afirmar que a moderna teoria econômica começa com a publicação, em 1776, da obra *Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, de Adam Smith. Segundo Hunt (1981), Adam Smith apresenta, nesta obra, uma visão completa e consistente da gênese, estrutura e funcionamento do sistema capitalista. Para se ter uma idéia da importância deste pensador, aquele autor afirma que os pressupostos sistemáticos do capitalismo, então apresentados por Smith, considerados no todo ou em parte, caracterizaram as obras da maioria dos economistas importantes, a partir de então.

Como fundador da escola clássica da teoria econômica, Adam Smith é quem primeiro individualiza terra, trabalho e capital como fatores de produção, baseando neles a sua análise do sistema econômico. Na visão deste autor, a economia ideal é um sistema de mercado auto-regulado que automaticamente satisfaz as necessidades econômicas da humanidade. Ele caracterizou o funcionamento do mercado como uma "mão invisível", que propiciava que todos os indivíduos, perseguindo a satisfação de seus próprios interesses, alcançassem o mais alto nível de bem estar para a sociedade.

Este conceito é a base que sustenta a teoria econômica neoclássica e, para apreendê-lo, torna-se necessário conhecer a teoria do valor-utilidade. Hunt (1981) proporciona uma visão clara desta teoria e do contexto em que ela se estruturou:

*"Primeiramente, a especialização do trabalho e o isolamento dos produtores levaram os indivíduos a considerar-se não como parte integrante de um todo sócio-econômico interligado e interdependente, mas como unidades isoladas, atomizadas, cada qual preocupada com sua própria sobrevivência contra as forças impessoais e imutáveis do mercado.*

*...os outros não eram vistos (...) como companheiros que compartilhavam a mesma natureza humana, mas, tão-somente, como muitas facetas, aspectos ou manifestações das forças impessoais do mercado.*

*Assim, cada pessoa passava a ser vista como fundamentalmente egoísta e como um antagonista e combatente natural de seu semelhante.*

*(...)*

*Em segundo lugar, aceitando o caráter competitivo e egoísta da natureza humana (...) os pensadores (...) passaram a achar, cada vez mais, que todos os motivos humanos eram causados pelo desejo de obter prazer e de evitar a dor. Esta crença chama-se utilitarismo e é a base filosófica da teoria do valor-utilidade e da moderna economia neoclássica (...)." (p.144)*

Na construção do que se conhece hoje como a teoria econômica neoclássica, o próximo passo se deu na década de 1870, com a publicação das obras de três importantes economistas — Teoria de Economia Política, de W. S. Jevons, de 1871, Princípios de Economia, de Carl Menger, também de 1871 e Elementos de Economia Política Pura, de Leon Walras, de 1874. Embora existissem muitas diferenças entre as análises feitas por estes autores, Hunt (1981) afirma que as semelhanças de abordagem e de conteúdo destas obras eram impressionantes, visto que seus trabalhos foram desenvolvidos de maneira independente:

*"Jevons, Menger e Walras formularam a versão da teoria do valor-utilidade que permanece como o cerne da ortodoxia neoclássica até hoje. (...)*

*A noção de utilidade marginal decrescente (...) permitiu que Jevons, Menger e Walras e seus sucessores mostrassem, concreta e explicitamente, como a utilidade determinava os valores (...) O marginalismo permitiu que a visão utilitarista da natureza humana, que era considerada somente uma maximização racional e calculista da utilidade, fosse formulada em termos de cálculo diferencial. Este foi o verdadeiro começo da tendência à formulação matemática esotérica das teorias econômicas." (p.279)*

Assim se configurou o modelo que pretende explicar e prever o funcionamento dos mercados e o comportamento de suas principais variáveis como a oferta, demanda e preços e que veio a ser denominada de Teoria de Equilíbrio Geral.

Aceitando-se a definição da Economia proposta por Lionel Robbins:

*"Economia é a ciência que estuda o comportamento humano como um relacionamento entre fins e meios escassos que têm usos alternativos" (Robbins, 1935a apud Ramos, 1993, p.102).*

pode-se avaliar a força que adquiriu a Teoria de Equilíbrio Geral, tendo ela adquirido o *status* de uma lei dos fenômenos econômicos.

Porém, por se tratar de um modelo de concorrência perfeita, o modelo neoclássico no qual se baseou a linha dominante nas ciências econômicas até os anos 60 — a chamada *mainstream* —, requeria que se aceitassem um conjunto de hipóteses simplificadoras sobre o funcionamento dos mercados para a sua aplicação:

- em cada mercado existe um grande número de compradores e vendedores, dos quais nenhum, individualmente, tem poder para alterar ou influir nos preços;
- não existem barreiras para a entrada e saída do mercado;
- os insumos e os produtos são homogêneos;
- não há incertezas quanto ao futuro e os agentes econômicos (produtores e consumidores) têm perfeito conhecimento dos produtos e do mercado;
- não existem externalidades<sup>7</sup>;
- os mercados tendem para um ponto ótimo de equilíbrio; e
- os produtores e consumidores agem com racionalidade absoluta e movidos pelo princípio da maximização da utilidade.

Desenvolvimentos teóricos posteriores objetivaram enfocar outros modelos de configurações de mercado como o do monopólio puro da oferta, em que uma única empresa fixa o preço e a quantidade e o do oligopólio, onde existe mais de uma empresa dominante, podendo o produto ser homogêneo ou diferenciado.

Partindo-se do princípio de que os modelos são representações simplificadas da realidade, construídos com o objetivo principal de validar teorias, em geral quantitativas, é natural que estejam preocupados, portanto, mais com o rigor da sua elaboração do que com as conclusões da análise. Por esta razão tendem a apresentar dificuldades importantes para a sua aplicação em análises de mercados específicos.

---

<sup>7</sup> Para Pindyck: Rubinfeld (1995) existe uma externalidade quando uma atividade de consumo ou de produção produz um efeito indireto em outras atividades de consumo ou produção, que não está, porém, diretamente refletido nos preços do mercado.

Para fazer frente a estas limitações, surge uma área de pesquisa específica da Economia, a Economia Industrial, apresentando como foco principal a busca de ferramentas teóricas capazes de lidar com a realidade do funcionamento das indústrias, tais como se apresentam na realidade, funcionando, quase sempre em mercados imperfeitos.

## 2.2. O surgimento da Economia Industrial

A segunda metade do século XIX trouxe um cenário de grandes mudanças econômicas. Por volta de 1870, data considerada como de início da segunda Revolução Industrial, o capitalismo começava a assumir uma nova forma — a de um sistema econômico dominado por grandes corporações, atingindo importantes esferas da indústria, finanças, transportes e comércio.

O acelerado crescimento das empresas, com a formação dos trustes<sup>8</sup>, trouxe consigo também um processo de crescente concentração da atividade econômica. Como uma reação a esta situação, surge, em 1890, a primeira lei antitruste nos Estados Unidos, a *Sherman Act*, que impunha sanções a comportamentos das empresas, como a fixação conjunta de preços, visando ao domínio de mercado.

Em 1879, Alfred Marshall publica *The Economics of Industry*, escrita em colaboração com Mary Paley e, em 1890, *Principles of Economics*. Apesar de inserir-se na tradição da economia neoclássica, Marshall, nestes trabalhos, apresenta uma contribuição teórica em que um lugar importante é dedicado ao estudo de questões da atualidade da época, enfocando problemas como os do tamanho das firmas e da diferenciação dos produtos.

A respeito de Marshall, Maricic (1988) afirma que, ao colocar em primeiro plano as noções de empresa e concorrência, sua obra forneceu os elementos referenciais básicos da Economia Industrial.

---

<sup>8</sup> A palavra, adaptada do inglês *trust*, identifica uma associação comercial ou de produção, formada com o objetivo de suprimir a concorrência. Ela consiste na fusão de várias empresas, sendo que os acionistas de cada uma transferem todas ou a maioria de suas ações a um comitê central, abdicando de seu direito de voto, embora conservando o seu direito aos lucros (Lima, Barroso, 1951).

Neste mesmo sentido, Sá (1988), ao explicitar as bases teóricas de seu método de análise da dinâmica da concorrência da indústria mineral e metalúrgica nos anos 80, escreve:

*"(...) encontramos na teoria neoclássica, mais exatamente em Marshall, elementos que permitem desenhar uma análise dinâmica da concorrência industrial.*

*A este respeito, a contribuição mais importante deste autor é o corte dinâmico do tempo, isto é, a distinção entre os efeitos de curto e longo prazos de uma variação qualquer. Os primeiros afetam a produção (a taxa de operação a uma capacidade de produção dada) e os preços. Os segundos afetam os investimentos (a capacidade de produção) e têm efeitos retroativos sobre os preços. A ligação entre os dois é constituída pelas antecipações dos atores econômicos nascidas no curto prazo.*

*A aplicação por Marshall destes conceitos à dinâmica da evolução de uma indústria, permanece entretanto insuficiente, sobretudo no longo prazo. É suficiente referir a contradição existente entre estes elementos de análise dinâmica, desenvolvidos pelo estudo da concorrência industrial, e as conclusões de ordem puramente estática que ele tirou para a análise do conjunto da economia, cristalizada no célebre 'Dilema de Marshall'."<sup>9</sup> (p.6-7)*

O "Dilema de Marshall" a que Sá se refere é o de que, se por um lado aquele autor havia chegado à conclusão de que os rendimentos eram crescentes à medida que a firma aumentava a sua escala de produção, por outro, não derivou a idéia de que haveria uma tendência inevitável, pelo menos no setor industrial — que era o objeto de seu estudo —, à formação de monopólios e oligopólios e que, nesta situação, portanto, a "mão invisível" não estaria harmonizando os interesses de todos os segmentos da sociedade.

Apesar disso, Morvan (1991)<sup>10</sup> ressalta que foram as primeiras reflexões de Marshall e de seus sucessores diretos que estiveram na origem do *Sherman Act*.

---

<sup>9</sup> Tradução livre do original em francês.

<sup>10</sup> Esta parte da revisão histórica, a não ser quando citado outro autor como fonte, está amplamente baseada neste autor.

No início do século XX, marcadamente até a década de 30, inúmeros estudos empíricos sobre diferentes temas da realidade industrial foram desenvolvidos na Grã-Bretanha, dentro principalmente da chamada Escola Histórica, na França, com autores já definindo o campo da Economia Industrial como o do estudo da organização da produção e nos Estados Unidos, onde os autores da Escola Institucionalista dedicaram-se a acumular informações sobre os trustes e as sociedades financeiras para detectar a existência de novas leis econômicas que propiciassem o controle de seu poder econômico.

Mas foi durante a Grande Depressão dos anos 30 que se tornou patente que as construções teóricas dominantes da teoria neoclássica não abarcavam as características essenciais da realidade industrial, principalmente o crescimento das grandes firmas, tornando inadequados os modelos de formação de preços propostos pela Microeconomia tradicional.

É neste contexto que se desenvolvem as teorias da concorrência imperfeita e da concorrência monopolística, tentando eliminar a dualidade "concorrência pura e perfeita vs. monopólio" em benefício de uma representação de situações intermediárias mais complexas e com mais nuances. Surgem as primeiras classificações das estruturas de mercado, fundadas no grau de diferenciação do produto e no grau de concentração dos produtores, acrescentando-se, na análise dos mercados, outras variáveis concorrenciais, como a natureza dos bens e despesas com propaganda.

Paralelamente, reconhece-se a emergência de uma nova classe de dirigentes, os gerentes, que nas grandes empresas já suplantavam os proprietários na sua direção efetiva, dando origem às Teorias Gerenciais, que foram marcantes contribuições à Economia das Empresas.

Fica patente a existência de um crescimento sem precedentes dos fluxos financeiros no interior do sistema industrial, contribuindo para a concentração de poder em um número reduzido de centros de decisão.

É nesta época marcante, conforme Arena et al. (1988) sublinha, que a Economia Industrial passou a se constituir como um campo de pesquisa autônomo, a partir da criação, em 1938, da expressão Organização Industrial.

Naquela data, Edward Mason, pesquisador da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, apresentou um trabalho intitulado *Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise*, no Congresso Anual da *American Economic Association*, no qual, se considera, foi definido o quadro conceitual da disciplina Organização Industrial.

Neste artigo, Mason declara sua intenção de apresentar uma abordagem inovadora para o estudo do comportamento das empresas na formação dos preços, contrapondo-se às análises de equilíbrio da teoria neoclássica.

As bases desta contraposição podem ser ilustradas por duas interessantes afirmativas de Mason (1939) com respeito ao estudo proposto pela análise neoclássica das curvas de produção e de demanda das firmas:

*"Certas autoridades, por outro lado, rejeitam cálculos sobre tamanhos relativos das empresas, considerando-os irrelevantes e enfatizam a importância decisiva da elasticidade da curva de demanda da firma. Seria, sem dúvida, extremamente conveniente se os economistas soubessem a forma das curvas individuais de demanda e custo e pudessem utilizá-las, para realizarem comparações entre os preços e os custos marginais, para tirarem conclusões a respeito do grau de poder de monopólio existente. Entretanto, a frequência com que os teóricos do monopólio se abstêm da aplicação de sua fórmula, é um tanto impressionante." (p.62)*

(...)

*"Embora seja verdade que o homem de negócios tenha uma noção relativamente precisa da curva de demanda com a qual ele se defronta, pelo menos dentro de determinados limites, parece bastante improvável que os economistas sejam capazes de, por meio de investigações independentes, verificar a forma desta curva, exceto através da mais grosseira forma de dedução a partir de outros dados. Em alguns casos favoráveis, curvas de demanda para um produto podem ser desenhadas estatisticamente; para outros produtos, somos capazes de conjeturar se a curva de demanda é elástica ou inelástica. (...) Levando-se em consideração fatores tais como número de vendedores, padronização do produto e outros, pode-se, em alguns casos, partindo-se de um conhecimento aproximado da forma da curva de demanda do produto, chegar a uma mais aproximada suposição sobre a curva de demanda de um vendedor individual" (p.64, nota de rodapé n.7)<sup>11</sup>.*

---

<sup>11</sup> Tradução livre do original em inglês.

Partindo destas considerações críticas, que constatavam que os modelos neoclássicos apresentavam uma série de dificuldades para sua aplicação ao funcionamento real dos mercados, o objetivo de Mason, em seu artigo, foi o de apresentar um método passível de ser usado como ferramenta de política industrial. Assim, nele é proposta uma tipologia que relacionava as diferentes estruturas de mercado ao comportamento das firmas que nele se inseriam e este ao desempenho do mercado, o denominado Paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho, que acabou por se tornar a principal base metodológica da Organização Industrial.

Este Paradigma postulava a existência de relações causais entre as estruturas de um mercado, as estratégias das firmas que neste atuavam e os seus desempenhos econômicos. A partir desta constatação, seria possível, ao se proporem políticas capazes de modificar as estruturas dos mercados, provocar mudanças positivas no desempenho econômico dos diferentes ramos das indústrias, tais como a otimização na alocação dos fatores produtivos, o aumento da rentabilidade e o avanço do processo tecnológico.

Para Mason (1939), as estruturas dos mercados seriam determinadas por cinco variáveis principais, a saber, as barreiras à entrada, a integração vertical e horizontal das empresas, a diferenciação dos produtos, a estrutura de custos e, sobretudo, o grau de concentração dos vendedores.

Este autor propõe que estas estruturas de mercado deveriam ser estudadas com o objetivo de verificar se as diferenças nas estruturas observadas poderiam, efetivamente, explicar as variações de comportamento dos participantes no mercado com relação a um certo número de variáveis, como suas decisões com relação aos preços, à produção, à inovação e à propaganda.

Os desempenhos desejáveis seriam aqueles que mais se aproximassem da situação ideal encontrada em um mercado de concorrência perfeita.

A segunda fase no desenvolvimento da OI estabelece-se a partir dos anos 50 e estende-se até os anos 70<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> A não ser quando citado outro autor como fonte, esta parte da retrospectiva histórica baseia-se em Fontenele (1995) e nas notas de aula da disciplina de pós-graduação da FEA-USP, Organização Industrial I, ministrada pela Prof. Dra. Elizabeth M. M. Q. Farina.

Esta fase é marcada pelos trabalhos de Bain (1962; 1968), que propugnaram a substituição dos estudos de casos propostos por Mason por uma análise *cross-section* dos diferentes setores industriais. Esta análise caracterizava-se pela utilização do método hipotético-dedutivo para o teste das premissas teóricas, que seriam construídas tendo como base as observações diretas realizadas nessas indústrias, através da coleta de dados empíricos, com a aplicação de questionários e de entrevistas com os seus executivos.

Nestas análises *cross-section*, o objetivo de Bain era o de estabelecer um nexo de causalidade direta entre as estruturas de mercado e os desempenhos, diminuindo a relevância do elo das condutas, já que comportamentos diferentes poderiam ser consequência de uma mesma estrutura e, da mesma forma, desempenhos diferentes poderiam advir de um mesmo padrão de conduta.

As principais contribuições de Bain situam-se no exame das barreiras à entrada de novas firmas num setor industrial já existente e nas condições de manutenção do poder de monopólio das empresas. Seu trabalho concentrou-se, assim, no estudo dos fatores que poderiam influenciar a capacidade e disposição de novos produtores a optarem por participar de uma determinada indústria.

Este autor, utilizando-se de uma tipificação e quantificação das barreiras à entrada, propôs ainda uma série de medidas governamentais corretivas, visando o restabelecimento das condições de livre concorrência e competitividade nos mercados.

Sob a influência da importante obra de Bain, ao longo dos anos 60 e 70 ocorre uma proliferação de trabalhos utilizando esta abordagem, que, de forma simplificada aplicavam a técnica de regressão-padrão, essencialmente associando um primeiro indicador, como a lucratividade, que media o desempenho do setor, a um segundo, a concentração industrial, como medida da sua estrutura.

Uma crítica a estes estudos *cross-section* é apresentada por Schmalensee (1982) apud Fontenele (1995), ao afirmar que uma metodologia baseada em algumas poucas medidas quantitativas limitou aqueles estudos a hipóteses demasiadamente simples, não proporcionando o necessário aprofundamento da estrutura e desempenho dos setores objetos da análise.

Em 1970, é publicado o livro de F. M. Scherer, *Industrial Market Structure and Economic Performance*<sup>13</sup>, obra que teve o papel de consolidar o corpo teórico da chamada OI tradicional ou clássica, conforme formulado pelos autores anteriores.

Desta forma, Bain e Scherer tornaram-se os representantes de uma linha de abordagem que se caracterizou por uma análise cujas principais variáveis seriam basicamente o número de empresas presentes no mercado, a diferenciação dos produtos, as barreiras à entrada e a capacidade das empresas de influenciarem os preços.

Um exemplo de aplicação destes conceitos é apresentado na **Tabela 2.1**, com uma classificação dos mercados com base nas variáveis acima citadas.

**Tabela 2.1** - Classificação dos mercados.

Tipo de mercado	Concorrência perfeita	Concorrência monopolística	Oligopólio	Monopólio
Número de empresas	muito grande	grande	pequeno	uma única
Diferenciação	não	diferenciado	às vezes	—
Barreiras à entrada	não	barreiras de diferenciação	sim	sim, enormes
Capacidade das empresas de influenciarem os preços	não	sim	sim	sim

Fonte: elaborado pela autora.

A **Figura 2.1** reproduz o Paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho, conforme apresentado por Carlton; Perloff (1990). Embora entenda-se que seu pressuposto teórico fundamental esteja, nos dias de hoje, parcialmente superado<sup>14</sup>, estes autores sugerem a utilização desta seqüência como um roteiro para o estudo de determinada indústria com base nas teorias da Organização Industrial.

<sup>13</sup> São igualmente importantes as edições revistas, publicadas em 1980 e 1990, esta última em co-autoria com David Ross.

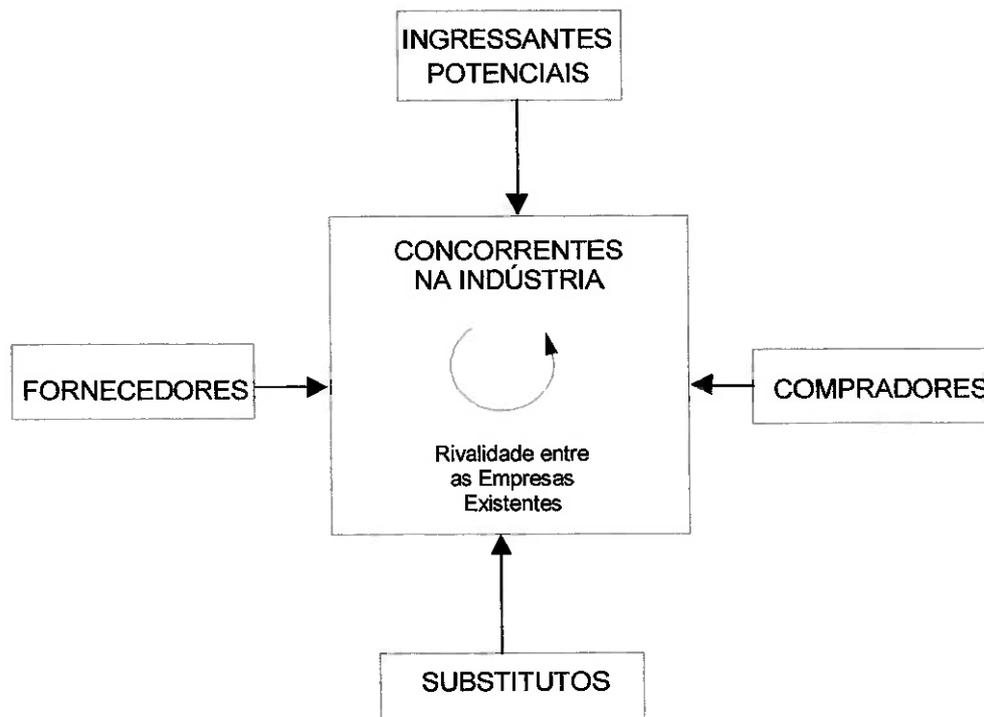
<sup>14</sup> "A literatura de Organização Industrial tem sistematicamente mostrado que não há uma relação causal simples e unidirecional entre estrutura de mercado, a conduta (estratégia) das firmas e o desempenho do mercado. O ambiente competitivo é moldado pela interação entre a estrutura dos mercados, os padrões de concorrência, as características da demanda e a própria estratégia das firmas." (Farina, 1999, p.151)



Fonte: Carlton; Perloff (1990) / Modificado.

Figura 2.1 - Paradigma Estrutura – Conduta – Desempenho.

Dentre as contribuições de pesquisadores norte-americanos, no contexto das linhas empíricas e aplicadas da OI, vale ressaltar a de Porter (1991), sintetizada na **Figura 2.2**, que se destaca pela originalidade da abordagem, simplicidade e operacionalidade do método de análise proposto.



Fonte: Porter (1991).

**Figura 2.2** - Forças da concorrência atuantes em uma indústria.

O fim da década de 70 trouxe o que Fontenele (1995) chama de uma forte inovação no que se refere aos aspectos metodológicos da produção teórica da OI.

Segundo esta autora, o que caracteriza as novas escolas deste campo de pesquisa é o abandono da busca das generalizações simples, que eram a meta dos estudos de casos e das regressões *cross-section*, em favor de um tratamento mais formal, com a utilização de modelos que, apesar de manterem algumas das hipóteses iniciais restritivas dos modelos neoclássicos, flexibilizaram outras, admitindo, por exemplo, situações de informação incompleta, desenvolvendo, desta forma, novos conceitos de equilíbrio.

Por meio da introdução de novas variáveis e categorias, o objetivo a ser buscado passou a ser o de proposição de modelos amplos que poderiam ser adaptados para reproduzir a dinâmica de mercados específicos. Dentre as principais ferramentas utilizadas para analisar o comportamento estratégico das empresas, se destacam os modelos de mercados imperfeitos e a Teoria dos Jogos (TJ).

Apesar de alguns autores identificarem a denominação Nova Organização Industrial somente com a aplicação da TJ aos oligopólios, outros consideram que, sob esta denominação, encontram-se pelo menos três distintas linhas de pesquisa ou escolas, conforme exposto a seguir.

A primeira, conhecida como Escola de Chicago e UCLA<sup>15</sup>, apresenta uma produção científica que procura basicamente questionar a efetividade do poder de mercado advindo da concentração da produção em um número reduzido de empresas.

Esta escola, que na literatura econômica é identificada pela defesa incondicional do livre mercado, propôs uma nova relação causal desempenho — estrutura, baseada na afirmação de que a concentração nos mercados seria resultante da maior eficiência das empresas e que o efeito negativo que ela tenderia a causar seria desprezível (Fontenele, 1995).

Além disto, os altos custos relacionados com a busca do poder de monopólio pelas empresas minariam os lucros econômicos e que, mesmo na ocorrência de casos de conluio, estes acabariam por ser transitórios pelos conflitos internos e incentivos ao rompimento dos acordos, que com frequência ocorrem.

A segunda escola, representada pela Teoria dos Mercados Contestáveis (TMC), teve como marco inicial a publicação, em 1982, do livro *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*, de Baumol, Panzar e Willig. Nesta obra, são apresentadas as linhas básicas do que pretende ser uma teoria unificadora para a análise da Organização Industrial (Farina, 1990).

Esta unificação se daria pela integração do esforço de formalização da Microeconomia com o estudo das estruturas concentradas da OI (Fontenele, 1995).

---

<sup>15</sup> University of California - Los Angeles.

Segundo esta autora, o projeto da TMC seria o de correlacionar, para cada tecnologia de produção, uma configuração eficiente de mercado. Esta configuração eficiente definiria o número e a distribuição de tamanhos das firmas, as respectivas pautas de produção e as fatias de mercado. O padrão de concorrência seria determinado simultaneamente pelas firmas estabelecidas e pela capacidade de novas empresas ingressarem naquele mercado.

A TMC se aplicaria a mercados nos quais existe um pequeno número de firmas, mas que as barreiras à entrada e/ou saída não são suficientemente grandes, de forma que, na ocorrência de lucro econômico, muitas firmas entrariam rapidamente. Estas barreiras seriam determinadas basicamente pela existência de custos irrecuperáveis<sup>16</sup>, entraves tecnológicos ou institucionais ou de diferenciação de produtos.

Os mercados contestáveis apresentariam, nas condições de equilíbrio, as mesmas propriedades de um mercado concorrencial, ou seja, o preço igualar-se-ia ao custo marginal.

A terceira escola caracteriza-se pela aplicação da TJ no modelamento de situações de concorrência entre firmas em mercados oligopolizados, ou seja, aqueles em que o comportamento de cada empresa do mercado influencia o de suas concorrentes e é por elas influenciado.

A TJ apresenta uma abordagem matemática para a tomada de decisões em situações envolvendo dois ou mais agentes com interesses, em princípio, conflitantes. Como esta teoria assume racionalidade por parte dos participantes, as estratégias e decisões de cada um são fortemente dependentes da antecipação de qual será o comportamento do(s) opositor(es). Os possíveis resultados para uma situação estudada são determinados pelos graus de preferência que cada participante tenha com relação a cada resultado, os quais são função do retorno financeiro esperado, do nível de informação de cada um, entre outros.

---

<sup>16</sup> Custo irrecuperável é a porção do custo de produção cujo gasto é irreversível, ou seja, em caso de interrupção da produção ou abandono da atividade não é possível a recuperação do patrimônio, entendido no sentido de ativos físicos e humanos (Farina et al., 1997).

Enquanto a TMC oferece um modelo de interação estritamente limitada a condições especiais de entrada e saída, a TJ proporciona condições de analisar a interação estratégica nos mercados.

Finalmente, mas com grande destaque pelo papel que desempenha, a OI tem-se enriquecido particularmente nas últimas décadas pelas contribuições da Nova Economia Institucional (NEI).

Zylbersztajn (2000) aponta que, nos últimos 30 anos, muito se tem avançado na pesquisa acadêmica para a compreensão da estrutura das firmas e organizações e que, dentre os diversos elementos que têm sido discutidos, dois de fundamental importância: as razões para a existência das firmas e a lógica de sua organização interna. Destaca ainda que foi o conjunto da obra de Ronald Coase que inspirou os avanços que dão sustentação à NEI, onde se desenvolve um novo paradigma para o estudo das organizações.

Coase (1990), partindo de uma crítica aos economistas da OI que, por uma preocupação excessiva com o estudo de questões ligadas ao controle do monopólio e à política antitruste teriam se descuidado do que seria o seu verdadeiro objetivo, ou seja, o de estudar as forças responsáveis pela organização da indústria, propõe uma teoria capaz de explicar a distribuição ótima das funções entre as firmas, que viria a ser chamada de Economia dos Custos de Transação (ECT)<sup>17</sup>.

Dentre os pressupostos básicos da ECT encontram-se o fato de que os agentes econômicos são limitadamente racionais, o de que estes agem com oportunismo, o de que, como as transações se prolongam no tempo, existe um relevante grau de incerteza nelas envolvido, determinado pelas dificuldades de mensuração de uma série de seus parâmetros e, finalmente, o de que existe uma interdependência das partes envolvidas que é dada pela ocorrência de especificidade de ativos<sup>18</sup>. Estes pressupostos são os principais determinantes dos custos de transação.

A situação atual no âmbito da OI é a da existência de um certo pluralismo de enfoques, com escolas trabalhando em níveis diversificados de abordagem.

---

<sup>17</sup> Farina et al. (1997) apresenta, no capítulo 3, uma detalhada explicação do conceito de custos de transação e dos principais pressupostos e atributos da ECT.

A **Tabela 2.2**, a seguir, apresenta um resumo dos diferentes corpos teóricos descritos anteriormente e da contribuição de cada um para a aplicação do método proposto nesta Tese.

---

<sup>18</sup> O ativo de uma empresa é considerado específico quando pelo menos uma parcela do retorno econômico por ele obtido depende da continuidade de uma transação específica (Farina et al., 1997)

**Tabela 2.02 - Teorias englobadas pelo enfoque EI/OI e sua contribuição na aplicação do método proposto.**

<b>CORPO TEÓRICO</b>	<b>ENFOQUE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO</b>	<b>BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA</b>
Economia Industrial (EI)	Linha positiva, dedutiva e empirista, de origem européia. Opõe-se a um enfoque puramente comportamental dos fenômenos industriais. Na EI é muito importante o papel desempenhado pelas estruturas industriais e pelas relações que elas estabelecem no seio do funcionamento do sistema econômico como um todo.	Estudar as indústrias, suas estruturas, seu funcionamento, seus resultados e problemas colocados ao longo do tempo para os agentes que participam de suas atividades.	Conceito de cadeia produtiva e de sua aplicação em estudos de política industrial.	Possas (1985); Arena et al. (1988); Vannesson (1990); Morvan (1991); Gazon (1995); Calabre (1997).
Organização Industrial (OI) (E - C - D)	Linha normativa, indutiva e teórica, de origem norte-americana.	Análise da concorrência na indústria com objetivos reguladores.	Base para a organização dos itens a serem estudados para a análise da concorrência.	Mason (1939); Bain (1962; 1968); Scherer (1970); Bain (1972); Labini (1980); Schmalensee; Willig (1989); Scherer; Ross (1990); Viscusi et al. (1997); Farina (1994; 1996); Garcia et al. (1997).
Teoria dos Mercados Contestáveis (TMC)	Se a entrada e a saída da indústria é fácil (as barreiras à mobilidade não são efetivas), o mercado é contestável e pode ter as propriedades de um mercado competitivo, isto é, o preço de equilíbrio será igual ao custo marginal e o comportamento estratégico é irrelevante.	-----	Deve-se analisar a possibilidade de se estar lidando com um mercado contestável.	Stigler (1976); Farina (1990).

(cont.)

**Tabela 2.02 - Teorias englobadas pelo enfoque E/OI e sua contribuição na aplicação do método proposto (cont.).**

<b>CORPO TEÓRICO</b>	<b>ENFOQUE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO</b>	<b>BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA</b>
Teoria dos Jogos (TJ)	Se existem importantes barreiras à entrada e/ou à saída de firmas no mercado, é provável que exista um comportamento estratégico das empresas podendo-se aplicar a TJ.	Modelizar o comportamento dos agentes concorrentes em um mercado oligopolizado.	Se se configurar um mercado em oligopólio, a TJ será a base para um modelo do funcionamento do mercado.	Tirole (1989).
Nova Economia Institucional (NEI) e Economia dos Custos de Transação (ECT)	A NEI fornece importante aporte teórico para o método, tanto pelo seu enfoque de pesquisa histórica, quanto pelo peso das instituições, essencial no caso de mercados especialmente regulados, como o de matérias-primas minerais. A abordagem da ECT proporciona a identificação de um conjunto de fatores ambientais e humanos que explicam o tamanho e o grau de integração vertical, tanto do ponto de vista da organização interna da firma quanto a da indústria como um todo.	Explica a integração vertical das firmas.	Deve-se pesquisar se a integração vertical das firmas no mercado advém da existência de custos de transação.	Coase (1972); Williamson (1987); North (1990); Dietrich (1994); Williamson (1996); Farina et al. (1997); Farina (1999).

## **2.3. As abordagens teóricas sobre os recursos não-renováveis**

### **2.3.1. Recursos naturais renováveis e não-renováveis**

Os recursos minerais apresentam várias características que os diferenciam de outras matérias-primas e produtos, o que determina uma série de comportamentos específicos de seus mercados.

A primeira característica importante é a de que estes são recursos naturais não-renováveis.

Para Giraud (1989b), os recursos naturais — o ar, a água, sob todas as suas formas, a irradiação solar, a biomassa vegetal e animal, os solos e as substâncias minerais contidas no subsolo — classificam-se em renováveis e não-renováveis.

Os recursos renováveis são essencialmente constituídos pela biomassa vegetal e animal e pelos solos. Segundo esse autor, um recurso é considerado renovável quando o seu constante processo de criação e destruição ocorre em uma escala de tempo correspondente à da vida humana.

Os recursos não-renováveis, notadamente os minerais e as rochas, são aqueles cujo processo de criação ocorre em um horizonte de tempo de escala geológica (milhões de anos) e o de destruição, dado pelo seu consumo pela sociedade, ocorre em escala humana.

Tanto para os recursos renováveis quanto para os não-renováveis, é possível ao homem interferir nos processos de sua criação e destruição.

Nos recursos renováveis, o seu processo de criação é modificado através das atividades econômicas da agricultura, silvicultura e pecuária. Quando a intervenção humana dada por estas atividades for de natureza predatória, estes recursos podem entrar em processo de exaustão, aplicando-se, nestes casos, muitas das situações características dos recursos não-renováveis.

Nos recursos não-renováveis, a intervenção humana tem conseguido modificar parcialmente a sua situação de exaustibilidade pelo avanço, na indústria mineral, dos conhecimentos aplicados à pesquisa e tecnologia de tratamento, que incorpora, continuamente, à dimensão das reservas minerais uma quantidade cada vez maior de recursos<sup>19</sup>.

Paralelamente, nas indústrias consumidoras de bens minerais, a crescente reciclagem de materiais gerados nos processos produtivos, aliada à diminuição da intensidade de uso dos materiais e à contínua pesquisa na área de novos materiais para a descoberta de sucedâneos e substitutos para as substâncias minerais de maior consumo, tem acrescido o horizonte de provisão destas matérias-primas.

Uma segunda característica de ordem econômica que a atividade produtiva dos recursos não-renováveis apresenta é tratada pela chamada lei dos rendimentos decrescentes. Esta lei exprime a tendência da ocorrência de custos crescentes ao longo da evolução da exploração de uma jazida mineral. Este crescimento dos custos é devido, principalmente, ao aumento da profundidade da cava com o avanço da escavação, além da alta probabilidade de atingirem-se porções do minério com teores menos expressivos de mineral útil.

Também é característico que a fase produtiva dos bens minerais seja, necessariamente, antecedida da realização de elevados investimentos, com um longo período de maturação. A fase de pré-produção de uma mina passa por etapas que compreendem a prospecção e pesquisa geológica, a pesquisa tecnológica, além de, mais recentemente, daquela de estudo e avaliação dos impactos ambientais do processo produtivo. Ao final da vida útil da jazida, acresce-se a etapa de descomissionamento da mina, em que se inclui a recuperação da área lavrada para seu posterior uso por outras atividades.

---

<sup>19</sup> Machado (1989) apresenta uma consistente discussão dos conceitos de recurso e reserva mineral. O termo recurso refere-se a uma concentração de materiais de ocorrência natural em estado sólido, líquido ou gasoso, no interior ou sobre a crosta terrestre, de tal modo que a extração econômica de um produto seja no presente ou potencialmente viável. Reserva seria aquela porção do recurso identificado, isto é, conhecido ou estimado a partir de evidência geológica específica, a partir da qual um mineral utilizável ou um produto energético pode ser extraído economicamente e legalmente à época de sua determinação.

A grande maioria dos recursos naturais não-renováveis não estão aptos a serem diretamente consumidos como produtos finais, constituindo-se, ao contrário, em matérias-primas essenciais aos processos produtivos situados a jusante, principalmente aqueles dos primeiros estágios da indústria de transformação<sup>20</sup>.

A indústria da construção (edifícios e infra-estrutura) também consome uma ampla gama de materiais de origem mineral, alguns oriundos diretamente da atividade extrativa, como a areia e as pedras britadas, e outros, produtos já transformados das indústrias metalúrgica e de minerais não-metálicos.

A reciclagem de rejeitos completa o ciclo produtivo da base material da sociedade, obtendo-se com ela novas matérias-primas de origem secundária. Como exemplo tem-se a recuperação das pilhas de rejeitos de minérios de baixos teores nas minas, as sucatas dos metais geradas nos processos de produção, as embalagens de alumínio e vidro reutilizadas após o consumo de produtos finais, além dos entulhos provenientes das demolições construção que, reprocessados são insumos para a indústria de construção.

Como consequência de tratarem-se de matérias-primas, a demanda dos bens minerais é uma demanda derivada, intermediária, que sofre portanto a influência da demanda dos produtos finais tendo que, por conseguinte, também ser estudada.

Da mesma forma, as variações no mercado de um fator de produção influi no mercado dos outros fatores, ou seja, em situação competitiva, o aumento do preço de um fator e a conseqüente diminuição de sua demanda, acarretará também a diminuição da demanda por outros fatores, que são considerados produtos complementares naquela indústria.

---

<sup>20</sup> O tema da cadeia produtiva da indústria mineral é tratado com profundidade em Fernandes (1997).

Do fato destes fatores apresentarem um baixo valor agregado, uma relativamente alta inelasticidade-preço da demanda é freqüentemente encontrada em seus mercados. Representando o custo daquele fator uma porcentagem muito pequena do custo total de produção, o seu preço pode variar sem afetar a sua demanda de maneira significativa. Sendo assim, pode-se afirmar que, quanto menor for o peso do custo de um fator de produção custos totais, mais inelástica é a sua demanda (Braz, 1995).

A indústria mineral caracteriza-se por ser fortemente regulamentada, estando esta incidente sobre todos os estágios produtivos, desde a prospecção e a pesquisa mineral, passando pela produção propriamente dita, a distribuição, o comércio e o consumo.

Desde tempos remotos, legisladores, administradores públicos e, mais recentemente, economistas, têm-se debruçado sobre a especificidade que representa a exploração da riqueza mineral e de que forma aquela deve-se realizar em benefício da sociedade.

A regulamentação extensiva da atividade mineradora fundamenta-se na presença de externalidades de três tipos principais.

A primeira advém do fato da propriedade dos recursos minerais definirem-se juridicamente como independentes da propriedade superficial, a segunda dos conflitos inevitavelmente existentes com relação a outras formas de uso e ocupação do solo e a terceira daquelas relativas aos transtornos ambientais decorrentes da atividade produtiva.

Como Serra (2000) destaca, por tratarem-se de bens raros, essenciais e insubstituíveis, na Constituição da maior parte dos países, os bens minerais são considerados patrimônio da Nação, sendo, a forma como se dá o seu aproveitamento, mantida com um tratamento jurídico e institucional diferenciado do aplicado a outros setores produtivos. Generalizadamente, sua extração é considerada prioritária com relação às outras atividades econômicas que possam se realizar no mesmo local. Os recursos localizam-se no subsolo confundindo-se, portanto com a propriedade do solo, quando isto não é evitado através da intervenção regulatória do Estado.

A este respeito, encontra-se em Streek; Schmitter (1985) apud Farina et al. (1997) que o papel regulatório do Estado baseia-se no princípio de que, na presença de externalidades, bens públicos, bens coletivos e de informação imperfeita, as decisões orientadas pela racionalidade individual não são consistentes com a racionalidade coletiva. Nestas situações, o equilíbrio não cooperativo não é Pareto-ótimo e, portanto, pode-se obter vantagens a partir do comportamento cooperativo. Em tais casos, o comportamento racional dos participantes do mercado tem que estar subordinado a alguma forma de controle autoritário exercido pelo Estado ou por algum outro agente.

Finalmente, vale destacar uma outra característica que tem sido abordada na literatura econômica, que advém do fato de que em grande parte da indústria extrativa mineral o produto gerado é de natureza homogênea, fazendo com que estes bens sejam comercializados no mercado internacional como *commodities*. Esta questão será melhor desenvolvida, mais adiante, no item da Análise dos Mercados.

Alguns autores têm destacado que os países mais bem-dotados do ponto de vista da riqueza de seu subsolo têm sistematicamente enfrentado uma série de dificuldades na gestão das suas variáveis macroeconômicas, sendo que esta correlação entre as duas ocorrências tem sido denominada de *Dutch Disease*.

Admitem estas análises que a síndrome seria uma consequência direta da volatilidade dos preços das *commodities* no mercado internacional. Nas épocas de grandes altas de preços, haveria a tendência de ocorrer um direcionamento preferencial dos investimentos para o setor mineral primário exportador em detrimento de outros setores produtivos, notadamente de produtos industriais com maior valor agregado, acarretando um processo de desindustrialização daquelas economias no médio prazo (Davis, 1995).

### 2.3.2. As rendas de exaustão, diferenciais e absolutas

Como vários autores já se dedicaram a enumerar, de um grande elenco de características econômicas específicas da atividade de extração dos recursos não-renováveis, três atributos fundamentais se destacam, principalmente, por apresentarem conseqüências diretas no montante dos rendimentos que são obtidos por aquela atividade:

- a exaustibilidade;
- a situação diferenciada de cada jazida em função de um conjunto único de suas qualidades e, finalmente,
- a do acesso restrito à sua propriedade.

Para a abordagem das teorias econômicas sobre cada um destes três atributos dos recursos não-renováveis, é necessária uma definição prévia de renda<sup>21</sup>.

A renda é um conceito econômico para caracterizar a parcela da receita que o produtor de um bem qualquer obtém com a venda de uma unidade do produto, no que essa exceder o custo marginal, isto é, o custo incorrido para a fabricação de uma unidade adicional do bem (neste custo estando incluída a remuneração do capital investido).

Três tipos de renda correlacionam-se, respectivamente, aos três atributos acima elencados: a renda de exaustão ou renda de Hotelling, a renda diferencial e a renda absoluta.

A renda de exaustão deriva do fato da quantidade total dos recursos, economicamente úteis, existentes na natureza, ser finita e necessariamente diminuir à medida que o homem, em suas atividades econômicas, os vai extraíndo do subsolo.

---

<sup>21</sup> Para A. Marshall existiriam duas categorias que deveriam ser distintas pelas denominações renda e quase-renda. A quase-renda seria aquela obtida por melhorias no processo de produção, como pela compra de máquinas e equipamentos. A quase-renda tende a desaparecer no longo prazo pelos mecanismos de funcionamento do mercado competitivo. Já a renda, chamada por ele de "renda da escassez", seria típica dos recursos naturais e adviria do fato de o produtor estar se apropriando de um bem que não foi elaborado previamente por ninguém, tendo sido meramente oferecido pela natureza (Postali, 2000).

Este conceito foi gerado a partir de um artigo, Hotelling (1931), em que o autor teorizou sobre quais seriam os parâmetros de decisão que permitiriam a utilização temporal ótima daquele estoque de recursos.

O foco principal da análise consistia na definição sobre se a extração deste recurso deverá ocorrer no momento presente, uma vez que esta reduzia, necessariamente, a reserva disponível e, conseqüentemente, a quantidade deste recurso que estaria disponível para a exploração futura.

Assim, a renda de exaustão, também denominada custo de uso do recurso é definida como o valor presente das receitas futuras às quais o detentor do recurso deverá renunciar caso ele decida explorar as suas reservas no presente período. Trata-se tipicamente de um cálculo de otimização de natureza complexa, por lidar com um referencial intertemporal.

Segundo Hotelling, o custo adicional representado pela renda de exaustão pode ser calculado pela atualização do valor presente do minério não extraído (*in situ*), com base na taxa de juros vigente no mercado.

Postali (2000) apresenta um novo desenvolvimento teórico para a renda de Hotelling, ao propor que, em um mercado de um bem não-renovável, em situação de equilíbrio competitivo, o detentor de uma reserva só extrairá uma unidade adicional da mesma, se a receita desta venda for igual ou superior ao custo de obtenção de uma outra unidade da mesma matéria-prima através de uma nova descoberta.

De uma forma ou de outra, necessário se torna incluir a renda de exaustão ou valor-sombra, conforme a denominação de Postali (2000), na análise dos diferentes custos em que incorre este tipo de atividade.

Um segundo tipo de renda, a renda diferencial, por vezes também denominada de ricardiana, é devida às especificidades de cada depósito, dadas pelas qualidades únicas (geológicas, mineralógicas, físicas e químicas) que apresenta e que lhe conferem, necessariamente, uma situação diferenciada — melhor ou pior — relativamente aos concorrentes.

Neste sentido, Ferraz (1973) comenta que estas características próprias de cada depósito mineral existem em função dos complexos processos geológicos, estes mesmos sensíveis a inúmeras variáveis, que concorrem para a sua formação.

Estas diferentes características físico-químicas do minério (teor, granulometria, presença de deletérios), aliada à sua situação de localização na crosta e conseqüente facilidade de exploração, estabelecem assimetrias significativas nos custos de produção, originando assim um excedente de receita variável para cada jazida.

Referindo-se às origens das análises teóricas a respeito das rendas diferenciais na indústria mineral, Giraud (1989b) afirma:

*"Para Ricardo, as análises concernentes à renda fundiária diferencial se aplicam sem modificação ao setor de extração dos recursos minerais." (p.30)*

Este autor ilustra a importância das rendas diferenciais, citando a ocorrência das descobertas de petróleo a baixíssimos custos de produção no Oriente Médio. Pela expressiva qualidade daquelas jazidas, estas descobertas teriam, *a priori*, ocasionado a exclusão da maior parte dos produtores norte-americanos do mercado internacional. Como houve um acordo entre eles para a manutenção dos preços nos níveis anteriores, as empresas que controlavam a produção naquela região puderam apropriar-se das significativas rendas diferenciais proporcionadas por aquelas novas jazidas descobertas<sup>22</sup>.

Finalmente, um terceiro tipo de renda, a renda absoluta, é proveniente da existência dos recursos naturais não-renováveis em quantidades limitadas e cujo acesso aos direitos de sua propriedade pode restringir a entrada de novos competidores no mercado produtor.

Encontra-se em Giraud (1989b) que o conceito da renda absoluta para um recurso natural foi criado a partir dos trabalhos dos teóricos clássicos:

*"Depois de Ricardo, diversos autores, dentre eles Marx, observaram que se as terras marginais não fossem de acesso livre, seus proprietários poderiam se recusar a ceder o direito de sua exploração e que isto criaria uma outra categoria de rendas, as chamadas de rendas absolutas." (p.32)*

---

<sup>22</sup> Durante as décadas de 50 e 60, as companhias multinacionais norte-americanas detinham concessões no Oriente Médio que lhes davam total controle sobre a exploração, produção e preços do petróleo.

O aparecimento das rendas absolutas no âmbito da indústria extrativa mineral pode ser melhor entendida em um exemplo em que o abastecimento de um determinado bem mineral se dê unicamente a partir da produção de três jazidas. Se o detentor de qualquer uma delas, cuja colocação em produção fosse estritamente necessária para a satisfação da demanda existente, se recusar de o fazer a menos que obtenha um preço acrescido de um montante "x", o novo preço de equilíbrio no mercado seria, necessariamente, de "p+x".

Como consequência, o conjunto das três minas se beneficiará de uma renda complementar de valor "x" por tonelada de produto, que é a renda absoluta. Sua origem não está mais nas diferenças de qualidade das jazidas, mas sim na capacidade do detentor de uma das jazidas de restringir a oferta (neste caso, deve-se evidentemente supor que as outras duas minas não podem aumentar suas produções).

Esta capacidade de restringir a oferta fundamenta-se no fato de que as jazidas minerais não são de acesso livre e sim de que este é apropriado através da detenção de um título de propriedade, que normalmente é dado na forma de uma lei mineral.

Claramente, a ocorrência destas rendas associa-se a práticas que descaracterizam o mercado em livre concorrência, constituindo, estas, apenas um caso particular dos excedentes obtidos em quaisquer mercados imperfeitos relativos a qualquer outro produto.

Cita a literatura, vários casos em que detecta-se a restrição voluntária da oferta pelos proprietários ou concessionários de áreas produtoras de bens minerais, de maneira coordenada ou não, com a finalidade de provocar uma elevação dos seus preços.

No caso de um mercado com um pequeno número de produtores, esta restrição pode se dar ou por coordenação formal, com a formação de cartel, ou por coordenação informal. Já no caso de mercados em que é grande o número de produtores, somente a primeira forma de organização é capaz de proporcionar a criação e efetiva apropriação destas rendas.

Nos mercados de matérias-primas minerais, o montante total de renda gerada pode ser uma combinação de um ou mais dos três tipos de rendas acima citadas.

A **Tabela 2.3**, a seguir, apresenta uma síntese do tratamento econômico dado às características específicas dos recursos minerais e sua aplicação ao estudo do funcionamento dos mercados.

**Tabela 2.03 - Tratamento econômico para as características específicas dos recursos minerais e sua aplicação no método proposto.**

CARACTERÍSTICA DOS RECURSOS NÃO-RENOVÁVEIS	TEORIA	CONSEQÜÊNCIA NO FUNCIONAMENTO DO MERCADO	ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA
<p><b>Exaustão:</b> o estoque total de bens minerais é finito e necessariamente diminui ao longo do tempo.</p> <p>Se a análise se concentrar em uma jazida específica, também a tendência é de custos crescentes com o aumento do tamanho da cava e da profundidade de escavação.</p>	<p>Renda de exaustão de Hotelling ou "custo de uso".</p> <p>Lei dos rendimentos decrescentes.</p>	<p>Custos crescentes ao longo do tempo, proporcionais ao custo de descoberta e implantação de novas minas.</p>	<p>Verificar se existe a possibilidade de viabilização de novas reservas no mercado. Se não houver, haverá a tendência de preços crescentes ou do aumento do tamanho do mercado.</p> <p>Inclusão da quota de exaustão na análise dos custos.</p>	<p>Hotelling (1931); Dasgupta; Heal (1979); Deshmukh, Pliska (1980); Devarajan; Fisher (1981); Arrow; Chang (1982); Sa (1988a); Giraud (1989b); Adelman et al. (1991); Kneese; Sweeney (1993); Nappi; Giraud (1994); Young; Ryan (1996); Jamal (1997); Slade, Thille (1997); Postali (2000)</p>
<p><b>Características únicas de cada jazimento</b>, que lhe conferem, necessariamente, uma situação diferenciada - melhor ou pior - relativamente aos concorrentes.</p> <p>Ex.: características físico-químicas do minério (teor, granulometria, presença de deletérios), profundidade, localização geográfica, etc.</p>	<p>Renda diferencial "Ricardiana".</p>	<p>As rendas diferenciais podem criar poder de mercado.</p> <p>Altos investimentos com longos períodos de maturação; na fase de pré-produção, são necessários investimentos em pesquisa geológica, tecnológica e de impactos ambientais do processo produtivo.</p>	<p>Identificar quais as fontes de renda diferencial para aquele produto.</p>	<p>Giraud (1989b); Postali (2000).</p>

(CONT.)

**Tabela 2.03 - Tratamento econômico para as características específicas dos recursos minerais e sua aplicação no método proposto (cont.).**

CARACTERÍSTICA DOS RECURSOS NÃO-RENOVÁVEIS	TEORIA	CONSEQÜÊNCIA NO FUNCIONAMENTO DO MERCADO	ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA
A <b>propriedade dos bens minerais</b> não é a mesma do solo.	A distribuição dos direitos de propriedade é regulada por legislação específica, o chamado "direito mineral".	Determina o acesso ao bem mineral e pode representar barreiras à entrada e/ou custos desnecessários aos produtores.	Analisar a legislação concernente (ambiente institucional).	Herrnham (1992; 1995); Serra (2000); Pinto (2000).
<b>Rigidez locacional.</b>	—	A produção se localiza onde o minério se encontra.	Conflitos com outros usos do solo e peso dos custos de transporte no preço final do produto.	Grande parte da literatura sobre os recursos minerais trata deste item.
Incidência de <b>royalties</b> e outros <b>impostos específicos.</b>	Teoria sobre a repartição das rendas minerais.	Se for corretamente aplicada, estará distribuído a renda mineral conforme a propriedade dos recursos minerais definida pela lei do país. Em caso contrário, poderá estar criando distorções, afetando a estratégia dos produtores e de possíveis novos investidores.	Tributação (ambiente institucional).	Hartwick (1977); Filton (1992); Davis (1995).

(cont.)

**Tabela 2.03 - Tratamento econômico para as características específicas dos recursos minerais e sua aplicação no método proposto (cont.).**

CARACTERÍSTICA DOS RECURSOS NÃO-RENOVÁVEIS	TEORIA	CONSEQÜÊNCIA NO FUNCIONAMENTO DO MERCADO	ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA
Existência em quantidades limitadas e de acesso determinado por legislação específica.	Renda absoluta (cartelização, poder de monopólio / oligopólio, específico dos bens minerais dados pelos direitos de propriedade).	Poder de mercado e suas ineficiências.	Identificar as barreiras à entrada advindas da dificuldade de acesso aos depósitos existentes (ambiente institucional) e os possíveis substitutos.	Stiglitz (1976); Pindyck (1978); Tullock (1979); Stiglitz; Dasgupta (1982); Giraud (1989b); Pindyck (1987).
São <b>matérias-primas</b> essenciais e estão a montante do processo produtivo.	Seu consumo, via de regra, é realizado pela indústria de transformação, que pode ainda vender para outra indústria (quando produzir bens intermediários) ou para o consumidor final. Tese da <i>Dutch Disease</i> : Grandes altas de preços no mercado internacional pode ocorrer a canalização de investimentos para o setor primário exportador mineral em detrimento de setores industriais, podendo acarretar um processo de desindustrialização da economia no médio prazo.	Nesses casos, a demanda dos bens minerais é uma "demanda derivada" da dos produtos finais. (Outra conseqüência é a existência de uma elasticidade alta relativamente alta inelasticidade-preço da demanda.	Detalhar o desenho da cadeia produtiva e sua relação com as cadeias dos substitutos e da oferta secundária, produto de reciclagem, quando houver.	Braz (1995); Davis (1995); Fernandes (1997; 1999).

(cont.)

**Tabela 2.03** - Tratamento econômico para as características específicas dos recursos minerais e sua aplicação no método proposto (cont.).

CARACTERÍSTICA DOS RECURSOS NÃO-RENOVÁVEIS	TEORIA	CONSEQÜÊNCIA NO FUNCIONAMENTO DO MERCADO	ITEM RELEVANTE NO MÉTODO PROPOSTO	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA
São produtos, em geral, homogêneos.	Tese da "maldição do recurso", que adviria da volatilidade dos preços no mercado internacional, sendo que se avalia que os possíveis efeitos benéficos da existência de recursos minerais em um país dos seriam menores do que os maléficis.	Configuração de um mercado de <i>commodities</i> e menor possibilidade de diferenciação do produto como estratégia de concorrência, mas ainda possível.	Detectar se existe e qual o tipo de diferenciação.	Tilton (1992); Hegenberg (1994); Davis (1995); Mikesell (1997); Fernandes (1997; 1999).
Apresentam economias de escala e de escopo.	—	Diminuição da concorrência pela concentração da produção em poucas empresas e, para alguns bens minerais, a tendência à diversificação e integração vertical, normalmente, com setores consumidores.	Pesquisar os limites entre a eficiência dinâmica vs. poder de mercado na concentração existente.	Ver bibliografia da I/COI.
Importantes curvas de aprendizagem dadas pela legislação específica e conhecimento do comportamento geológico e tecnológico dos depósitos e minérios).	—	Ídem ao anterior.	Análise do ambiente institucional.	Ídem ao anterior.

## 2.4. Análise dos mercados de matérias-primas minerais

A sistemática apresentada a seguir incorpora as teorias econômicas que tratam das características intrínsecas dos recursos naturais não-renováveis e de suas conseqüências no funcionamento de seus mercados a uma abordagem metodológica retirada dos conceitos e teorias da EI/OI, conforme acima especificados.

Esta baseia-se, em grande medida, nas contribuições teóricas de trabalhos que anteriormente também aplicaram aqueles conceitos e teorias, respectivamente, a estudos de indústrias de materiais de construção (Garcia et al., 1997) e aos sistemas agroindustriais no Brasil (Farina, 1999; Farina et al., 1997 e Zylbersztajn; Neves, 2000).

Sabe-se que os mercados de matérias-primas minerais são, reconhecidamente, mercados em que não se aplicam as formulações da teoria neoclássica que pressupõem hipóteses de concorrência perfeita, sendo, em sua maioria, caracterizados pela existência de oligopólios.

Sabe-se, também, que as fortes barreiras à entrada de novos produtores, em mercados de bens minerais, estão ligadas à existência limitada de jazidas minerais, aos conflitos com os outros usos do solo, freqüentemente excludentes, e às crescentes exigências de ordem ambiental, que somadas aos elevados investimentos iniciais com longos períodos de maturação, constituem-se nas principais razões que explicam as estruturas de mercado de concorrência imperfeita.

Além destas barreiras que são intrínsecas à atividade produtiva, outras ainda podem advir de práticas de mercado não-competitivas.

Quanto a estas práticas, Garcia et al. (1997) afirma:

*"Quando um produtor ou grupo de produtores tem a capacidade de restringir, unilateralmente, o produto e elevar preços acima do nível de concorrência, sem perder todos os seus clientes, diz-se que esse produtor ou grupo de produtores detém poder de mercado. Portanto o poder de mercado pressupõe o controle de parcela substancial da produção, mediante o gerenciamento da capacidade produtiva própria, ou pela coordenação de um grupo de empresas."* (Prefácio)

Considera-se que a EI/OI, localizando-se dentre as linhas metodológicas heterodoxas, tendo sido claramente derivadas das escolas institucionais e históricas da Economia, são as que melhor possibilitam a inclusão das variáveis institucionais na análise dos mercados, o que, no caso da indústria mineral, é requisito importante, tendo em vista o alto grau de regulamentação que ela comporta.

Acresce ainda que, na análise econômica do setor mineral, consagraram-se os estudos por bem mineral. Este tipo de estudo coincide largamente com as análises por indústria, que são, em geral, o foco da EI/OI.

Por outro lado, é detectável a existência de uma considerável vocação, tanto da EI/OI, quanto da Economia Mineral, para os estudos empíricos. Trata-se, portanto de uma convergência dos objetos de estudo e da metodologia empregada, o que facilita a realização dos objetivos propostos para este trabalho.

O estudo do mercado será agrupado em temas que refletem as variáveis de análise mais importantes e que se constituem nos tópicos relevantes para o estudo posterior da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo.

São os seguintes os temas abordados: ambiente institucional, onde se introduz um quadro de referência de aspectos relevantes à análise, de natureza regulatória e o ambiente econômico, contendo os sub-itens características das pedras britadas; cadeia produtiva; estrutura do mercado; oferta; demanda; padrão de concorrência; formação dos preços e análise dos mercados. O estudo do ambiente econômico inicia-se com a descrição objetiva das características do produto mineral cujo mercado se pretende estudar.

Estas características podem ser tanto físicas e químicas, quanto de natureza econômica, tais como, os volumes produzidos e consumidos (grandes ou não), os valores unitários (altos ou baixos) e o grau de diferenciação do produto, um conjunto de propriedades que influenciam de forma direta o comportamento dos mercados produtor e consumidor.

Quanto aos primeiros comenta Garcia et. al. (1997):

"As estatísticas sobre capacidade instalada e a produção — e suas respectivas evoluções ao longo do tempo — trazem importantes informações sobre o mercado: dão indicações das escalas técnicas e estimam o custo de capital da indústria, ao passo que a diferença entre as duas indica se as empresas estrategicamente mantêm capacidade ociosa (barreiras à entrada de novas firmas)." (p. 4)

Um ponto destacado da análise destas características gerais econômicas é se determinar com rigor se se trata de produtos homogêneos, porque, caso positivo, a consequência no funcionamento do mercado é o da configuração de um mercado de *commodities*, acarretando a imediata incorporação de outras características relevantes inerentes a este conceito, como o âmbito do mercado, se internacional ou interno, a verticalização com mina cativa, eliminando-se ainda, como consequência, a possibilidade de diferenciação do produto como estratégia de concorrência.

Para esta finalidade são muito relevantes as contribuições de Fernandes (1997;1999) baseadas em Unger (1983) e Fisher (1969).

Segundo Fernandes (1997), o primeiro autor, Unger, apresenta uma tipologia essencial para a caracterização dos produtos minerais, através do cruzamento de duas importantes características do produto mineral, a quantidade produzida e o grau de diferenciação do produto, obtendo uma classificação com quatro grandes grupos distintos de bens minerais: *commodities*, *pseudo-commodities*, aditivos com formulação padronizada (*fine materials / products*) e especialidades (*specialities*), conforme é apresentada na **Tabela 2.4**.

**Tabela 2.4** - Caracterização dos produtos minerais: diferenciação vs. volume de produção.

	Não-diferenciado	Diferenciado
Grande volume de produção	<i>commodities</i> tradicionais ou verdadeiras	<i>pseudo-commodities</i>
Baixo volume de produção	aditivos ( <i>fine materials / products</i> )	especialidades ( <i>specialities</i> )

Fonte: Fernandes (1997).

Fernandes (1997) consolida a teoria de Unger com a encontrada em Fischer (1969)<sup>23</sup>, estabelecendo um padrão de características para as diferentes matérias-primas minerais.

As *commodities* tradicionais ou verdadeiras abrangeriam os minerais de consumo generalizado, com extração em larga escala para a obtenção de grandes volumes de um produto não-diferenciado. A tecnologia é de processo e não de produto, principalmente voltada para a obtenção de menores custos de produção.

De acordo com a abrangência da comercialização destes produtos primários (comércio exterior ou mercado interno), podem-se distinguir duas grandes listagens de *commodities* tradicionais.

As *commodities* tradicionais, com ampla inserção no comércio internacional são produzidas, geralmente por grandes grupos multinacionais, sendo também designados como mineradores tradicionais.

Estas *commodities* estão localizadas principalmente no setor dos metálicos, ferrosos e não-ferrosos (ferro e aço comuns, bauxita, alumina e alumínio), energéticos (carvão e hidrocarbonetos), mas também no de minerais industriais que são matérias-primas para compostos químicos básicos (soda cáustica, sal-gema e sal marinho), para a indústria de fertilizantes (rocha fosfática, ácido fosfórico, fósforo, enxofre, ácido sulfúrico, potássio e compostos nitrogenados), amianto, caulim para papel e refratários básicos.

Na produção destes bens minerais, há diversas situações típicas de verticalização, que se inicia desde a mina cativa, como por exemplo, nas setores de bauxita–alumina–alumínio e no de rocha fosfática–ácido fosfórico–fosfatos.

No consumo destes produtos, o mercado internacional, como regra geral, é oligopolizado, concentrado em um número relativamente pequeno de grandes compradores, cada um detendo importante fatia do mercado e influenciando a formação dos preços.

---

<sup>23</sup> Cruzando dois critérios — volumes produzidos e gradação de diferentes faixas de preços — este autor define seis grandes agrupamentos de minerais industriais. Para cada um deles Fischer (1969) detalha as características relevantes de seus mercados segundo as faixas de preços, a concentração da produção, a abundância de ocorrências, a distância da jazida ao mercado consumidor, a intensidade do comércio exterior e o grau de dificuldade tecnológica ou da pesquisa geológica.

Se o mercado focado for o internacional, no tema referente ao ambiente institucional, é obrigatório o estudo do quadro regulatório de instituições como a Organização Mundial de Comércio (OMC) e a *London Metal Exchange* (LME), por exemplo, além da atuação dos intermediários (*traders*) na formação dos preços e em sua volatilidade.

Como *commodities* com a comercialização restrita ao mercado interno, tem-se uma ampla gama de minerais industriais que são extraídos em grandes quantidades. Dentre eles destacam-se:

- os diversos materiais para construção civil e obras públicas (pedras britadas, areia e cascalho), e matérias-primas para cimento, como calcário, argila e sílica;
- o calcário para corretivo de solos e cal, gesso, diferentes matérias-primas minerais para a indústria cerâmica, como a argila (cerâmica estrutural, ladrilhos, azulejos e louças), a areia industrial (sílica) para a indústria do vidro e para fundição.

As principais características distintivas destes produtos primários restritos ao mercado interno são a descentralização da sua localização produtiva, com um grande número de ocorrências e de empreendimentos em cada país, incluindo-se todos os principais países desenvolvidos, com uma faixa de preço e uma escala local de produção muito menores do que as *commodities* do mercado internacional.

Compare-se, por exemplo, para o ano 2000, os dados da produção mineral brasileira do minério de ferro e das pedras britadas, que apresentam, respectivamente, uma quantidade produzida de 210 e 156 milhões de toneladas, com as escalas de produção das empresas para os dois produtos. A primeira empresa produtora de minério de ferro produz cerca de 100 milhões de toneladas por ano, enquanto que a maior empresa de brita não atinge 2 milhões de toneladas anuais.

Podem-se apontar, ainda, como características deste grupo de produtos, a grande importância da mina se localizar muito próxima ao mercado consumidor e a baixa incorporação de tecnologia (as operações unitárias são em geral bem simples, de lavagem, classificação ou moagem).

Os aditivos, da mesma forma que as *commodities*, são produtos não-diferenciados, mas produzidos em menor escala, destinando-se a aplicações especializadas, geralmente para um único ramo da produção industrial. É o caso das micas para a indústria de tintas, muitos dos pigmentos minerais e a bentonita para aplicações farmacêuticas.

As pseudo-*commodities* compreendem os materiais extraídos em grandes quantidades, mas comparativamente menores do que as do primeiro grupo, requerendo uma tecnologia mais intensiva em seu processamento do que as das *commodities* tradicionais. Apresentam uma grande diferenciação de seus produtos referenciada por especificações de desempenho e não de conteúdo. É o caso de vários minerais metálicos, que se transformam, por processos metalúrgicos, em metais e ligas especiais e de refratários.

Finalmente as especialidades (*specialities*) englobam todos os materiais com alto grau de diferenciação e com características técnicas altamente especializadas. São produzidos em pequenas quantidades e em pequena escala, tendo, em geral, um preço unitário elevado. São também materiais que agregam técnicas de produção com alto conteúdo tecnológico, como por exemplo, os abrasivos, alguns pigmentos, os compostos de terras-raras e muitos dos novos materiais, ligas e cerâmicas avançadas e outros compósitos, atualmente com larga utilização nas indústrias de ponta, tais como em computadores e em semi-condutores.

Uma das principais vantagens de se aplicar esta metodologia é a desagregação do conceito único de *commodity*, que erroneamente tem sido aplicado indistintamente a todas as matérias-primas minerais, a quatro grandes grupos de matérias-primas com padrões de comportamento bem distintos.

Para um conjunto tão extenso e diversificado como o dos recursos minerais, em que a nominação de todas as suas substâncias minerais é uma quase interminável listagem com cerca de cinquenta substâncias básicas diferentes (iniciando-se no agalmatolito e finalizando-se em zircônio), é vital a obtenção de algumas tipologias, economicamente relevantes e bem determinados, pelo menos quanto às principais características, com a finalidade de que se mantenha na análise um grau mínimo de padronização.

Por exemplo, para muitas *commodities*, incluindo-se os agregados utilizados como matérias-primas na indústria da construção, as diferenças de qualidade dos minérios são muito pouco relevantes, refletindo-se em menores custos de pesquisa mineral, extração e tecnologia de tratamento dos minérios.

Segundo Fernandes (1999), Giraud (1989) ressalta ainda uma importante característica técnica comum ao produto primário não-diferenciado (ou com diferenciação muito pequena), a existência de uma prévia, porém, indispensável etapa de convergência, no beneficiamento mineral, para que se dê uma redução completa das diferenças naturais de origem, visando a obtenção de uma mesma matéria-prima para o ramo subsequente da indústria de transformação.

Esta redução se dá para recursos naturais de diversas proveniências. Por exemplo, o minério de ferro, produto padronizado consumido pela indústria siderúrgica, é produzido a partir de três diferentes jazidas (uma na Austrália e duas no Brasil).

De acordo com a definição encontrada em manuais de processo tecnológico siderúrgico, a matéria-prima é um produto primário homogêneo, ou seja, padronizada pelo teor e/ou tamanho do elemento economicamente útil.

Giraud refere-se, no entanto, somente aos produtos homogêneos (não-diferenciados) que, na classificação de Unger (1983) são designados por *commodities* tradicionais e aditivos, não podendo ser aplicada, como receita, para todos os produtos minerais, principalmente no caso das *pseudo-commodities* e das especialidades.

O segundo tópico é o da descrição da cadeia produtiva na qual o produto se insere, cujo conceito, em suas várias dimensões, é amplamente discutido em Morvan (1991), Arena et al. (1988), Calabre (1997), Giraud, (1989a) e Gazon (1995)<sup>24</sup>, e de sua inter-relação com as cadeias produtivas de outros produtos, substitutos e complementares ao produto principal, sendo a determinação técnica e econômica de cada um de seus elos o ponto de partida para o desenvolvimento de toda a análise.

---

<sup>24</sup> Estes são autores representativos da literatura francesa dedicada ao conceito das cadeias produtivas (*filières productives*) que detalham, inclusive, a sua profícua aplicação a estudos de política industrial da França.

Cabe ressaltar que, qualquer que seja a complexidade da tarefa de desagregar a cadeia produtiva em elos individualizados, esta sistemática não alcança com sucesso a etapa final da análise de um mercado se não existir uma rigorosa caracterização técnico-econômica para cada elo (Giraud, 1989a).

Em paralelo com esta etapa de determinação dos diferentes elos unitários ou dos estágios de agregação de valor na cadeia produtiva, é indispensável aprofundar o conhecimento do funcionamento dos correspondentes mercados.

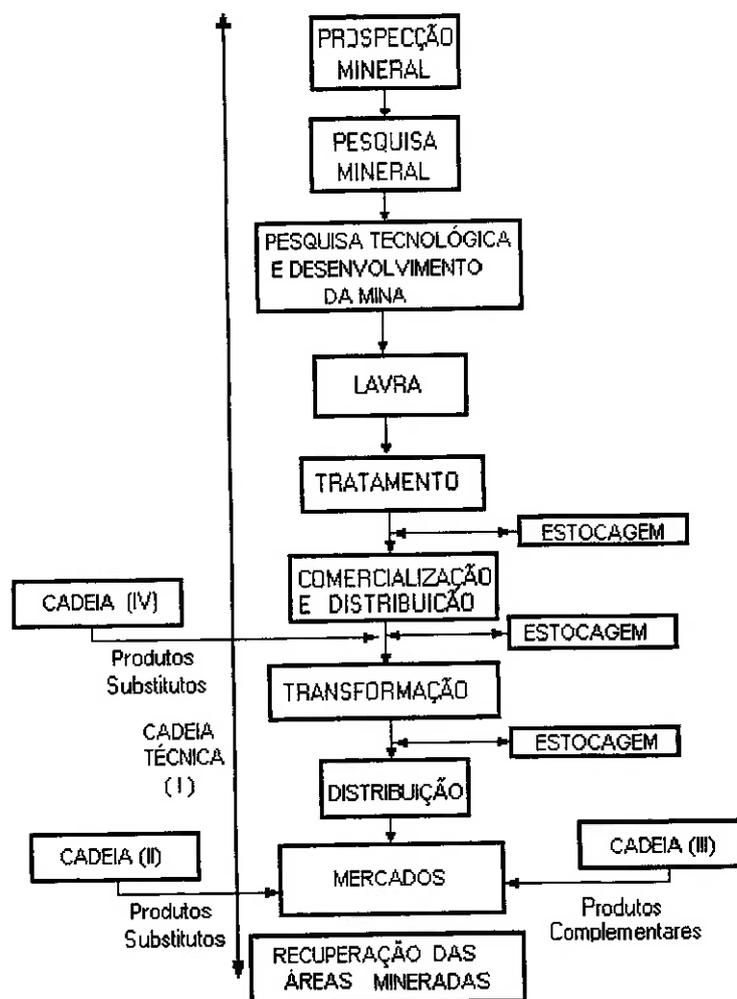
Conhecer os mercados significa, previamente, responder a duas questões adicionais, a de qual(is) o(s) elo(s) da cadeia produtiva que caracteriza(m) um específico mercado e a de que modelo(s) de mercado(s) nele(s) vigora(m).

Para responder à primeira questão, parece não existir uma metodologia sistemática mas, um certo grau de liberdade que obriga o autor da pesquisa a conhecer profundamente o objeto do estudo.

Neste sentido Sá (1988), quando aborda os mercados do minério de ferro e da siderurgia, demarca entre os dois uma mera relação de fornecedor e cliente, o primeiro como fornecedor do segundo, utilizando-se de um conhecimento especializado dos parâmetros tecnológicos e econômicos para poder definir com segurança que se trata de dois diferentes cenários, com agentes específicos atuando em cada um deles:

*"Na fronteira destas relações encontram-se os mercados, onde os preços se formam a partir das trocas realizadas entre os fornecedores e os clientes. Os fornecedores não fazem parte da indústria estudada não estando submetidos às mesmas restrições, ditadas pelo jogo da concorrência, características da indústria em questão, embora estas influenciem, em alguma medida, o preço que será fixado." (p.26)*

O fluxograma da cadeia deve assim ser construído com base na seqüência das etapas de produção, evoluindo, no caso dos bens minerais, desde antes mesmo da etapa da extração mineral (prospecção e pesquisa mineral), percorrendo todo um conjunto de etapas intermediárias da indústria de transformação<sup>25</sup> até chegar a de consumo dos bens finais e, quando existir, a da reciclagem do material, conforme encontra-se esquematizado na **Figura 2.3**.



Fonte: Sá (1988) / Modificado.

**Figura 2.3** - Etapas da cadeia técnico-produtiva das matérias-primas minerais.

<sup>25</sup> Uma discussão bastante completa sobre as dificuldades de delimitação da fronteira entre a indústria extrativa mineral e a de transformação de produtos de origem mineral pode ser encontrada em Fernandes (1997).

Nesta figura, o fluxograma central descreve a cadeia técnica objeto do estudo (cadeia técnica I) e sua relação com as demais cadeias (denotadas por II, III, IV) que são indicações precisas da existência de outros produtos, substitutos e complementares ao produto principal que está sendo estudado.

Ainda neste item deve-se fazer uma abordagem específica, situando a pesquisa mineral, ou seja, uma atividade econômica anterior à produção que trata das reservas minerais.

Se existirem objetivos mais amplos para o estudo de mercado, estando este definido verticalmente por um núcleo ampliado da atividade econômica, o conceito de complexo industrial<sup>26</sup> deve ser utilizado. Pode-se, por exemplo, realizar o estudo do complexo da construção, metalúrgico ou do agroindustrial, destacando-se dentro destes várias cadeias produtivas unitárias de cada indústria integrante do complexo, devendo-se identificar os elos produtivos comuns a mais de um complexo.

Em uma breve abordagem, são as seguintes as principais indústrias que constituem o Complexo da Construção no Brasil:

- construção (tal como é definida pelo IBGE), que inclui essencialmente dois grandes agrupamentos, edificações e construção pesada;
- materiais de construção, um setor de insumos básicos, englobando a produção e a comercialização de três grandes agrupamentos de insumos, que conforme a sua origem, podem ser classificados em produtos não-metálicos, produtos metalúrgicos e madeira;
- bens de capital para a construção; e
- serviços diversos, incluindo, consultoria técnica de engenharia, serviços técnicos da construção, atividades imobiliárias e atividades de manutenção de imóveis.

Este complexo tem uma cadeia de valor muito extensa, porque recorre a uma ampla rede de insumos, com um leque de atividades tecnicamente distintas.

---

<sup>26</sup> Complexo industrial é definido em Haguénauer et al. (1984) como um conjunto de indústrias que se articulam, de forma direta ou mediatizada, a partir de relações significativas de compra e venda de mercadorias a serem posteriormente incorporadas e transformadas no processo de produção. São os seguintes os complexos industriais brasileiros: construção, metal-mecânico, têxtil, agroindústria, químico, papel e gráfica e mobiliário.

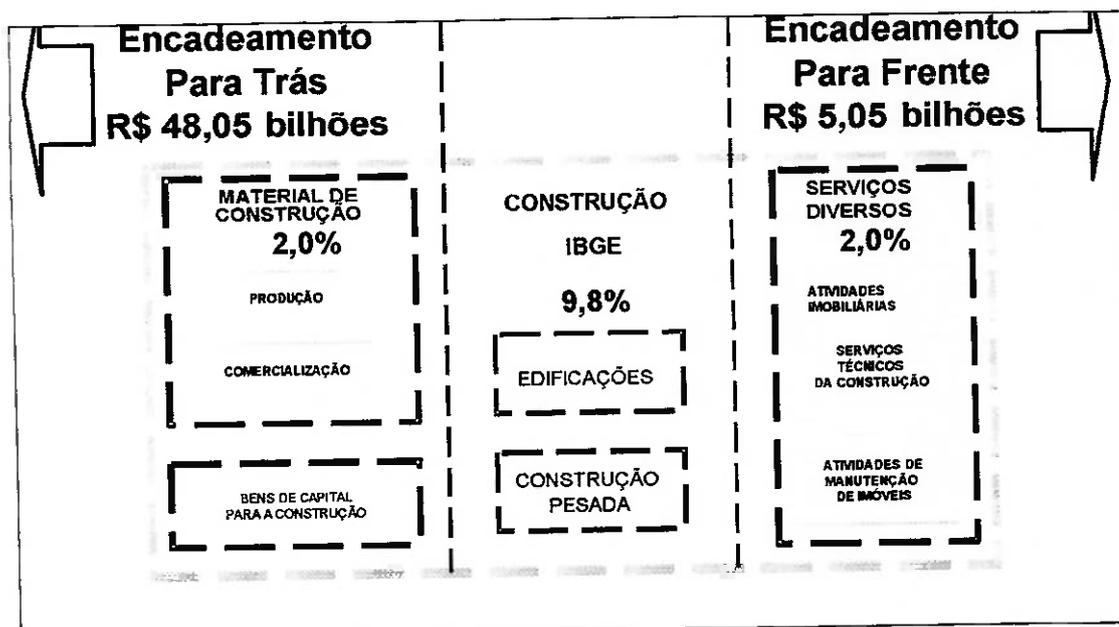
Por esta razão as atividades do Complexo da Construção implicam no aparecimento de externalidades positivas, com a geração de expressivos efeitos multiplicadores a montante e a jusante.

A indústria da construção (IBGE) é o motor principal deste encadeamento, constituindo-se em um elemento de união e organização.

Destaca-se no Complexo da Construção, integrando a indústria de materiais de construção, diferentes bens minerais não-metálicos compondo a base do Complexo, relacionando-se ainda, com as demais atividades como fornecedora de matérias-primas.

Finalmente, o conjunto de serviços diversos complementa as cadeias produtivas do Complexo, estabelecendo a ponte desta atividade com o consumidor final.

No diagrama abaixo apresentado, estão representados os grandes setores constitutivos do Complexo, com uma indicação dos valores relativos aos efeitos multiplicadores para trás e para frente do Complexo da Construção, como sendo de R\$ 48 bilhões e R\$ 5 bilhões, respectivamente.



Fonte: Trevisan Consultores (1999)<sup>27</sup>. / Modificado.

**Figura 2.4** - As principais indústrias constitutivas do Complexo da Construção e os seus efeitos para trás e para a frente.

Observe-se ainda que a decomposição de uma cadeia de base mineral, como, por exemplo, a das substâncias fertilizantes, se interliga, após poucas etapas de transformação, com o complexo agroalimentar (responsável pela demanda por adubos), tendo a montante se entroncado com o complexo químico no processo de produção de ácido fosfórico, tanto para uso nos fertilizantes como o de alta pureza para ração animal (Kulaif, 1997).

Deve-se também conhecer o processo de produção do produto em estudo, que é caracterizado por uma seqüência de procedimentos, determinados por uma ou mais tecnologias que estão sendo adotadas pelas empresas do mercado.

Um quarto tópico refere-se à identificação das empresas / grupos que constituem cada um dos segmentos que compõem a cadeia — fornecedores, produtores e consumidores — que foram demarcados nas etapas anteriores.

Com a aplicação destes procedimentos oriundos da Economia, obtém-se de forma sistemática uma base empírica de natureza técnico-econômica que é indispensável para a uma segunda fase do estudo do ambiente econômico.

<sup>27</sup> TREVISAN CONSULTORES. Construbusiness: habitação, infra-estrutura e geração de empregos. Palestra apresentada ao 3º Seminário da Indústria Brasileira da Construção. São Paulo, 7 de junho de

Um dos pontos-chave desta fase do estudo será a determinação do grau de integração vertical das empresas participantes do mercado, a partir da correlação entre as empresas e os grupos empresariais atuantes ao longo da cadeia produtiva.

A consequência da existência de integração vertical é a da restrição da concorrência provocada pela diminuição do tamanho do mercado. Para alguns bens minerais existe uma integração completa, englobando desde o produto mineral até os bens de consumo final.

A questão está em se avaliar se o movimento de integração existente naquela indústria ocorreu com o objetivo de se aumentar a eficiência do processo tecnológico<sup>28</sup>, pela diminuição dos custos de transação entre os segmentos ou se a sua existência é devida à busca de poder de mercado das empresas concorrentes, participantes no mercado.

Outro ponto crucial é o da identificação das barreiras à entrada, ao longo de toda a cadeia produtiva, e de suas origens. Estas barreiras podem ser estruturais, se provenientes das condições básicas do mercado, ou conjunturais, se provierem da conduta dos produtores ou como consequência de falhas nas políticas governamentais ou no funcionamento das instituições.

Também para municiar a análise dos padrões de concorrência existentes no mercado, que são determinados pelo tipo de mercado característico de cada específico elo produtivo, a teoria econômica corrente separa os modelos de mercado em grandes famílias: concorrência perfeita, monopólio, oligopólio com um produto homogêneo (ou com uma pequena diferenciação) ou, com um produto diferenciado, designado por concorrência monopolística.

---

1999. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP).

<sup>28</sup> Pela existência de subaditividade de custos. Esta condição se dá quando os custos da produção conjunta de dois ou mais produtos são menores do que o custo da produção de cada separadamente para qualquer escala produção (Farina, 1990).

Os estudos de mercado mais amplos ou setoriais também requerem a análise do padrão de mudança tecnológica para se verificar se o processo produtivo ou o produto estão sofrendo rápida mudança tecnológica, ou se, ao contrário, as inovações são marginais. A análise sobre a competitividade de determinado segmento industrial necessita grande detalhamento sobre a base e a dinâmica tecnológicas pelo fato de essas informações encerrarem as tendências de custos, investimentos em expansão da infra-estrutura instalada e disponibilidade de produtos a preços competitivos.

Na análise de um mercado de um bem mineral, o potencial geológico tem um papel que tanto pode ser o de propiciador, se a riqueza do subsolo for expressiva, quanto o de limitante, se o contrário ocorrer, para o estabelecimento da indústria produtora.

Porém, a dimensão geológica não deve ser vista como determinada somente pelo ambiente físico. Ela também é uma função do grau de conhecimento que se tem da qualidade e da quantidade dos recursos minerais, tanto em termos gerais (que depende do estágio do desenvolvimento científico e tecnológico naquele momento), quanto específico, isto é, do conhecimento dos depósitos existentes, este dependente dos investimentos governamentais de mapeamento geológico do território e dos investimentos privados em prospecção e pesquisa mineral.

As adições no bloco das reservas minerais, causadas por variações na dimensão geológica ou na dimensão econômica, considerando os efeitos dos preços, custos e tecnologia de produção desses recursos, implicam em deslocamentos da curva de oferta para a direita, significando que maiores quantidades de bens minerais podem ser ofertadas para cada nível de preços.

A renda de exaustão, como anteriormente definida, vai acrescentar um item aos custos de produção, tendo, cada produtor, a sua própria curva de exaustão, dada pelo total de reservas sob o domínio da empresa.

Já a qualidade dos minérios presentes nestas reservas e sua localização estarão na base das rendas diferenciais auferidas por esses produtores.

Entende-se que, em termos de condições específicas que variam para cada empresa do mercado, a reserva geológica (entendida como um ativo da empresa) é a que apresenta maior peso.

Não sendo a propriedade dos bens minerais a mesma do solo, a ordem jurídica vigente gera para os recursos minerais um direito regulatório especializado, o direito minerário, estipulando as formas de propriedade e os regimes de distribuição dos mesmos para o acesso ao recurso, que são determinados rigidamente pela legislação, permitindo a possibilidade de se estabeleçam diferentes formas de controle da oferta deste bem. Um poder de dominação do mercado pode-se estabelecer, desenvolver e se cristalizar, com as decorrentes ineficiências comprovadas pelos modelos da concorrência imperfeita, como a cartelização, o monopólio e as diferentes formas de oligopólio.

Portanto é importante identificar no ambiente institucional as barreiras à entrada advindas da dificuldade de acesso aos depósitos existentes através da análise da legislação concernente.

Finalmente, existem importantes curvas de aprendizagem dadas pelo conhecimento da complexidade tanto da legislação específica quanto do comportamento geológico e tecnológico dos depósitos e minérios.

A curva de aprendizagem na indústria extrativa mineral é bastante proeminente, dadas as especificidades no tratamento das questões da fase de pré-produção (obtenção da jazida) e da produção mineral (tecnologia de tratamento), ambas necessitando de investimentos específicos em pesquisa, que só são encontrados nesta indústria.

### **3. A INDÚSTRIA DE PEDRAS BRITADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

#### **3.1. Introdução**

A moderna indústria de pedras britadas surgiu na Inglaterra por volta de 1815, tendo-se expandido rapidamente a partir da invenção do britador de rocha mecânico em 1858. Nesta época, e durante toda a última metade do século XIX, o principal mercado para as pedras britadas era o de lastro para ferrovias (Oglesby, 1975 apud Tepordei, 1985).

No final do século XIX, iniciou-se timidamente o uso das pedras britadas misturadas ao cimento para a confecção do concreto e, desde então, esse tem-se acelerado continuamente. Na sociedade moderna, o mais novo e promissor mercado consumidor da brita surgiu, a partir de 1920, nos Estados Unidos, com o início da construção de rodovias.

No início do século, no Estado de São Paulo, o pedregulho de rio ainda era farto e largamente utilizado pela construção. As obras eram poucas e o número de fábricas novas construídas era irrisório. As primeiras minas de pedras implantaram-se em bairros distantes da cidade de São Paulo ou em municípios vizinhos, instalando-se, muitas vezes, em anexo, uma fábrica de guias e paralelepípedos que eram usados na pavimentação de São Paulo.

Foi no final da década de 40, com o crescimento acelerado industrial e a grande expansão da cidade de São Paulo, que o pedregulho de rio passou a não mais suprir a demanda, iniciando-se o uso da brita em larga escala (Areia & Brita, 1997).

Atualmente, os materiais extraídos de corpos rochosos são empregados intensivamente na indústria da construção, dos quais destacam-se especialmente as pedras britadas e as pedras de revestimento ou rochas ornamentais.

A importância da indústria de pedras britadas pode ser ilustrada com alguns exemplos internacionais. Nos Estados Unidos, a produção indicada para *crushed stone*, em 1999, atinge o impressionante volume de 1 bilhão de metros cúbicos (1,6 bilhão de toneladas<sup>29</sup>), cifra seis vezes superior à quantidade produzida pelo Brasil<sup>30</sup>, apresentando um valor total de US\$ 8,8 bilhões, distribuído por 1.450 empresas produtoras e 3.400 minas espalhadas por 48 estados do país.

A França, com 55 milhões de habitantes, já em 1988 apresentava uma produção anual de agregados<sup>31</sup> de 400 milhões de toneladas por ano, o que representava mais de 80% do total da sua produção mineral. Como os agregados são transportados predominantemente por rodovias, em caminhões, estimava-se, à época, que estes eram responsáveis por 50% do total devido a este tipo de transporte (Arnould, 1989).

Sobre este país, encontra-se em Herrmann (1992):

*"A indústria de granulado na França é responsável, direta ou indiretamente, pela contratação de 8% da população ativa do país. Há mais ou menos 3.000 empresas atuando no setor. São empresas pequenas e médias que se caracterizam por despendem taxas de investimentos excepcionalmente elevadas, já que o custo de uma unidade de produção atinge de duas a três vezes o total de negócios anuais que cada uma delas se permite realizar."* (p.109-110)

Em qualquer país, a indústria produtora de pedras britadas está entre as mais importantes indústrias minerais principalmente pelo volume de material que movimenta.

---

<sup>29</sup> As estatísticas norte-americanas para *crushed stone* abrangem, além das rochas britadas para a construção, as rochas calcárias utilizadas como matérias-primas para cimento, cal, corretivo de solos e várias outras aplicações industriais. Além disto, a unidade de medida das reservas e da produção de agregados variam nas estatísticas, sendo apresentadas quantidades, tanto em metros cúbicos quanto em toneladas. No Brasil, para efeitos estatísticos, tem-se utilizado uma medida de conversão volume/massa para os agregados de 1,6 t/m<sup>3</sup>.

<sup>30</sup> Para pedras britadas e calcário.

<sup>31</sup> Optou-se por, ao longo deste estudo, utilizar o termo agregados, sempre que a análise se aplicar a estes indistintamente, somente individualizando as pedras britadas quando a análise for específica.

Apesar desta indústria apresentar tipicamente características regionais, são registrados fluxos de comércio internacional deste produto em alguns países da Europa e na costa leste dos Estados Unidos<sup>32</sup>.

Pode-se afirmar que o estudo da indústria de pedras britadas representa hoje no Brasil um grande desafio, pelo fato de que, mesmo para especialistas do setor mineral, esta tem sido considerada uma indústria atípica, com documentação estatística pobre e raros trabalhos publicados, se comparada com as de outros bens minerais, incluindo-se nestes grande parte dos minerais metálicos e alguns não-metálicos, como os usados para fertilizantes<sup>33</sup>, amianto e calcário, entre outros.

Como se verá ao longo deste capítulo, a falta de estatísticas e de literatura analítica sobre este produto mineral no Brasil é devida a alguns fatores que atuam tanto no lado de sua produção quanto no de sua demanda, sendo ainda muito importante, o papel desempenhado pelo precário processo de regularização desta indústria.

As estatísticas sobre a produção mineral são produzidas com base nos Relatórios Anuais de Lavra (RAL) que são entregues pelos mineradores ao DNPM. Porém, até recentemente, os RALs das áreas autorizadas por Registros de Licença<sup>34</sup> não eram incorporados a estas estatísticas, apesar deste ter sido, ao longo do tempo, o regime predominante na regularização das áreas produtoras.

Adiciona-se a este fato a existência de uma porcentagem significativa de produtores ainda em situação de clandestinidade<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> Por razões de escassez de jazidas explotáveis, de qualidade ou de competitividade, a indústria de agregados, principalmente do norte da Europa, experimenta importantes fluxos de comércio, abrangendo os Países Baixos, Bélgica, Alemanha, Suíça e França (Le Granulat, 1990). Para os Estados Unidos a importação de pedras britadas tem ocorrido essencialmente por via marítima das Bahamas, Canadá e México (Crushed stone, 1999).

<sup>33</sup> Ver a Dissertação de Mestrado da autora sobre fertilizantes (Kulaif, 1997).

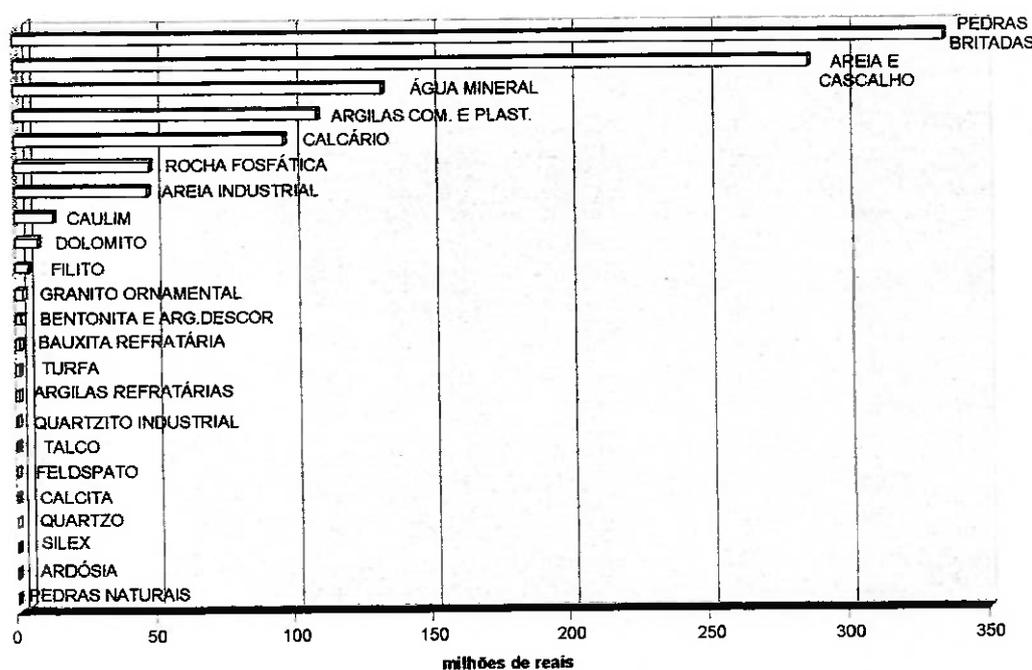
<sup>34</sup> Título de autorização de lavra simplificado.

<sup>35</sup> Por exemplo, um estudo sobre o mercado produtor de pedras britadas em Goiás, realizado pelo DNPM (Zenha, 2000), refere que das 52 (cinquenta e duas) áreas produtoras encontradas no levantamento realizado, apenas 28 (vinte e oito) estavam legalizadas junto àquele órgão, representando 54% do total.

Com o objetivo de suprir estas deficiências, nos anuários estatísticos brasileiros, a produção referente a esta substância tem sido estimada por meio de cálculos indiretos, a partir de indicadores, como a produção de cimento e outros produtos finais, balizados por informações obtidas junto a associações e sindicatos de produtores<sup>36</sup>.

Uma outra dificuldade encontrada por quem procura informações de produção desta substância é que as estatísticas brasileiras, até o ano-base de 1991, eram agregadas às das rochas ornamentais. Sendo assim, não existem séries históricas de produção de brita que possam ser utilizadas para estudos mais aprofundados.

Por outro lado, a importância econômica da brita é inegável, especialmente para o Estado de São Paulo. A **Figura 3.1** apresenta, com base nos dados publicados no último Anuário Mineral Brasileiro, para o ano de 1999, os valores das substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo, onde as pedras britadas destacam-se em primeiro lugar.



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (2000).

**Figura 3.1.** - As substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo, por ordem decrescente de valor - 1999.

<sup>36</sup> Ver item Esclarecimentos Conceituais no Anuário Mineral Brasileiro (2000).

Quanto ao potencial geológico do Estado de São Paulo, vários tipos de rocha podem ser explorados para a obtenção de pedras britadas, variando de acordo com a disponibilidade de reservas geológicas localizadas próximas ao consumo.

Encontra-se em Valverde (2001) que, no Brasil, a produção de pedras britadas divide-se por tipos de rochas, em 85% de rochas granitóides (granito, gnaisse, riolito e outras), 10% de rochas calcárias (calcário e dolomito) e 5% de basalto e diabásio.

Para o Estado de São Paulo esta distribuição foi, em 2000, de 62% de rochas granitóides, 27% de basalto e diabásio e 11% de rochas calcárias.

A geologia do Estado de São Paulo se subdivide em duas porções: aquela onde aflora o embasamento cristalino, chamado Escudo Atlântico, cobrindo cerca de 25% do território, e o restante com a Bacia do Paraná.

O Escudo Atlântico é formado por rochas de idades entre o Arqueano e o Proterozóico Superior (entre 2,6 bilhões a 570 milhões de anos), com composição granito-gnáissico-migmatíticas e com a presença secundária de xistos e calcários, todas tendo sofrido intenso grau de metamorfismo (Mapa geológico do Estado de São Paulo, 1981).

A Bacia do Paraná é formada por uma seqüência de rochas sedimentares intercaladas com expressivas intrusões de rochas vulcânicas de idades juro-cretáceas.

A porção do Embasamentos Cristalino não representa grandes limitações, do ponto de vista geológico, para a produção de pedras britadas. Tratando-se de rochas de idade Pré-Cambriana, existem uma série de rochas capazes de fornecer maciços onde uma mina poderia se implantar.

No caso das regiões da Bacia do Paraná, cobrindo toda a região centro-oeste do Estado, as reservas potenciais estão todas ligadas aos derrames basálticos e rochas intrusivas básicas associadas, estas mais localizadas e com corpos de menores dimensões.

### 3.2 Ambiente institucional

Na análise do ambiente institucional, destaca-se como especialmente relevante o papel da regulamentação dos vários aspectos específicos que condicionam a produção das pedras britadas, além da atuação, no ambiente organizacional, tem muita importância o tecido das instituições públicas e das associações privadas ligadas a este setor.

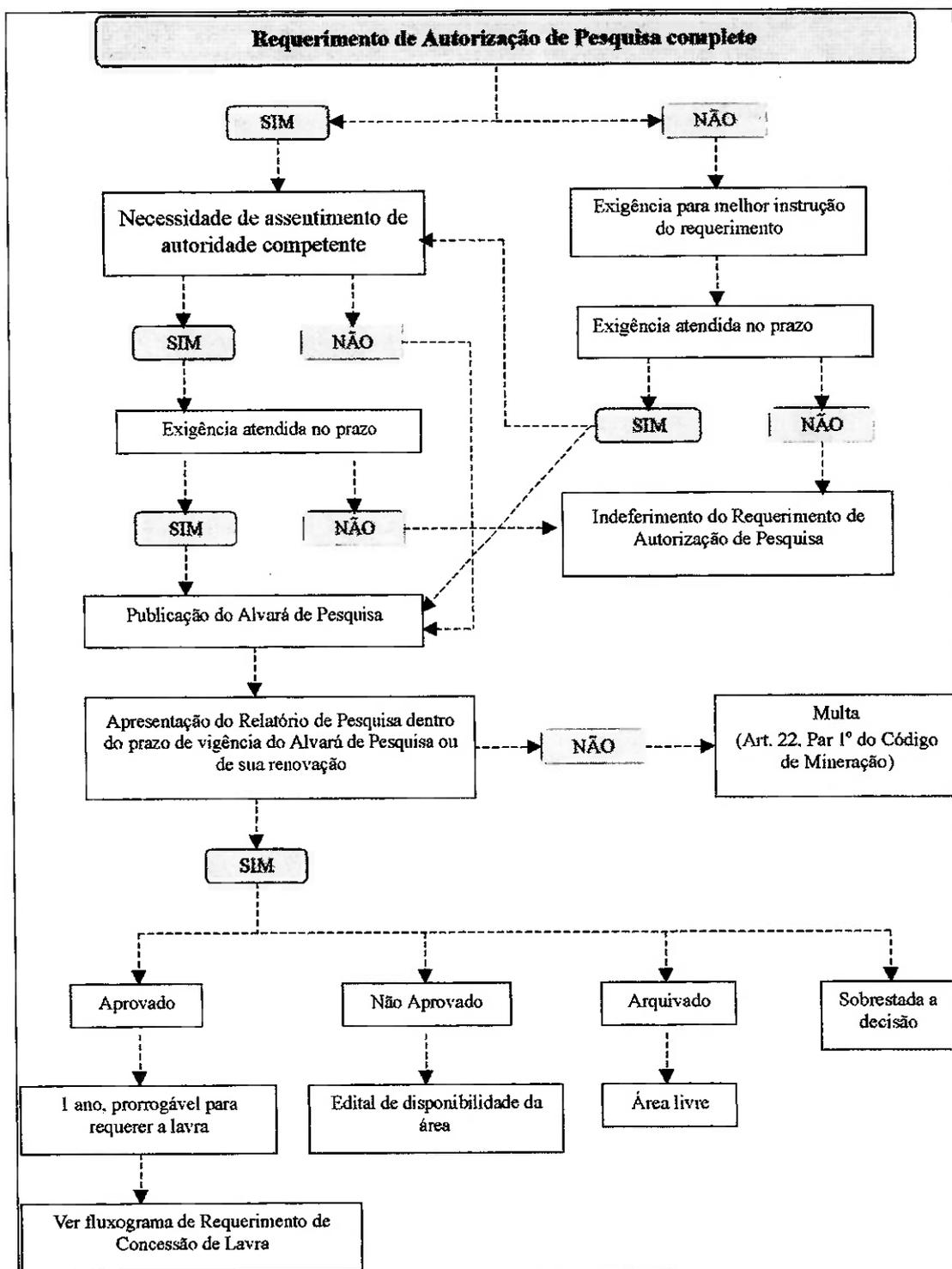
Para que uma empresa possa produzir pedras britadas no Estado de São Paulo<sup>37</sup>, ela precisará ajustar-se a uma série de normas, devendo o empreendimento cumprir uma seqüência de etapas até a sua completa regularização. Este processo, por sua complexidade e especificidade, implica em que as empresas tenham que investir na contratação de serviços técnicos especializados, que serão ou incorporados à empresa ou terceirizados, sendo estes, nos dois casos, de grande relevância para o sucesso das atividades empresariais.

Basicamente, uma empresa privada tem duas formas para efetivar este processo de regularização, por Concessão de Lavra ou Licenciamento.

A primeira refere-se ao chamado Regime de Autorização e Concessão, através do qual o minerador deve inicialmente requerer um pedido de autorização de pesquisa que, se convenientemente instruído e objetivando uma área não onerada por requerimento anterior, resultará em um primeiro título minerário, o Alvará de Pesquisa. A continuidade do processo se dá por etapas, conforme discriminadas nas **Figuras 3.2 e 3.3**, até a concessão da competente Portaria de Lavra, que é o documento que autoriza o início da lavra da jazida mineral. Tipicamente, o processo não se completa antes de um período de quatro anos, podendo, em situações específicas, atingir até dez anos até a autorização final para a lavra.

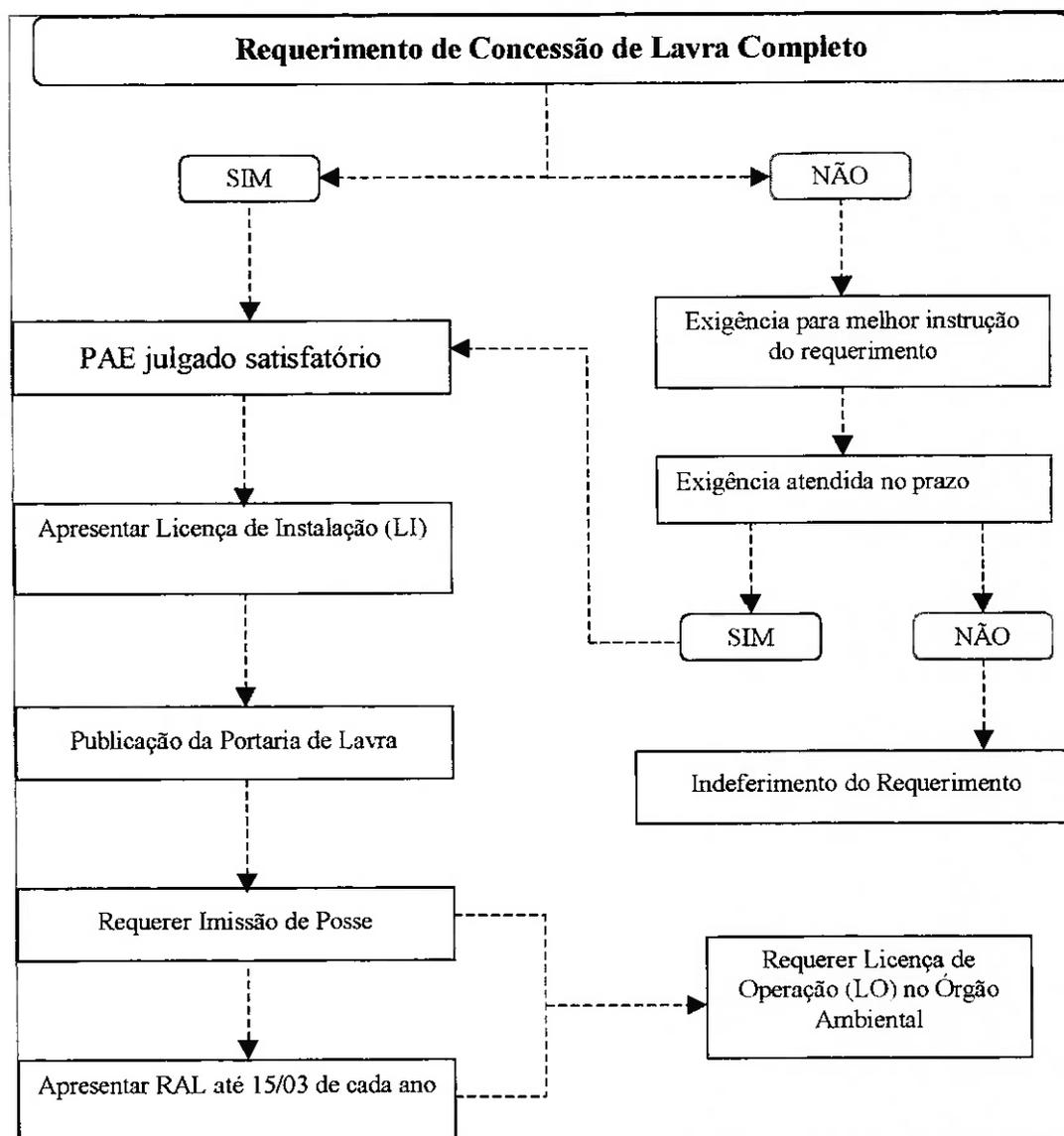
---

<sup>37</sup> No Brasil, a regulamentação específica do setor mineral é essencialmente de âmbito federal, aplicando-se, portanto, as mesmas regras em todos os estados da federação.



Fonte: Manual de orientação básica ao... (2001).

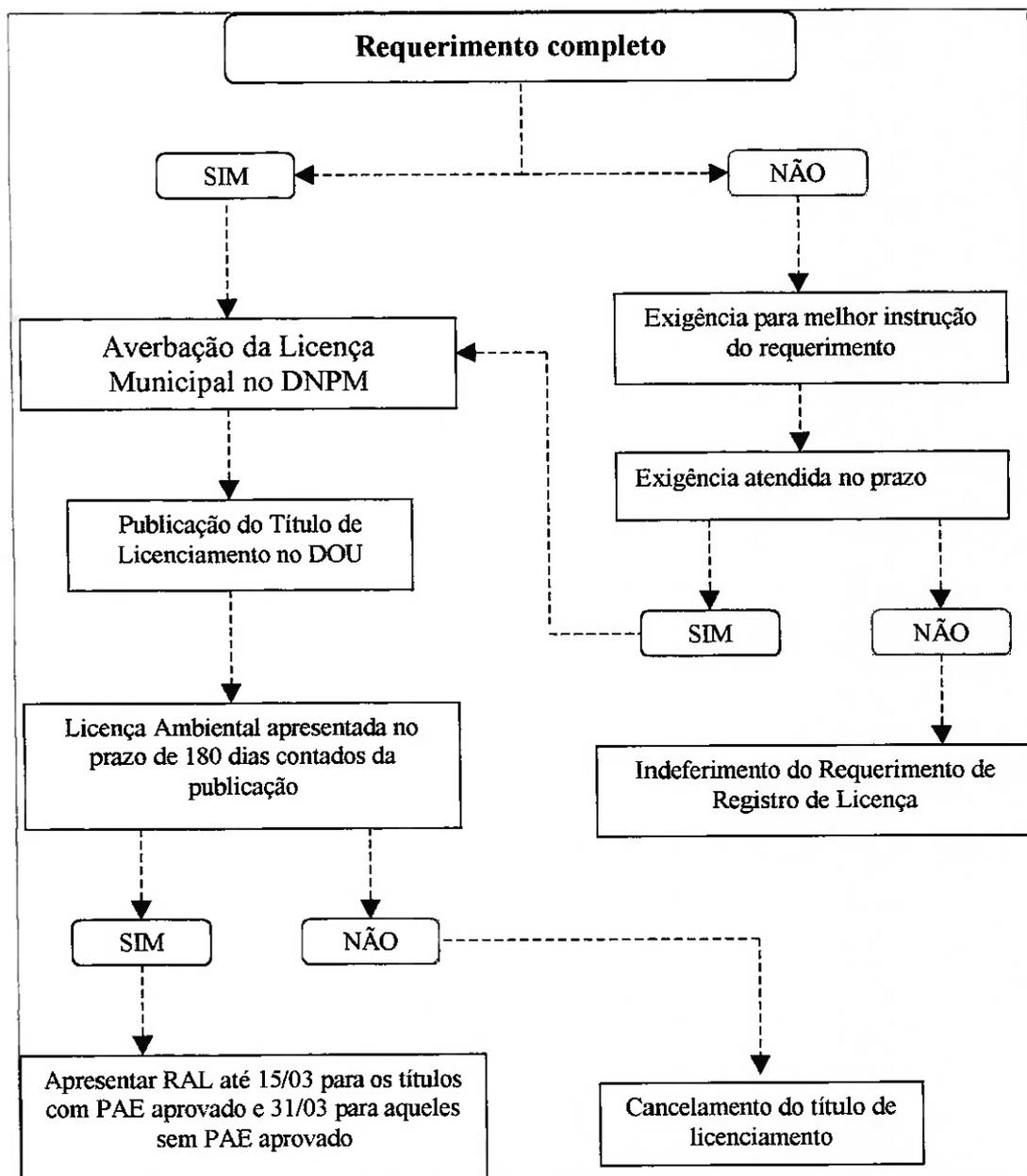
**Figura 3.2-** Etapas do processo de regularização no Regime de Autorização e Concessão: tramitação para obtenção do Alvará de Pesquisa.



Fonte: Manual de orientação básica ao... (2001).

**Figura 3.3** - Etapas do processo de regularização no Regime de Autorização e Concessão: tramitação para obtenção da Portaria de Lavra.

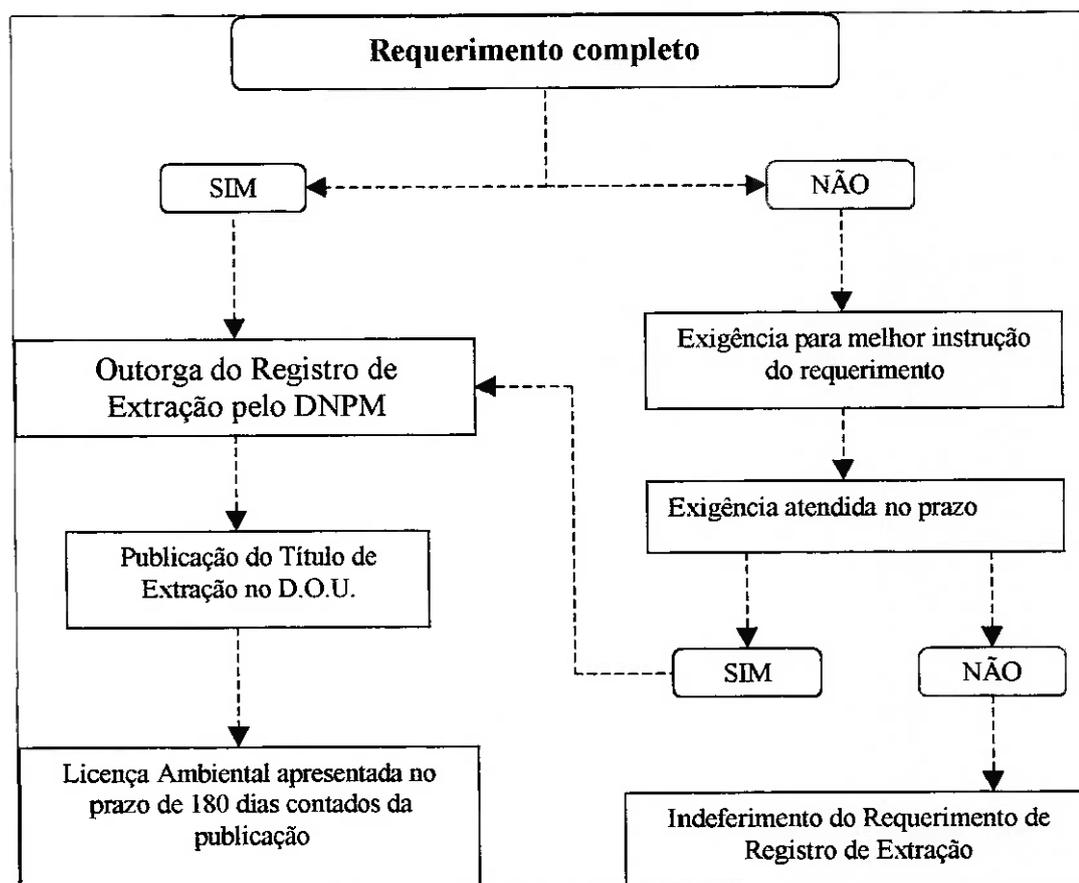
O Licenciamento ou Registro de Licença é um regime de autorização de lavra simplificado. Ele se completa com o registro, no órgão federal responsável, o DNPM, de uma licença municipal, devidamente acompanhada de documentação complementar, da qual destaca-se a necessária autorização do proprietário do solo, a qual, no regime anterior, é dispensada. Herrmann (1995) especifica que são características do Licenciamento a dispensa de trabalhos prévios de pesquisa mineral, o fato de ser outorgado por prazo limitado e de ser exclusivo do proprietário do solo ou de quem dele tiver expressa autorização (Figura 3.4).



Fonte: Manual de orientação básica ao... (2001).

**Figura 3.4** - Etapas do processo de regularização no Regime de Licenciamento.

Já os órgãos da administração direta e autárquica dos três níveis de governo, federal, estadual e municipal, podem obter uma autorização para lavrar os minerais com aplicação em obras públicas, por eles executadas diretamente, através do Registro de Extração (Figura 3.5).



Fonte: Manual de orientação básica ao... (2001).

Figura 3.5 - Etapas do processo de regularização no Regime de Extração.

A análise da evolução da regulamentação da mineração de pedras britadas explica pontos importantes da configuração desta indústria no Brasil<sup>38</sup>.

Desde a época do descobrimento e durante todo o período colonial (1500 a 1822), os recursos minerais eram regidos pelo chamado sistema Regaliano, no qual um quinto pertencia ao Rei – regalia, um décimo ao proprietário do solo e o restante ao descobridor. Neste, a propriedade mineral era considerada distinta da propriedade superficial, vinculando-se diretamente ao soberano, que a administrava.

<sup>38</sup> A não ser quando citado outro autor, notadamente no que se refere à evolução até 1946, o texto baseia-se largamente em Herrmann (1992; 1995).

Eram considerados minerais sujeitos à legislação do reino, isto é, que pertenciam à Coroa Portuguesa, essencialmente os metais preciosos, o diamante, as gemas e alguns metais estratégicos. Todos os demais, e os minerais da construção entre eles, não eram, por conseguinte, alcançados pela legislação central, subordinando-se somente aos eventuais dispositivos locais.

Durante o Brasil Império, instalou-se o regime Domínial, que se diferenciava do anterior pelo fato de vincular a propriedade dos recursos minerais à instituição do Estado, tornando-se portanto mais impessoal.

Nesta época, os únicos documentos legais existentes eram legislações específicas sobre ouro, diamante, tributação e constituição de empresas de mineração, mais uma vez não se fazendo referência alguma ao aproveitamento de outras substâncias minerais.

A promulgação da Constituição Republicana, em 1891, alterou profundamente o direito de propriedade dos recursos minerais no Brasil, que passaram do domínio da Nação para o domínio particular do proprietário do solo. O novo regime, de Acesso, estabeleceu que a riqueza encontrada no subsolo seria um acessório da propriedade do solo. Neste regime, continuaram disponíveis para investimentos de terceiros as terras devolutas e aquelas não tituladas.

A primeira vez que se encontra menção aos bens minerais utilizados como agregados é no Decreto n.º 2.933, de 1915, também conhecido como Lei Pandiá Calógeras, que separava as substâncias minerais em dois grupos distintos. O primeiro, o das minas propriamente ditas, compreendia as substâncias metálicas, carvão, enxofre e gemas e passavam a ter a propriedade distinta da do solo. O segundo grupo, onde eram citados explicitamente os materiais de construção, permaneciam considerados como acessórios do solo<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Herrmann (1992) comenta que, apesar desta lei não chegar a ser executada, teve extraordinária importância para o ordenamento jurídico brasileiro, revelando-se precursora de todas as demais.

A Constituição de 1934 restabeleceu a separação entre as propriedades mineral e superficial existente antes da Primeira República e tacitamente constituiu o domínio da União sobre os bens minerais desconhecidos ou sobre aqueles conhecidos mas não manifestados ao governo. Ela condicionou o aproveitamento dos bens minerais à autorização governamental e previu a competência da União para legislar sobre os bens de domínio federal, as riquezas do subsolo e a mineração. Estabeleceu, ainda, que as leis estaduais poderiam, tendo em vista as peculiaridades locais, suprir as lacunas ou deficiências da legislação federal, elaborando legislação supletiva ou complementar sobre aquelas matérias.

Quanto à areia e brita, o Código de Mineração de 1934 (Decreto n.º 24.642) explicitou que não dependiam de autorização ou concessão do Poder Público o aproveitamento de jazidas de substâncias minerais próprias para construção. Os regulamentos administrativos locais é que estabeleceriam o controle sobre estas atividades, que eram, portanto, exclusivas do proprietário do solo (art. 3, § 2 do CM). Porém, quando alguma destas substâncias tivessem aplicação em qualquer ramo industrial ou ainda em construções de interesse público, poderiam ser enquadradas no regime de Autorização e Concessão, próprio das outras substâncias.

Em 1936, o Decreto n.º 585 esclareceu que as substâncias que não dependeriam de autorização governamental por serem próprias para a construção civil seriam apenas aquelas de emprego imediato *in natura* ou sem outro beneficiamento além de seu talhe. Todas as demais dependeriam de autorização governamental.

Com a Constituição de 1937, dois importantes princípios jurídicos foram modificados. O primeiro estendendo a propriedade das jazidas desconhecidas (não descobertas ou não legalizadas pelos particulares), existentes em terrenos da União ou dos Estados, para estas entidades e o segundo estabelecendo que as minas brasileiras só poderiam ser aproveitadas por empresas de capital 100% nacional, instituindo, desta forma, a nacionalização das minas brasileiras.

Em 1940 é outorgado o novo Código de Mineração (Decreto-Lei 1.985, conhecido como Código de Minas) que, com relação aos minerais de construção, estabeleceu que a competência para autorizar o aproveitamento das pedreiras e de depósitos de substâncias minerais que não contivessem minérios de maior valor econômico era das autoridades locais e regionais, no caso os Estados.

Uma mudança significativa ocorreu com o Decreto-Lei n.º 3.553, de 1941. Por este ato foram dados ao Presidente da República poderes para autorizar alterações, fusões ou incorporações de empresas de mineração, com vistas a possibilitar a participação de capitais estrangeiros nas empresas de mineração que, desde 1937, eram exclusivamente nacionais. Esta revisão foi limitada às substâncias minerais utilizadas como matérias-primas nas indústrias de cimento e cerâmica, desde que ficassem asseguradas participações majoritárias nacionais, tanto no capital quanto na mão-de-obra empregada.

A Constituição de 1946 introduziu poucas alterações na legislação direta ou indiretamente ligada à mineração. Embora mantida a separação das propriedades do solo e do subsolo, foi assegurada, ao proprietário do solo, a preferência exclusiva para o aproveitamento dos recursos minerais. Nesta situação, caso um interessado requeresse uma área para iniciar a pesquisa mineral, o proprietário era consultado e podia exercer o seu direito de preferência. Só em caso de não interesse por parte do proprietário é que seria facultado a terceiros o exercício da atividade mineral

Esta Constituição também eliminou a nacionalização das minas brasileiras que havia sido estabelecida pela anterior. A partir desta passou-se a exigir das empresas estrangeiras tão somente que elas se organizassem no país através da criação de filiais brasileiras.

Nesta data é marcante também a criação do Imposto Único sobre Minerais (IUM) que, cobrado pela União, incidia uma única vez, sobre a etapa que, do conjunto de operações minerais<sup>40</sup> fosse imediatamente anterior à saída da substância mineral da área da mina. No caso dos minerais para construção civil, a alíquota aplicada sobre o valor tributável era de 15%<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> O conjunto operações minerais compreende a extração, circulação, exportação, tratamento, distribuição e consumo.

<sup>41</sup> Decreto nº 66.694, de 1970, que aprovou o Regulamento do Imposto Único sobre Minerais.

A Constituição de 1967, modificada pela Emenda Constitucional de 1969, manteve a separação das propriedades mineral e superficial e eliminou a preferência exclusiva do proprietário do solo imposta pela constituição anterior. Para compensar a perda deste direito dos superficiários, assegurou-se-lhes a participação no resultado da lavra, estabelecendo-a em valor equivalente ao dízimo do IUM, ou 1,5% do valor da venda do minério.

Outra mudança foi a centralização absoluta das tarefas decisórias. Não foi mais permitida a transferência para os Estados do direito de outorga de títulos de pesquisa e lavra, bem como de suas fiscalizações. Na Carta Magna de 1967 encontra-se declarado que a competência sobre minas e jazidas permanece com a União, não sendo passível de delegação.

Com a promulgação do Código de Mineração de 1967 (Decreto-Lei n.º 227), mais uma vez, a extração de agregados é colocada à margem dos procedimentos administrativos aplicados aos outros bens minerais.

Em sua versão original, os minerais utilizados *in natura* pela construção civil, então caracterizados como pertencentes à Classe II, seriam aproveitados pelo Regime de Licenciamento, o qual consistia meramente de "uma licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais" e do registro do produtor no órgão próprio do Ministério da Fazenda. Havia também uma determinação complementar que facultava ao produtor mineral que, após obtida a licença municipal, ele pudesse optar pelo Regime de Autorização e Concessão.

Conforme transparece na própria Exposição de Motivos do Decreto-Lei 227, de 1967, na época estimava-se em 25% o montante da produção mineral regularizada por Licenciamento<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> Em 1967, estimava-se a distribuição da produção mineral pelos diferentes regimes de aproveitamento da seguinte forma: Autorização e Concessão - 50%; Licenciamento - 25%; Matrícula (aplicado à garimpagem, faiscação e cata) - 5% e Monopolização (petróleo e minerais nucleares) - 20%. (Código de mineração e legislação correlativa, 1972)

Um problema de ordem imediata, portanto, ressalta a partir desta opção de regularização da mineração de agregados. Como o DNPM só mantinha o controle das áreas para os minerais extraídos sob o Regime de Autorização e Concessão, era de se esperar o surgimento de conflitos pela superposição de áreas requeridas.

Esta questão foi então equacionada com a edição do Decreto 62.934/68, em que é aprovado o Regulamento do Código de Mineração. Nele se lê:

*"Art. 13 - É facultado ao proprietário do solo ou a quem dele tiver autorização, o aproveitamento pelo regime de Licenciamento das jazidas enquadradas na Classe II, desde que os materiais sejam utilizados 'in natura', no preparo de agregados, pedras de talhe ou argamassas, e não se destinem, como matérias-primas, à indústria de transformação.*

*§ 1º O licenciamento fica sujeito à inscrição do contribuinte no órgão próprio do Ministério da Fazenda, para efeito do pagamento do imposto único sobre minerais, e a registro da licença, acompanhada da planta da respectiva área, no D.N.P.M". (grifo nosso) (Código de mineração e legislação correlativa, 1972, p.77-8)*

Consta da Exposição de Motivos do Regulamento:

*"21. Quanto ao Regime de Licenciamento, a Comissão chegou à conclusão de que não poderia ele constituir uma atividade inteiramente à margem do poder de fiscalização do D.N.P.M., razão pela qual tornou obrigatório seu registro naquele órgão..." (Código de mineração e legislação correlativa, 1972, p.64)*

A Areia & Brita (1997), oferece um balanço da situação decorrente:

*"...Ressaltamos que antes do Código de Mineração de 1967, não havia a obrigatoriedade de registro das licenças municipais no DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral), para se extrair substâncias minerais que o Código classificou como Classe II. Com a vinda do novo código de 1967, e seu posterior Regulamento de 1968, a maioria se viu subitamente na condição de clandestinos, por não ter cumprido o art. 126 das Disposições Transitórias do Regulamento, que lhes dava um ano para registrarem no DNPM as licenças municipais que possibilitavam o processo de extração. Aconteceu que poucos atenderam à nova legislação. Habitados à lei antiga, tanto mineradores quanto as prefeituras continuaram a proceder como antes. Enquanto viram as áreas onde extraíam serem requeridas para pesquisa mineral por terceiros (muitas vezes simples especuladores), acrescentando-se ainda que muitos sofreram chantagem para poderem prosseguir na atividade (cabe observar que proprietários de terra também foram vítimas de situações semelhantes)." (p.4-5)*

Desta forma, tem-se que, a partir de 1969, pela primeira vez passou a ser obrigatória a regularização da atividade extratora dos minerais de construção civil junto ao DNPM, sendo a sua configuração a do Licenciamento, o qual poderia ser transformado para Autorização e Concessão, se de interesse do minerador e aceito pelo DNPM.

Esta situação foi modificada com a Lei nº 6.567, de 1978, que estabeleceu que o aproveitamento das substâncias minerais enquadradas na Classe II, passaria a se realizar, exclusivamente, através do Licenciamento. Esta lei, em vigor até hoje, ressalvadas algumas modificações, foi regulamentada pela Portaria n.º 148, de 1980.

Conforme Herrmann (1992) ressalta, uma outra importante modificação introduzida pela Lei 6.567 foi a revogação do § 3º do artigo 8º do Código de Mineração que excluía do alcance da legislação minerária as jazidas de empréstimo, quando utilizadas em obras públicas.

*"Este dispositivo de largo alcance social e, por isso mesmo, inscrito nos mais modernos diplomas minerários do mundo, foi revogado, por desconhecimento da sua importância...."*  
(Herrmann, 1992, p.61)

Como conseqüência, a extração de areia e brita para a realização de obras públicas passou a depender da autorização dos proprietários dos terrenos onde se encontravam e da licença expedida pela Prefeitura Municipal, além do seu registro junto ao DNPM, o que obrigou a que as empresas encarregadas destas obras tivessem que investir na prévia regularização de seus empreendimentos.

Quanto à regulamentação ambiental, a Resolução 01/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), instituiu a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para o licenciamento dos empreendimentos, tornando obrigatória a apresentação e aprovação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório do Impacto Ambiental (RIMA) para emissão das licenças de instalação e funcionamento pelo órgão ambiental competente.

Com o Decreto nº 95.002, de 1987, mais uma vez foi modificado o regime de aproveitamento das pedras britadas, ao transferi-las da Classe II para a Classe VII, esta relativa aos chamados minerais industriais, retirando-as, portanto, do alcance da Lei 6.567. O novo regime passou a ser o de Autorização e Concessão, trazendo como conseqüências tanto uma maior segurança e independência do minerador (por não depender da autorização prévia do proprietário do solo e da licença municipal, ambas com prazos de validade definidos), quanto um maior investimento inicial para o custeio da etapa prévia obrigatória de pesquisa mineral da jazida, inexistente no Regime de Licenciamento.

Do ponto de vista da indústria produtora do Estado de São Paulo esta data marca o início de uma fase de maior profissionalização e consolidação das empresas.

No ano seguinte, a Constituição de 1988 introduziu as seguintes modificações:

- fim do IUM e início da cobrança do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias (ICMS);
- instituição da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), que passou a ser recolhida, obrigatoriamente, a partir de 1991;
- fim da limitação do número de alvarás de pesquisa por substância para cada empresa e início da cobrança da taxa por hectare nas áreas com esta titulação;
- início da restrição à participação do capital estrangeiro na mineração a no máximo 49% do capital votante, limitação que só foi revogada com a Emenda Constitucional nº 6, de 1995.

O Decreto nº 97.632, de 1989, aumentou as exigências de cunho ambiental na mineração ao estabelecer que os empreendimentos que se destinassem à exploração de recursos minerais deveriam, quando da apresentação do EIA e RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Os empreendimentos já existentes tiveram 180 dias para se regularizarem.

A Lei nº 8.982, de 1995, modificou mais uma vez o regime de aproveitamento das pedras britadas ao estabelecer que os minerais enquadrados na Classe II e mais as pedras britadas, então classificadas na Classe VII, poderiam, a partir daquela data, serem aproveitados tanto pelo Regime de Licenciamento, quanto pelo de Autorização e Concessão.

Destaca-se, no caso das pedras britadas, o item que estabeleceu que as áreas a serem requeridas para esses minerais deveriam, qualquer que fosse o regime de aproveitamento escolhido pelo interessado, ficar a adstritas a cinquenta hectares<sup>43</sup>. Esta lei foi regulamentada pela Instrução Normativa n.º 4, de 24/11/1997.

A Resolução CONAMA n.º 237, de 1997, alterou parcialmente a Resolução 01/86, reconhecendo a necessidade de agilizar os procedimentos destinados ao licenciamento ambiental. São suas características (Areia & Brita, 1998)

- introdução da exigência de licença ambiental única expedida por uma só instância governamental, dependendo da área de influência do projeto em exame;
- fortalecimento da instância municipal, tornando obrigatória a participação social para a apreciação dos projetos pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- simplificação e racionalização do processo de licenciamento ambiental, com a flexibilização concedida aos órgãos reguladores para o redimensionamento de seus procedimentos operacionais;
- auto-limitação em 6 ou 12 meses do prazo de decisão para os pedidos de licença;
- autorização para que os estudos técnicos necessários à análise dos impactos ambientais sejam efetuados por especialistas do próprio proponente<sup>44</sup>;
- admissão da cobrança de taxa pela análise dos projetos e determinação da apresentação da planilha de custos ao interessado, obrigando a adoção de critérios razoáveis na fixação deste preço.

Em 1998 foi promulgada a Lei 9.605, a chamada Lei dos Crimes contra o Meio Ambiente. Esta lei introduziu a responsabilidade penal da pessoa jurídica para estes crimes, de forma a que uma mesma conduta criminosa pudesse levar à condenação, ao mesmo tempo, da empresa, de seus dirigentes e de terceiros que tenham para ela colaborado (Dias, 2001).

---

<sup>43</sup> Os minerais da Classe VII têm como áreas máximas autorizadas 1.000 hectares.

<sup>44</sup> Até aquele momento, as consultorias independentes detinham reserva de mercado para este tipo de estudo.

No mesmo sentido da simplificação da regulamentação na área ambiental, a Resolução SMA n.º 4/99 estabeleceu que se não existissem conflitos inconciliáveis de caráter social entre o empreendimento e seu entorno, tais como os decorrentes de sua localização em áreas urbanizadas ou próximas a instalações e equipamentos passíveis de serem afetados, os empreendimentos estariam dispensados da apresentação de EIA/RIMA.

Finalmente, a Lei n.º 9.827, de 1999, regulamentada pelo Decreto n.º 3.358, de 2000, acrescentou um novo item ao artigo 2º do Código de Mineração, determinando a permissão, aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, da extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, quando para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada a sua comercialização. Para isto foi criada a figura jurídica do Registro de Extração, funcionando de maneira similar ao Registro de Licença.

A análise da retrospectiva da legislação incidente sobre a indústria de pedras britadas leva a algumas considerações.

Apesar das atividades operacionais de pesquisa, extração e tratamento da mineração das pedras britadas apresentarem plena identidade com as dos outros bens minerais produzidos no Estado de São Paulo (essencialmente minerais não-metálicos), o seu quadro regulatório manteve-se diferenciado ao longo do tempo, podendo-se considerá-lo, em sua maior parte, notadamente até 1969, como inexistente.

O licenciamento pelas autoridades locais, único vigente até aquela data, que é extensivo a qualquer outra atividade econômica, não apresentava nenhum detalhamento específico, ficando meramente condicionado à autorização pontual de cada empreendimento.

A partir de 1969, a obrigatoriedade do registro da licença municipal no DNPM, objetivou simplesmente eliminar a superposição de áreas a serem ocupadas com as atividades de mineração.

Se por um lado, o fato de, até 1987 a atividade produtiva desta substância estar condicionada à prévia autorização do proprietário do solo eliminou os conflitos de interesse inerentes ao seu uso e ocupação, por outro, negou para aquela atividade o caráter prioritário outorgado à mineração dos outros bens minerais.

Apesar do entendimento de que os recursos geológicos para a produção de brita são abundantes, negligenciou-se a questão de que a definição de reservas minerais essenciais à produção, implica na possibilidade de extração daqueles recursos.

A ocupação do solo por outras atividades tem esterilizado grande parte dos recursos para a produção de pedras britadas, o que faz com que aplique-se, a médio e longo prazos, situações de exaustão de reservas em mercados com alto consumo, com o conseqüente aumento dos preços destes bens.

Sendo assim, ao não se reconhecer o caráter prioritário desta mineração, apesar de seu consumo ser inegavelmente essencial e crescente, se deveria ter instituído programas visando o planejamento e a preservação de determinadas reservas para futura extração. Isto não ocorreu, apesar do esforço, por parte de equipes técnicas de instituições governamentais ligadas ao setor, na realização de estudos e proposição de Planos Diretores para esta atividade no Estado de São Paulo.

Em 1987 finalmente estabelece-se a equiparação das pedras britadas em relação aos outros bens, medida que é parcialmente revogada em 1995, com a volta da possibilidade da autorização da lavra via Licenciamento. Pode-se dizer que este retrocesso parcial é de prejuízo menor, uma vez que, havendo o interesse de uma empresa em investir na obtenção de uma Concessão de Lavra, esta poderá fazê-lo para as áreas disponíveis.

Do ponto de vista ambiental, a partir de 1986, com o reconhecimento cada vez maior das conseqüências ambientais da atividade de mineração, passa a haver um aumento da regulamentação incidente, a qual, com o passar do tempo, alcançou um nível mais adequado de rigor e eficiência.

Com a Lei n.º 9.827, de 1999, que previu a criação do Registro de Extração, reconheceu-se a essencialidade do suprimento dos minerais para a construção civil. Tal permitiu que, em caso de existirem áreas disponíveis para requerimento, o poder público obtenha uma autorização simplificada para a extração das matérias-primas necessárias à realização de pequenas obras, a um custo menor. Com esta inovação, viabilizaram-se áreas que poderiam não serem interessantes para investimentos privados, seja pelas dimensões reduzidas das reservas existentes, seja por sua localização remota.

### 3.3. Ambiente econômico

#### 3.3.1 Características das pedras britadas

Definem-se os agregados como materiais granulares, sem forma ou volume definidos, que apresentam dimensões e propriedades físicas, químicas e tecnológicas, adequadas para os diversos usos em obras de engenharia<sup>45</sup> (Frazão; Paraguassu, 1998). Sob a denominação geral de agregados, além das pedras britadas, encontram-se o cascalho e a areia.

Tanto Albuquerque (1994) quanto Frazão; Paraguassu (1998) apresentam classificações para os agregados em função da sua origem, densidade aparente e dimensões das partículas.

Quanto à origem, os agregados podem ser naturais ou artificiais. Os naturais são os que se encontram na forma particulada na natureza (areia e cascalho ou pedregulho) e os artificiais são aqueles produzidos por algum processo industrial, como as pedras britadas, areias artificiais, escórias de alto-forno e argilas expandidas, entre outros.

De acordo com a densidade aparente, Albuquerque (1994) aponta que os agregados podem ser normais (entre 1 e 2 t/m<sup>3</sup>), como a areia, o cascalho e as pedras britadas, leves (menor ou igual a 1 t/m<sup>3</sup>), como a escória siderúrgica, as argilas expandidas, a vermiculita, a perlita e a pedra-pomes, e pesados (maior que 2 t/m<sup>3</sup>), como a barita, a magnetita, a limonita e a hematita. Os agregados normais são os de uso mais freqüente em edificações, os leves são utilizados em locais onde se deseja reduzir o peso próprio da estrutura e os pesados são empregados em concretos pesados para anteparo radiativo.

Quanto às dimensões das partículas, a brita e o cascalho são denominados de agregados graúdos e as areias, natural e artificial, de agregados miúdos.

---

<sup>45</sup>A definição encontrada na norma técnica NBR 7225 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1993) é a de que agregado é material natural de propriedades adequadas ou obtido por fragmentação artificial de pedra, de dimensão nominal máxima inferior a 100 mm e de dimensão nominal mínima igual ou superior a 0,075 mm.

As minerações de pedras britadas oferecem uma série de produtos que são comercializados sob denominações que se referem principalmente ao tamanho das partículas granulares, como rachão beneficiado, brita graduada, bica corrida, brita 1, brita 2, brita 3, brita 4, pedrisco misto, pedrisco limpo, pó de pedra e areia artificial.

Algumas granulometrias intermediárias podem também ser produzidas. O chamado pedrisco misto ou pedra  $\frac{1}{2}$  é um produto intermediário entre o pedrisco e a brita 1, tendo sua aplicação principal em bombas de concreto rebocáveis e na fabricação de pré-moldados de concreto (Areia & Brita, 2001).

A areia de brita ou areia artificial, segundo Cuchierato (2000), é o material passível de ser obtido em pedreiras a partir de instalações de beneficiamento a úmido, apresentando uma granulometria entre 4,8 mm e 0,074 mm.

A bica corrida é o conjunto de britas, pedrisco e pó de pedra, sem graduação definida, obtido diretamente do britador, sem separação granulométrica (Albuquerque, 1994).

O rachão beneficiado define-se como o material obtido diretamente do britador primário e que é retido na peneira de 76 mm.

Do ponto de vista econômico, as pedras britadas, apresentam características que se enquadram em um grupo amplo mas bem determinado de minerais.

Fischer (1969) apud Fernandes (1997), no seu artigo, "*The nonmetallic industrial minerals: examples of diversity and quantity*", classifica as matérias-primas, segundo o seu uso subsequente nas indústrias consumidoras, em seis grandes grupos:

- materiais para edificações e construção pesada;
- matérias-primas para cerâmica, calcário para corretivo de solos, cal, gesso e outros insumos industriais diversificados;
- materiais especiais para a construção e para os principais refratários;
- matérias-primas para compostos químicos e fertilizantes;
- miscelânea de outras rochas e minerais industriais; e
- minerais com características específicas (especialidades) e pedras preciosas.

Os agregados (pedras britadas, cascalho e areia) estão incluídos no primeiro grupo, que compreende também as rochas ornamentais, as matérias-primas para cimento (calcário, argila e sílica) e as matérias-primas para agregados leves.

Este grupo apresenta as seguintes características:

- são os de menor preço unitário dentre todos os minerais industriais;
- cada matéria-prima pode ser produzida por mais de um tipo de rocha, sendo estas, em geral, de ocorrência abundante na natureza;
- apresentam um grande volume de produção, com muitos produtores e usinas de tratamento de grande e médio portes. As pequenas usinas só existem em mercados de pequenas dimensões ou isolados, ou ainda operando na forma de usinas móveis, como por exemplo as flutuantes em leitos de rio;
- é importante que exista coincidência ou grande proximidade da localização da jazida com o mercado consumidor, constituindo-se esta em característica fundamental para que tenham valor econômico;
- o mercado é regional, sendo o mercado internacional restrito ou inexistente;
- a pesquisa geológica é simples e a tecnologia mineral é de baixa intensidade, constituindo-se, de forma geral, por operações unitárias de lavagem, classificação, britagem e moagem.

### **3.3.2. Cadeia produtiva**

As pedras britadas são materiais produzidos pela indústria de extração de minerais não-metálicos e, dentro desta, classifica-se no subramo de extração de pedra, areia e argila (Classificação Nacional das Atividades Econômicas, 1995).

Como atividade de mineração, esta indústria extrai um material de origem mineral encontrado na natureza e o beneficia, produzindo uma matéria-prima, que será usada por uma ou mais indústrias consumidoras, no caso, pela indústria da construção.

As pedras britadas são parte de uma cadeia produtiva mais ampla (cimento–agregados–concreto) da qual estas participam como o produto de menor valor agregado e o cimento como o de maior valor. Já o segmento produtor de concreto destaca-se por ser o que apresenta a maior dinâmica de crescimento e penetração de todo o sistema produtivo.

Quanto aos usos, estes são todos ligados às suas características granulares, controladas por suas várias dimensões, tendo ampla utilização em todos os setores da indústria da construção.

Os dois usos mais relevantes para as pedras britadas são como agregado para concreto (concreto pré-misturado e pré-moldados) e para concreto asfáltico, ambos utilizados em uma variedade de aplicações em edificações residenciais e não-residenciais, construção e manutenção de estradas de rodagem, aeroportos, barragens, obras de saneamento e fundações.

Tem ainda relevância o uso de pedras britadas na forma de agregado sem aglomerante, utilizado, por exemplo, na confecção de base e sub-base de estradas de rodagem, macadame<sup>46</sup>, enrocamentos<sup>47</sup>, lastro ferroviário e filtro.

A **Tabela 3.1** a seguir correlaciona os principais produtos das pedras britadas com seus usos subsequentes.

---

<sup>46</sup> Sistema de calçamento de estradas de rodagem que consiste em uma camada de pedra britada, com cerca de 30 cm de espessura, mecanicamente aglutinada e comprimida.

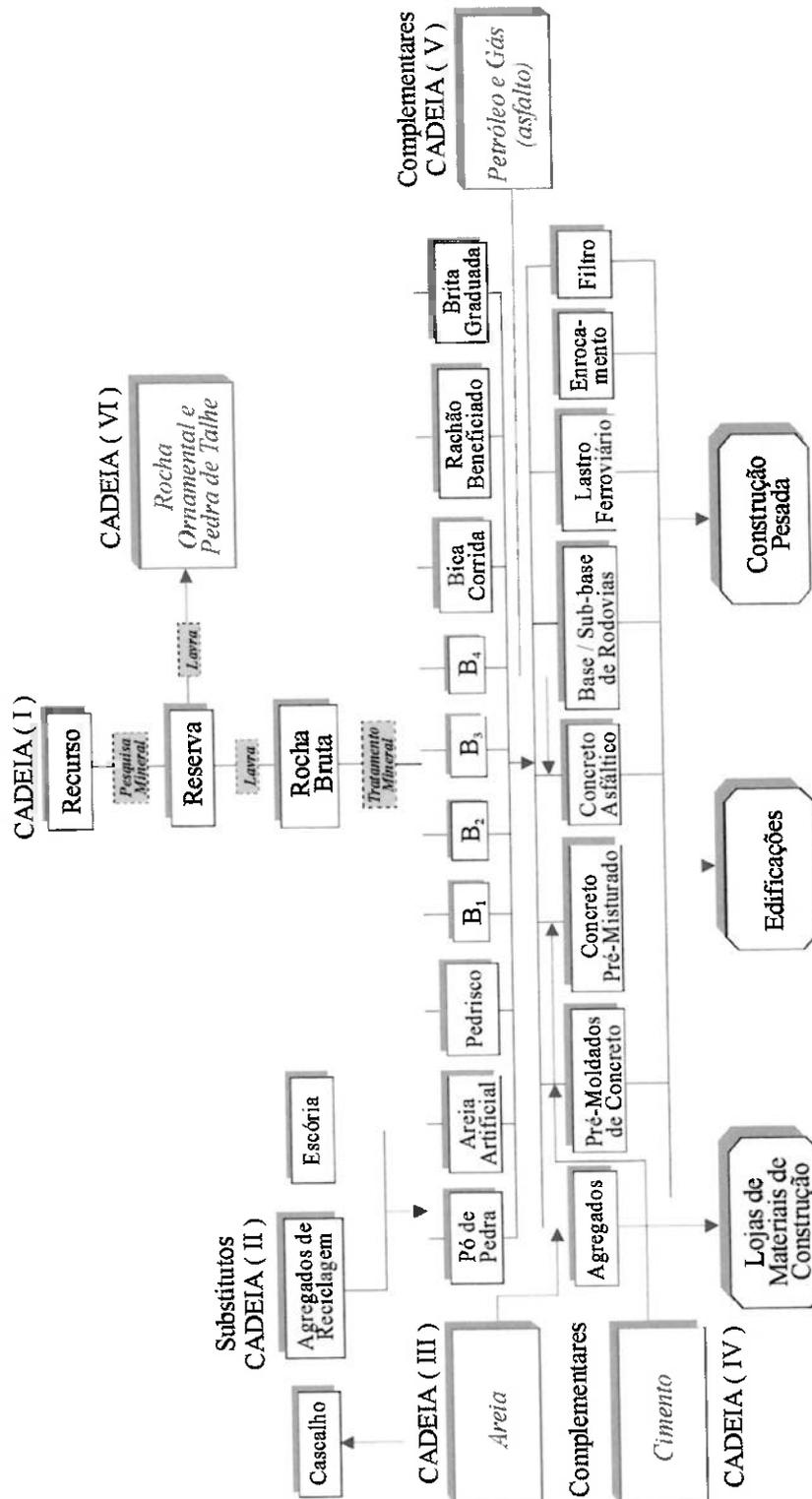
<sup>47</sup> Enrocamentos são corpos granulares, com distribuições granulométricas convenientes, nos quais os agregados exercem as funções de compor maciços e ensecadeiras (barramento provisório) de barragens; muros de arrimo, seja na forma de blocos, ou de gabiões, para estabilização de taludes, na formação de barreira de proteção de aterros viários, taludes costeiros, barragens de terra e pilares de pontes, entre outros (Frazão; Paraguassu, 1998).

**Tabela 3.1** - Produtos das pedreiras e principais utilizações.

Produtos	Usos
Areia artificial	Assentamento de bloquetes, tubulações em geral, tanques, embolso, podendo entrar na composição de concreto e asfalto.
Pedrisco	Confecção de pavimentação asfáltica, lajotas, bloquetes, intertravados, lajes, jateamento de túneis e acabamentos em geral.
Brita 1	Intensivamente na fabricação de concreto, com inúmeras aplicações, como na construção de pontes, edificações e grandes lajes.
Brita 2	Fabricação de concreto que exija maior resistência, principalmente em formas pesadas.
Brita 3	Também denominada pedra de lastro utilizada nas ferrovias.
Brita 4	Produto destinado a obras de drenagem, como drenos sépticos e fossas.
Rachão, pedra de mão ou pedra marroada	Fabricação de gabiões, muros de contenção e bases.
Brita graduada	Em base e sub-base, pisos, pátios, galpões e estradas.

Fonte: Pedreira Pombal (2001) / Modificado.

A cadeia produtiva das pedras britadas encontra-se na **Figura 3.6**, na qual se destaca também as suas relações com outras cadeias paralelas, como as de subprodutos, produtos complementares e produtos substitutos.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 3.6 - A cadeia produtiva das pedras britadas.

A cadeia (I), principal, é constituída pelos sucessivos elos produtivos do processo de produção das pedras britadas em seus diferentes estágios, iniciando-se na fase produtiva mais a montante, constituída pelas etapas de lavra e tratamento do minério, das quais obtêm-se os seus vários produtos.

Como ocorre com o restante da indústria extrativa mineral, a fase produtiva é procedida das atividades de prospecção e pesquisa mineral, responsáveis pela localização e cubagem das jazidas a serem lavradas.

Esquemáticamente, a lavra de pedras britadas é constituída pelas operações unitárias de decapeamento e desmonte, seguindo-se o carregamento e o transporte do minério para as instalações de tratamento.

A etapa seguinte, a de tratamento, não apresenta maior complexidade, compondo-se basicamente de operações de cominuição e classificação do minério.

A cominuição, no caso desta indústria, está restrita a operações sucessivas de britagem, que são intercaladas com a classificação dos materiais através da introdução de peneiras entre os britadores.

Com a passagem pelos sucessivos estágios de britagem/peneiramento, são obtidos os vários produtos das pedras britadas, concluindo-se assim a fase extrativa.

Na parte superior esquerda da **Figura 3.6**, assinala-se a cadeia (II), referente aos principais produtos substitutos das pedras britadas, a saber, o cascalho, os agregados de reciclagem e a escória.

O cascalho é o substituto natural das pedras britadas, originando-se de jazidas em que freqüentemente ocorrem associados à areia, este que é o mais importante produto complementar das pedras britadas na indústria da construção.

Por seus grãos apresentarem formato mais arredondado e superfície mais lisa do que os das pedras britadas, o cascalho é particularmente valorizado na indústria do concreto, por proporcionar uma maior fluidez no processo de bombeamento.

Porém, no Estado de São Paulo, os depósitos contendo cascalho são de pequeno porte, contribuindo, somente com quantidades marginais de produto.

Os agregados de reciclagem são o segundo produto substituto e originam-se da reciclagem de entulhos de demolição, tendo-se tornado cada vez mais relevantes, devido ao custo cada vez maior da disposição daqueles rejeitos.

Dependendo do processamento a que é submetido, pode gerar agregados para a construção de qualidade comparável aos agregados naturais.

Nos Estados Unidos, a reciclagem de entulhos realiza-se há mais de trinta anos, produzindo-se grandes quantidades de agregados artificiais para compor a base e a sub-base de pavimentos. Na Holanda existem mais de quarenta usinas de processamento de entulho, reciclando-se cerca de 70% dos resíduos da construção (Coelho; Chaves, 1998).

Comparando-se o agregado artificial reciclado com o natural, o primeiro apresenta-se com custos menores de capital, de energia e de transporte, este último pela possibilidade de melhor distribuição espacial da produção. São referidos também um menor impacto ambiental e de custo da mão-de-obra.

Já a escória de altos fornos, o terceiro produto substituto das pedras britadas, apresenta uma mais generalizada utilização, contudo a sua quantidade disponível é limitada.

Embora os substitutos das pedras britadas tenham uma certa relevância e até em alguns mercados localizados uma maior importância relativa, a rocha natural, pela abundância das fontes de abastecimento disponíveis, mantém-se como a principal fonte de material de construção estrutural.

Dentre os produtos complementares, as cadeias (III), (IV) e (V) da **Figura 3.6**, destaca-se o cimento, ou cimento Portland, como o principal insumo da indústria da construção, com vastíssimo campo de aplicação, que inclui desde a construção de edificações e a construção pesada, até diversos tipos de produtos acabados, como as telhas de fibrocimento, pré-moldados, caixas d'água e outros.

O cimento é fabricado basicamente a partir de uma mistura de calcário e argila que, calcinada a altas temperaturas em um forno rotativo horizontal de grandes dimensões, produz um insumo intermediário denominado clínquer. No final do processo, a mistura do clínquer com uma pequena proporção de gesso, gera o cimento.

O calcário é a matéria-prima básica mais importante, contribuindo com 1,4 toneladas para cada tonelada do produto final, o cimento. Visando a diminuição dos custos de transporte, as fábricas se localizam, quase sempre, junto às jazidas desta matéria-prima. Em alguns casos, acopla-se, ao tratamento do calcário, uma segunda linha de produção voltada para a obtenção de brita.

A diversificação para a produção de outros materiais de construção, complementares ao cimento e com maior valor agregado, é uma das estratégias das grandes empresas produtoras mundiais. Existem pelo menos três vantagens neste tipo de diversificação, que relacionam-se, respectivamente, à da capacitação tecnológica, a das estratégias de integração para frente e fechamento do mercado (*market foreclosure*) e, ainda, a do atendimento integral ao mercado. Exemplos da importância deste processo para os principais grupos internacionais são encontrados na **Tabela 3.2**.

**Tabela 3.2** - A diversificação das vendas de cimento, em três grandes grupos internacionais - 1999.

	%		
Áreas de Negócios	Holdercim	Lafarge	Cemex
Cimento e Concreto	55	45	75
Agregados	23	25	22
Gesso	-	10	-
Outros	18	16	3

Fonte: Prochnick et al. (1998)<sup>48</sup>.

Seguindo o modelo dos países desenvolvidos, prevê-se como tendências do mercado de cimento no Brasil para os próximos dez anos, que o consumo será, em sua maioria, canalizado para as obras através das empresas de concreto pré-misturado (concreteiras) e que o setor formal da construção crescerá em importância sobre o setor do pequeno auto-construtor (Prochnick et al., 1998)<sup>49</sup>.

<sup>48</sup> PROCHNICK, V.; PEREZ, A.; SILVA, C.M.S. A globalização na indústria de cimento. Out. de 1998. /Texto disponibilizado pelo autor/

<sup>49</sup> Ver nota anterior.

O segundo produto complementar às pedras britadas é o asfalto, constituindo-se em uma mistura de hidrocarbonetos obtida como resíduo da destilação do óleo bruto e gerado, portanto, a partir da indústria de petróleo e gás.

Os usos do asfalto dividem-se em concreto asfáltico, uma mistura com agregados utilizada em pavimentação e que será abordado adiante como um produto da cadeia principal, e o asfalto diluído de petróleo ou asfalto industrial.

Além das pedras britadas, que são os produtos principais<sup>50</sup> das pedreiras, é possível se obter outros produtos. Dependendo do tipo de rocha existente nas reservas minerais, do investimento em equipamentos e dos mercados potenciais da empresa, esta pode diversificar a sua atuação, produzindo outros materiais como a areia, a rocha ornamental, incluindo as pedras de talhe para calçamento, a areia artificial e, no caso dos calcários, o calcário para cimento, cal ou corretivo de solos. Entretanto, a produção de brita, nas unidades produtoras do calcário para cimento, é complementar ou secundária em relação à extração e tratamento do material a ser utilizado em cimento.

Continuando-se a análise da cadeia produtiva, passa-se para um nível horizontal abaixo na **Figura 3.6**, atingindo-se um estágio a mais na rota do processo produtivo dos recursos naturais em direção aos produtos finais, no qual tem-se, em primeiro lugar, um tipo de uso que foi designado genericamente como agregados.

Este uso é constituído por aquela parcela da produção total das pedras britadas e da areia que será consumida nas lojas do comércio de materiais de construção, sem a realização de nenhuma outra etapa de transformação produtiva. Atinge-se aqui o primeiro ponto de chegada da cadeia produtiva, um importante segmento do consumo final de pedras britadas, voltado a atender o consumo para reparos e manutenção de edificações, principalmente residenciais, assim como o do chamado consumo formiga ou do auto-construtor.

---

<sup>50</sup> Quanto à existência de outros produtos além do principal, estes classificam-se em subprodutos e coprodutos. Um produto é considerado um subproduto quando seu preço não influencia na definição da quantidade de produto principal que será produzida. Assim, a quantidade que é obtida como subproduto depende inteiramente do que for obtido pelo produto principal. Um coproduto é aquele que o seu preço influencia na definição da quantidade do produto principal a ser produzido (Braz, 1995).

No mesmo nível horizontal identificam-se na **Figura 3.6** os outros destinos das pedras britadas, que são os diferentes segmentos de utilização intermediária pertencentes à indústria de transformação dos minerais não metálicos e da construção.

Na primeira tem-se o setor produtor de concreto, que compreende as indústrias de concreto pré-misturado e de pré-moldados de concreto e a indústria da construção propriamente dita, com o setor de serviços de pavimentação, que utiliza as pedras britadas na forma de concreto asfáltico e, sem aglomerante, para a base e sub-base de rodovias, lastro ferroviário, enrocamento e filtro.

O concreto é o material de construção mais utilizado em todo o mundo, apresentando enormes volumes produzidos e consumidos em todo o mundo<sup>51</sup>.

É obtido por uma mistura de cimento, água e agregados, em dosagens específicas de acordo com o tipo de obra, sendo que a areia e a brita são responsáveis por 75% do concreto, em peso.

O concreto destaca-se por sua versatilidade e adaptabilidade, a um baixo custo relativo, podendo ser dosado, moldado ou extrudado no próprio local da obra, em praticamente qualquer forma.

O concreto pré-misturado é aquele que, dosado em central própria, é produzido pelas empresas prestadoras de serviços de concretagem ou concreteiras. Este material apresenta vantagens em relação ao produzido na obra, que são decorrentes da sua maior especialização e escala de produção.

O concreto tem os mais diversos usos e aplicações, como em edificações residenciais, comerciais e industriais, nos diversos tipos de obras de engenharia da construção pesada, como barragens, obras de saneamento e serviços públicos, na pavimentação de vias urbanas e rodovias, pontes, túneis e viadutos, aeroportos, portos, plataformas marítimas e até trabalhos de pequeno porte como calçadas, guias e sarjetas.

---

<sup>51</sup> Mehta (1994) estima uma produção mundial anual de concreto da ordem de sete bilhões de toneladas.

A indústria dos pré-moldados de concreto produz, além dos pré-moldados propriamente ditos, que são combinados com produtos da indústria siderúrgica, como vergalhões, os pré-moldados usinados, que são extrudados na forma de blocos, bloquetes (pequenos blocos com face externa plana, usados na pavimentação) e tijolos de concreto.

Finalmente encontram-se os múltiplos setores da indústria da construção pesada, utilizadoras das pedras britadas sem aglomerante para os diversos usos já referenciados.

Concluindo a análise da cadeia produtiva das pedras britadas, a **Figura 3.6** indica, no último nível horizontal inferior, as duas grandes macroatividades econômicas situadas junto ao estágio do consumo final, notadamente, o varejo e a indústria da construção.

### 3.3.3. Estrutura do mercado

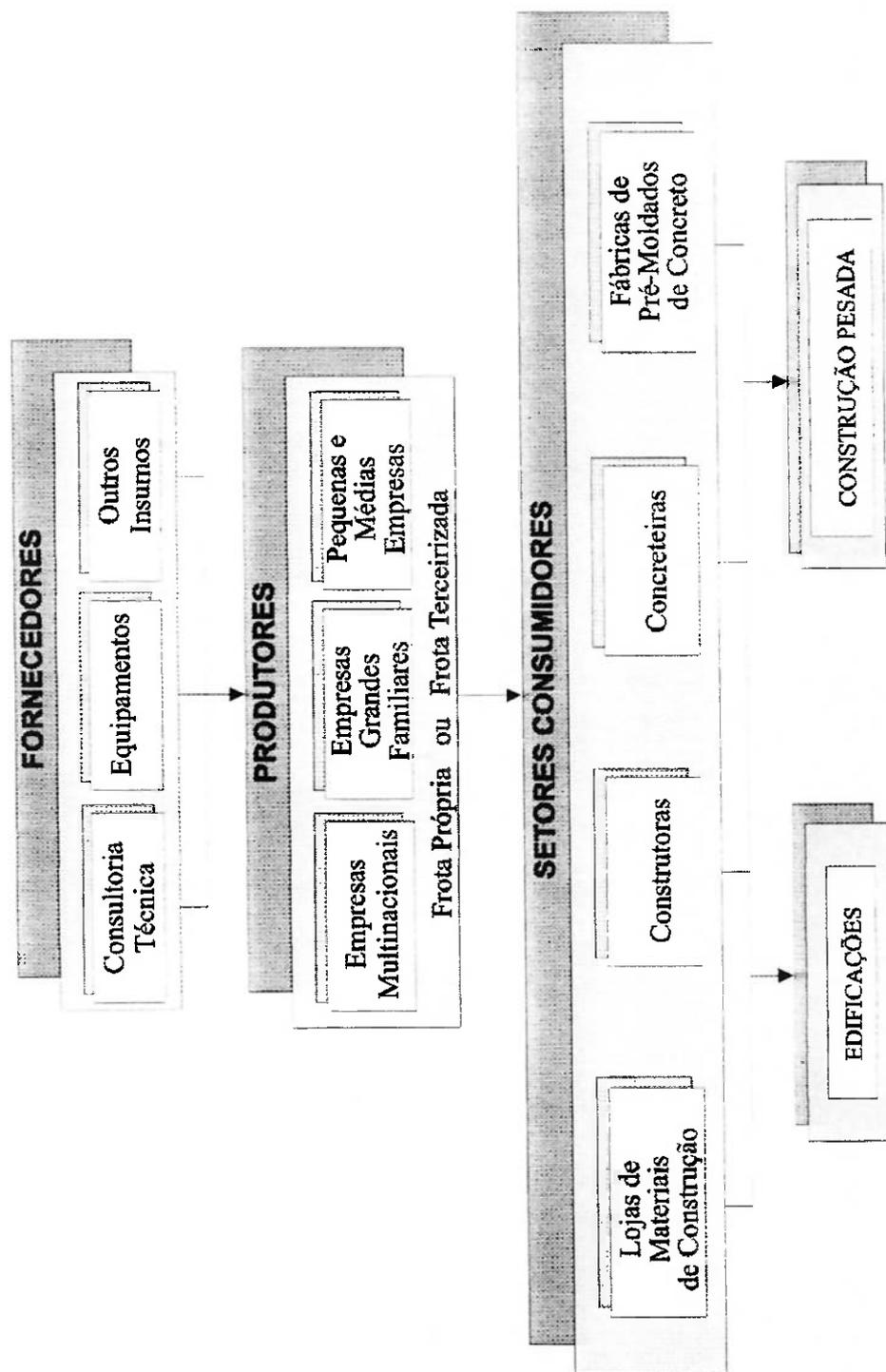
É apresentada na **Figura 3.7** uma descrição ainda muito geral da estrutura da indústria de pedras britadas, subdividindo por três blocos principais, os agentes econômicos considerados relevantes, a saber, o dos fornecedores, o dos produtores e os dos setores consumidores.

O bloco dos fornecedores foi subdividido em três áreas de atividade econômica, a de serviços de consultoria técnica, a de vendedores de equipamentos da indústria de bens de capital e o dos fornecedores de outros insumos, necessários às operações de lavra, tratamento, estocagem, embalagem e despacho dos produtos.

Em seguida vêm os produtores, apresentando-se segmentados por origem de capital (estrangeiro ou nacional) e pelo porte das empresas (multinacionais, familiares e pequenas e médias).

Finalmente, encontram-se no último nível os principais agentes econômicos localizados junto aos consumidores, as lojas de materiais de construção, as construtoras (incluindo-se neste grupo as empreiteiras), as concreteiras e as fábricas de pré-moldados de concreto.

Como fechamento, apresenta-se o destino final do consumo das pedras britadas e a sua grande utilidade e sentido econômico de sua produção, constituído pelas edificações e construção pesada.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 3.7 - Os principais agentes do ambiente econômico da indústria de pedras britadas.

### 3.3.4. Oferta

Segundo Valverde (2001), no ano 2000 a produção de agregados no Brasil, foi de 238 milhões de metros cúbicos ou 380 milhões de toneladas. Deste total, 97,3 milhões de metros cúbicos (156,5 milhões de toneladas) referem-se à produção de pedras britadas e 141 milhões de metros cúbicos (226 milhões de toneladas) à de areia.

O Estado de São Paulo respondeu por 32% da produção nacional de agregados, sendo os outros grandes estados produtores, Minas Gerais, com 12%, Rio de Janeiro, com 9%, Paraná, com 7% e Rio Grande do Sul, com 6%.

A produção nacional de pedras britadas dividiu-se pelos mesmos cinco principais estados produtores de agregados, com São Paulo participando com 32% do total, Minas Gerais, com 13%, Rio de Janeiro, com 9% e Rio Grande do Sul e Paraná, com 7% cada, para 1999, o último ano com dados estatísticos por estados disponível (Anuário Mineral Brasileiro, 2000).

Segundo estimativa baseada em um levantamento realizado para subsidiar o presente estudo (ver **Anexo A**), o Estado de São Paulo alcançou, em 2000, uma produção de pedras britadas de 37,3 milhões de metros cúbicos, distribuindo-se pelas diferentes regiões administrativas, segundo o número de pedreiras e a quantidade produzida, conforme a **Tabela 3.3** a seguir.

**Tabela 3.3** - As pedreiras e a produção de pedras britadas, no Estado de São Paulo e regiões administrativas - 2000.

Regiões Administrativas	Pedreiras		Produção de pedras britadas	
	nº	%	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	%
Estado de São Paulo	159	100,0	37.267	100,0
Araçatuba	3	1,9	261	0,7
Barretos	1	0,6	59	0,2
Bauru	6	3,8	892	2,4
Campinas	29	18,1	6.045	16,2
Central	5	3,1	367	1,0
Franca	4	2,5	189	0,5
Marília	5	3,1	586	1,6
Presidente Prudente	4	2,5	296	0,8
Registro	6	3,8	223	0,6
Ribeirão Preto	4	2,5	907	2,4
RMBS	9	5,6	968	2,6
RMSP	39	25,0	19.882	53,4
São José do Rio Preto	11	6,9	818	2,2
São José dos Campos	9	5,6	1.354	3,6
Sorocaba	24	15,0	4.420	11,9

Fonte: Elaboração da autora.

O universo da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo, em 2000, compõe-se de 159 pedreiras ativas<sup>52</sup>, que são detidas por 131 empresas.

Das regiões administrativas do Estado de São Paulo, três delas, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e as de Campinas e Sorocaba, destacam-se como as de maior produção, totalizando, em conjunto, 81,5% do total produzido e 58,1 % do número de pedreiras.

<sup>52</sup> Admite-se como mina ativa aquela que teve algum nível de produção, entre 1992 a 2000.

Os principais pólos regionais do Estado de São Paulo localizam-se no eixo geográfico e econômico constituído pela RMSP e Campinas, seguidos pela região de Sorocaba. Os outros pólos mais importantes são os das regiões de Bauru, Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e São José dos Campos.

Considerando-se cada região administrativa independentemente, verifica-se que, em 2000, mais da metade da produção de pedras britadas do Estado de São Paulo localiza-se concentrada na RMSP, com 53% da produção total, que corresponde em número de pedreiras em atividade, a 25% do total no Estado. Em segundo lugar está Campinas, responsável por 16% da produção e 29% das pedreiras, seguindo-se, em terceiro lugar, Sorocaba, com 12% da produção e 15% do total das pedreiras. As doze restantes regiões administrativas do Estado de São Paulo participam com 18,5% da produção total do Estado e 31% das pedreiras.

Um levantamento do mercado produtor encontrado em Ruiz; Neves (1990) e baseado em dados de pedreiras regularizadas em 1985, já constatava o grande peso da produção de brita da RMSP, 48,8% do total, que, na época, era produzido por 17 pedreiras, representando 9% do total.

O mesmo trabalho, apresenta resultados para 1988, já com dados obtidos em um levantamento de campo realizado pelos autores, para um universo maior do que o de 1985, constatava-se que 76% da produção do Estado estava localizada em apenas três regiões, sendo que 46% do total concentrava-se na RMSP, 20% em Campinas e 10% em Sorocaba.

Entretanto, no presente trabalho, para além das quantificações demarcadas por critérios formais de base administrativa, o que importa delimitar, em um primeiro momento, é a extensão dos mercados e sua dinâmica, que é determinada pelos ambientes econômico e institucional em que se inserem.

Para isto, como pressuposto teórico e inicial do estudo, admite-se que cada região administrativa do Estado de São Paulo corresponda, grosso modo, a um mercado estanque e distinto dos demais, ou seja, que cada região produz somente a quantidade para atender a demanda interna no território em que se localiza.

Pressupõe-se desta forma, que embora possam existir alguns fluxos inter-regiões isolados, no cômputo geral da oferta e da demanda de uma região, os fluxos oriundos das demais regiões seriam inexpressivos<sup>53</sup>.

Neste estágio exploratório da análise, a delimitação dos mercados em regiões estanques baseia-se exclusivamente em critérios de estrita viabilidade econômica, com os custos de transporte inviabilizando a comercialização de brita a longas distâncias, em função do seu baixo preço unitário. Sendo assim, isto significaria que a distância viável econômica entre vendedores e compradores é muito limitada, constituindo-se esta em uma barreira natural, já que é intrínseca à própria atividade econômica.

Entretanto constata-se, com alguma surpresa, ser impossível aos especialistas do setor precisarem qual o valor, mesmo que aproximado, desta distância, em unidades métricas de medida, porque as poucas referências encontradas na literatura apresentam números em quilômetros os mais díspares, atingindo, a maior medida, três vezes o valor da menor, conforme o autor.

*"(...) pudemos atingir a quase totalidade do mercado com alta competitividade, ou seja, o grande mercado contido em um raio de 50 km no entorno de nosso empreendimento. Sabíamos que, mesmo nos períodos sazonais e pós-eleitoral quando ocorre baixa demanda de brita, poderíamos contar com um mercado acima de 0,5 m<sup>3</sup> por hab/ano, ou seja, acima de 400 mil m<sup>3</sup>/mês (consumo mínimo de manutenção do meio ambiente construído)."* (Piquet, 1997, p.15)

*"Devido ao elevado custo do transporte, em função do elevado peso específico e do baixo preço de venda, o raio de ação comercial das pedreiras não vai além de 70 km."* (Sindicato da Indústria de Mineração..., 2001)

*"(...) onde a competição é menos intensa, esta distância chega a atingir 100 km."* (Ruiz; Neves, 1990, p.95).

---

<sup>53</sup> Valverde (2001) confirma esta realidade ao afirmar que apenas em regiões bem localizadas existem deficiências de recursos de rochas adequadas à produção de brita. Entre elas, são citadas algumas cidades situadas na Bacia do Paraná, "onde não raramente a pedra britada tem que ser transportada por distâncias superiores a 100 km".

Poder-se-ia então inferir que esse limite estaria entre 70 e 100 km, podendo o limite superior vir a ser ampliado. Com relação aos padrões internacionais, cita-se para os Estados Unidos, uma distância máxima de 160 km, sendo o preço médio vigente para a brita neste país, US\$ 3,38/m<sup>3</sup> (Stone crushed, 2001), 15% inferior ao preço brasileiro de referência, o da RMSP que, segundo Valverde (2001) é de US\$ 4,04/m<sup>3</sup>.

Assume-se ainda uma segunda hipótese adicional, que à barreira intrínseca a esta atividade econômica, pode se sobrepor uma barreira auto-reguladora, do âmbito do ambiente organizacional do mercado produtor, que regeria, na prática, a atividade dos produtores de pedras britadas.

Essa barreira seria erigida com o objetivo de, por um lado aumentar a competitividade dos produtores, pela diminuição dos custos de transporte, porque cada produtor abasteceria somente o mercado de alta competitividade situado no entorno do empreendimento, um raio de até no máximo a 50 km (Piquet, 1997), e por outro, de aumentar as receitas por eles obtida através da fixação de um preço mínimo de referência, abaixo do qual nenhuma venda se realizaria.

Fundamentalmente, a razão para a existência desta barreira centra-se no fato de estar tratando-se de produtos sem nenhum grau de diferenciação, ou seja uma típica *commodity* para o mercado interno, com as características intrínsecas que foram anteriormente desenvolvidas, no início deste capítulo, em 3.3.1, e ainda no capítulo anterior em 2.4.

São mercados com um grande número de vendedores, com um produto sem diferenciação e com baixas barreiras à entrada de novos competidores, tendo as condições necessárias para atingirem facilmente uma configuração de mercado de concorrência, muito perto da situação de concorrência perfeita.

De qualquer modo, o objetivo com a incorporação destes pressupostos, como hipóteses de trabalho, é o de definir e delimitar com clareza a extensão dos mercados de brita no Estado de São Paulo, bem como precisar a qual mercado cada produtor pertence.

Várias aplicações a este modelo adotado pela Tese, como o do comportamento típico dos produtores no mercado produtor e consumidor de pedras britadas no Estado de São Paulo, serão amplamente desenvolvidos no item a seguir designado por **3.3.6. Padrão de concorrência**, através dos instrumentos usuais da teoria econômica a respeito.

Em seguida, para a melhor caracterização do mercado produtor de pedras britadas, passa-se a analisar, aplicado ao Estado de São Paulo e às suas regiões, o indicador da densidade de produção, definido como a quantidade média que é produzida em cada mercado (produção por km<sup>2</sup>) e que tem sido utilizado em trabalhos anteriores, nomeadamente em Callot (1985) apud Machado (1989) e Machado (1989).

Para facilitar esta análise, elaborou-se uma escala comparativa com o valor igual a 100 atribuído à densidade média do Estado de São Paulo.

Considera-se que os resultados obtidos para o indicador, na **Tabela 3.4.** a seguir, apesar de expressivos, devem ser interpretados e analisados com cautela.

**Tabela 3.4.** - Densidade ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ ) da produção de pedras britadas por região administrativa - 2000.

Regiões Administrativas	Densidade da produção de pedras britadas ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ )	Escala comparativa densidade (ESP=100)
Estado de São Paulo	149,9	100
Araçatuba	14,0	9
Barretos	7,1	5
Bauru	55,4	4
Campinas	223,2	150
Central	33,3	22
Franca	18,2	12
Marília	31,7	21
Presidente Prudente	12,4	8
Registro	18,4	12
Ribeirão Preto	97,0	65
RMBS	407,9	272
RMSP	2.469,5	1.647
São José do Rio Preto	32,1	21
São José dos Campos	83,2	56
Sorocaba	107,6	72

Fonte: Elaboração da autora.

Acima da densidade média do Estado de São Paulo estão três regiões, a RMSP que detém uma densidade de produção quinze vezes maior que a média do Estado, a RMBS, cerca de duas vezes superior e a região de Campinas, que tem uma densidade cinquenta por cento maior.

Abaixo da média, estão todas as demais regiões, sendo que, Sorocaba, Ribeirão Preto e São José dos Campos, com uma densidade igual a cerca da metade da média, enquanto todas as outras regiões do Estado de São Paulo, em número de onze, tem uma intensidade de produção muito baixa.

Ainda quatro das quinze regiões do Estado têm uma densidade de produção, cerca de dez vezes menor que a densidade média e comparado-se com a RMSP, os seus valores são equivalentes a uma densidade de produção mais de cento e cinquenta vezes menor.

É preciso observar, que a quantidade total de pedras britadas produzida em cada mercado, correlaciona-se diretamente com o tamanho da população nele existente e a intensidade de uso dos agregados, podendo-se encontrar em cada região, consumos per capita de pedras britadas muito diferenciados.

Por seu turno, a densidade produtiva depende não somente destes dois fatores, mas também de circunstâncias aleatórias, como a de encontrar-se na região a construção de uma grande obra de infraestrutura, por exemplo do porte do Rodoanel, ou um shopping.

Assim não teria sentido, meramente com base em uma menor densidade territorial da produção, concluir-se que, as regiões como Araçatuba, Barretos, Bauru, Central, Franca, Marília, Presidente Prudente, Registro, São José do Rio Preto, algumas muito distantes de qualquer centro relevantes consumidor, deveriam aumentar mais a sua produção, ainda que tivessem recursos geológicos abundantes.

Por outro lado, no outro extremo da densidade produtiva encontra-se a RMSP, onde sabe-se, que a possibilidade de abrirem-se novas pedreiras são quase nulas, e o que ocorrerá certamente ao longo do tempo é previsível, uma cada vez maior "raridade" na oferta interna à região disponível para o seu atendimento, agudizada pelo crescimento mesmo que lento no seu consumo.

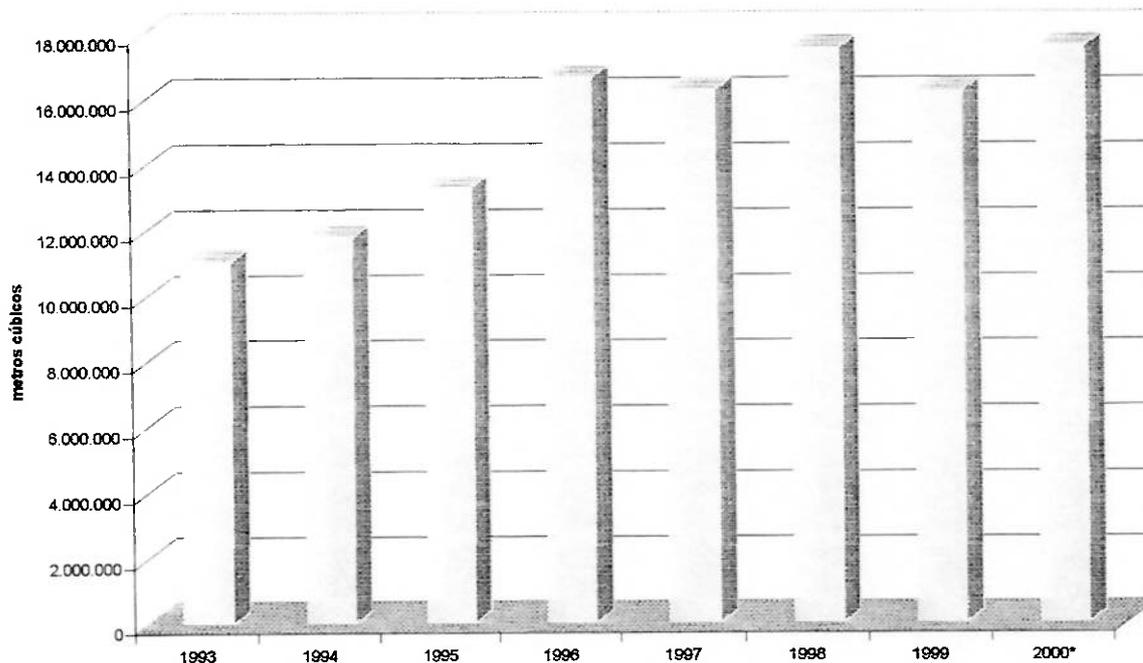
Ainda mesmo que a pedreira opere com ampla capacidade ociosa e reservas relativamente abundantes como é prática corrente (ver adiante o item **3.3.6 Padrão de concorrência**), a malha urbana em expansão e o rigor cada vez maior da legislação ambiental e da sua aplicação, são seus adversários inexoráveis, e se encarregam de solapar as suas reservas, e até a longo prazo, lhes podem vir a inviabilizar o seu atual processo de operação, negando-lhes condições para que continuem a operar minas a céu aberto.

Contudo uma estratégia visando dar um maior impulso na atividade da produção de brita para regiões onde exista baixa densidade de produção, poderia ter sentido econômico, se supusermos primeiramente concorrência na indústria que permita a entrada de novos produtores, sem barreiras à entrada, e ainda se estas observações fossem relativizadas para localizações territoriais situadas na periferia de grandes regiões consumidoras, por exemplo municípios limítrofes ou não demasiadamente afastados dos grandes mercados produtores que são a RMSP, a RMBS, de Campinas ou de Sorocaba, inclusive com o novo empreendimento de uma pedreira, estrategicamente sintonizado com a nova textura de mercado que será proporcionado pelo Rodoanel.

### 3.3.5. Demanda

Os dados existentes para a demanda de pedras britadas no Brasil são estimativas do seu total, não existindo estatísticas mais desagregadas para os diferentes segmentos do consumo final.

Chaves (1985) cita um estudo da ONUDI que afirma que são poucos os países que compilam estatísticas da demanda que permitam se obter uma separação completa de todas as suas componentes, conhecendo-se, unicamente, a ordem de grandeza de alguns dos seus principais setores utilizadores. Este trabalho salienta ainda que um problema adicional é a complexidade nas determinações, dado que as diferentes categorias da indústria da construção requerem diferentes insumos, adotam diferentes formas de financiamento, crescem em um ritmo diverso, utilizam tecnologias distintas e estão a cargo de variados profissionais e contratantes (como os setores público e privado).



Fonte: Sindicato da indústria de mineração de pedra britada... (2001).

**Figura 3.8** - A demanda de pedras britadas na RMSP - 1993/2000.

O Sindicato da indústria de mineração de pedra britada... (2001) disponibiliza uma série histórica. de 1993 a 2000, da demanda global de pedras britadas na RMSP (**Figura 3.8**).

Com base nestes dados<sup>54</sup>, tem-se para 2000, uma demanda total estimada para a RMSP de 17,6 milhões de metros cúbicos, enquanto que em 1997 esta era de 16 milhões de metros cúbicos e em 1994 de 12 milhões de metros cúbicos. Ressalta-se que neste total inclui-se a participação da areia artificial, proveniente dos finos de britagem.

Como as fontes de areia natural estão localizadas distantes desta região (em torno de 120 km), a areia artificial produzida pelas pedreiras da RMSP torna-se competitiva, pela proximidade destas (em torno de 35 km do centro de São Paulo) dos pontos de consumo, totalizando em 1999, uma participação da ordem de 7% no consumo de areia da RMSP.

Pode-se afirmar que a demanda por pedras britadas tem uma relação direta e unívoca com o tamanho da população em seu entorno e ainda com o crescimento da mesma.

Por seu turno, o desempenho da indústria de brita está dependente tanto do nível dos investimentos privados em edificações, como do investimento público em construção pesada, principalmente em novas obras de infra-estrutura econômica (energia, transportes e comunicações), sendo assim diretamente dependente do desempenho do seu principal setor demandador, a indústria da construção.

Uma importante característica da demanda de pedras britadas é o seu caráter sazonal. Esta característica é dada pelo consumo em obras públicas, que representa uma importante parcela do mercado. Este setor consumidor é influenciado pelas diferentes prioridades de cada governo, além de haver uma tendência de intensificação da atividade nas épocas de eleições.

---

<sup>54</sup> Para compor a demanda de 2000, extrapolou-se, para dezembro, a média dos valores dos meses anteriores, tendo em vista que este dado não encontra-se disponibilizado naquela publicação.

Também a privatização recente, e ainda em curso, da malha rodoviária nacional é um fator que tem impulsionado o aumento da demanda dos agregados, especialmente nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro, pois os concessionários são obrigados, além de melhorarem as condições das estradas, a estendê-las ou duplicá-las. Além disso, a malha rodoviária, ainda detida pelo governo federal também está sendo melhorada.

Conforme apresentado no **Cap. 2** e no item **3.3.2. Cadeia produtiva**, a indústria da construção é o mais importante segmento da demanda de pedras britadas e portanto o seu conhecimento mais aprofundado é necessário.

Nas economias dos países desenvolvidos, a indústria da construção encontra-se entre os setores de maior importância econômica.

Na União Européia, em 1996, esta representou 10% do Produto Interno Bruto (PIB) e 60% da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), tendo, no mesmo ano atingido, nos Estados Unidos e no Japão, 11% e 18%, respectivamente (Nunes, 2001).

Em 1997, no Brasil, o complexo da construção participou com 14,8% do PIB e com mais de 60% da FBCF.

O complexo da construção do Brasil, na condição de sexto maior construtor de obras no mundo, com um faturamento entre de US\$ 100 a US\$ 120 bilhões, tem um peso muito preponderante na economia, influenciando fortemente o nível da atividade econômica geral do país, o nível do emprego, investimento, inflação e saldo positivo da balança comercial, já que exporta mais do que importa.

Existem diferenças muito significativas entre os grupos de atividades que compõem esta indústria. O setor de construção de edificações e obras de engenharia é um setor empregador da maior parte da mão-de-obra da indústria da construção, sendo um setor mão-de-obra intensivo, além de apresentar uma grande mobilidade interna do pessoal ocupado.

Já as empresas que compõem a classe das obras viárias, necessitam dispor de um parque constituído de máquinas e equipamentos pesados para realizar a sua atividade, constituindo-se portanto em um setor capital-intensivo, detendo o maior patrimônio acumulado da indústria, com cerca de 50% do total (Pesquisa anual da indústria da construção, 2001).

A indústria da construção é também uma atividade tendencialmente cíclica, tendendo, em fases positivas do ciclo, a expandir-se mais marcadamente do que a economia como um todo e, da mesma forma, a crescer a um ritmo menor em períodos negativos do ciclo. Por esta razão, é freqüentemente denominada de barômetro da economia.

Os indicadores para a indústria da construção, publicados na Pesquisa anual da indústria da construção (2001), revelam que, em 1999, o setor estava constituído por 3.688 empresas, empregando diretamente 561 mil trabalhadores. Além disto, participava no PIB brasileiro com um Valor Agregado Bruto (VAB) de R\$ 12.539 bilhões (equivalente a 10% do PIB), dispondo, naquele ano, de um patrimônio líquido de R\$ 30.102 bilhões.

A localização da indústria da construção, segundo as grandes regiões do Brasil e em alguns estados mais relevantes, com relação ao seu peso no total do número de empresas e do VAB, mostra que, em primeiro lugar, encontra-se a Região Sudeste com 68% do VAB e 53% do número de empresas, seguindo-se as regiões Nordeste e Sul, na faixa dos 10% cada uma, a Centro-Oeste com 7% e a Norte com 2%.

Em relação aos Estados mais importantes, pela sua participação na indústria da construção, São Paulo detém o primeiro lugar nacional, participando com 36% do total do VAB e com 27% do número total de empresas, em segundo lugar encontrando-se o Rio de Janeiro com 19% do VAB e 9,4% do número total das empresas, seguindo-se Minas Gerais, com 13% e 15%. Os restantes estados brasileiros participam com meramente 20% do VAB do setor e com 49% do número total de empresas constituídas no Brasil.

**Tabela 3.5** – As empresas da indústria da construção no Brasil, segundo as grandes regiões e para estados selecionados - 1999.

	Empresas		VAB	
	nº	%	R\$milhões	%
TOTAL	3.868	100,0	12.539.426	100,0
Região Norte	94	2,4	215.906	1,7
Região Nordeste	784	20,3	1.396.148	11,1
Região Sudeste	2.065	53,4	8.477.337	67,6
Minas Gerais	571	14,7	1.596.269	12,7
Espírito Santo	75	2,0	148.059	1,2
Rio de Janeiro	363	9,4	2.337.834	18,7
São Paulo	1.056	27,3	4.395.175	36,0
Região Sul	633	16,4	1.520.679	12,1
Paraná	272	7,0	724.726	5,8
Santa Catarina	117	3,0	212.885	1,7
Rio Grande do Sul	244	6,4	583.068	4,7
Região Centro-Oeste	292	7,4	929.355	7,4

Fonte: Pesquisa anual da indústria da construção (2001).

A partir destes resultados de âmbito comparativo nacional e visando conhecer-se com maior detalhe o perfil das distintas atividades da indústria de construção no Estado de São Paulo, apresenta-se a **Tabela 3.6**, desagregada pelas suas classes de atividades, conforme a Classificação nacional de atividades econômicas (1995).

**Tabela 3.6** – A indústria da construção no Estado de São Paulo, desagregada por classes da construção - 1996.

CLASSES	Empresas		Pessoal ocupado	VAB	
	nº	%	nº	R\$ milhões	%
Total	7.591	100,0	358.605	6.105	100,0
Preparação do terreno	509	6,7	16.609	385	6,3
Construção de edificações e obras de engenharia	4.691	61,8	258.431	4.437	72,7
Obras de infraestrutura elétrica e telecomun.	105	1,4	13.282	187	3,1
Obras de instalações	1.011	13,3	36.341	626	10,3
Obras de acabamento	1.189	15,7	32.526	433	7,1
Aluguel de equipamento	85	1,1	1.416	38	0,6

Fonte: Pesquisa da atividade econômica paulista (1999).

Das seis classes que compõem a indústria da construção, os indicadores mostram que a construção de edificações e obras de engenharia são as que detêm o maior número de empresas, 62% empregam o maior número de trabalhadores, 72% do pessoal ocupado e dão a maior contribuição absoluta para o VAB da construção, de cerca de 73%.

Centrando-se a análise no Estado de São Paulo, a participação de cada região administrativa na indústria da construção, é apresentada na **Tabela 3.7** a seguir.

**Tabela 3.7** – A indústria da construção do Estado de São Paulo, segundo as regiões administrativas - 1996.

Regiões Administrativas	Empresas		Pessoal ocupado		VAB	
	nº	%	nº	%	R\$milhões	%
Total	2.136	100,0	286.866	100,0	4.491	100,0
Araçatuba	36	1,7	2.289	0,8	20	0,5
Barretos	9	0,4	604	0,2	9	0,2
Bauru	90	4,2	5.646	2,0	40	0,9
Campinas	199	9,3	17.129	6,0	170	3,8
Central	46	2,1	3.684	1,3	39	0,9
Franca	27	1,3	1.384	0,5	13	0,3
Marília	21	1,0	1.481	0,5	16	0,4
Presidente Prudente	32	1,5	6.981	2,4	33	0,7
Registro	18	0,9	1.565	0,5	8	0,2
Ribeirão Preto	50	2,4	4.993	1,7	84	1,9
RMBS	80	3,8	7.679	2,7	115	2,6
São José do Rio Preto	33	1,5	3.651	1,3	60	1,3
São José dos Campos	54	2,5	4.878	1,7	41	0,9
Sorocaba	77	3,6	5.469	1,9	60	1,3
RMSP	1.364	63,8	219.433	76,5	3.782	84,2

**Nota:** Universo só das grandes empresas.

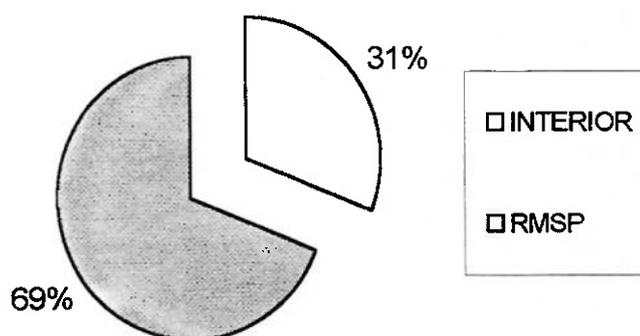
**Fonte:** Pesquisa da atividade econômica paulista (1999).

Na RMSP concentram-se altas participações em todos os indicadores econômicos da indústria da construção do Estado, 84% do VAB, 77% do pessoal empregado e 64% do número de empresas.

Estes resultados encontram-se enviesados, pelo fato de as estatísticas serem disponíveis apenas para uma amostra constituída exclusivamente por grandes empresas (2.136 empresas das 7.591 existentes no Estado) e ainda porque as agregações estatísticas são computadas pela localização da sede de cada empresa e não pela localização efetiva de onde se desenvolve a atividade produtiva. Como é sabido, a localização da sede da maioria das grandes empresas é na cidade de São Paulo.

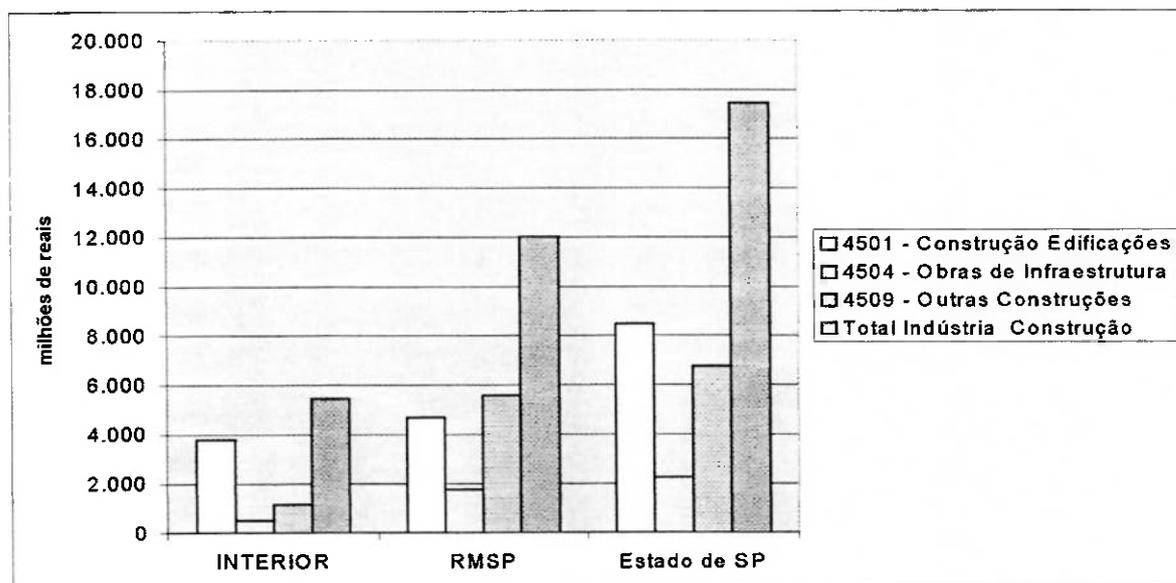
Mas, mesmo com estas distorções, há que se reconhecer que a RMSP tem um peso predominante na indústria da construção do Estado, principalmente pela importância que tem dentro da malha urbana, as obras de construção de edificações e as obras de engenharia.

Ainda por uma outra apuração estatística, considerando-se a receita bruta da atividade principal de cada empresa na indústria da construção no Estado de São Paulo e comparando-se a RMSP com a soma de todas as outras regiões administrativas, designadas por interior, obtém-se nas **Figuras 3.9 e 3.10**, os seguintes resultados para o total e para as principais atividades desta indústria.



Fonte: Pesquisa da atividade econômica paulista (1999).

**Figura 3.9** - Receita bruta da atividade principal da indústria de construção do Estado de São Paulo - 1996.



Fonte: Pesquisa da atividade econômica paulista (1999).

**Figura 3.10**- Receita bruta, por tipo de obra e construção, no Interior, na RMSP e no Estado de São Paulo - 1996.

Finalmente, concluindo-se a caracterização da indústria de construção no Estado de São Paulo pelo tamanho das empresas, apresenta-se **Tabela 3.8** com o tamanho das empresas atuantes na indústria da construção do Estado, conforme classificadas pelo número de pessoas nelas ocupadas.

**Tabela 3.8** – As empresas da indústria da construção do Estado de São Paulo, classificadas segundo estratos, pelo número de pessoas ocupadas - 1996.

Estratos de Pessoal Ocupado	Empresas		Pessoal ocupado		VAB	
	nº	%	nº	%	R\$milhões	%
Total	7.592	100,0	358.605	100,0	6.104	100,00
até 19	4.580	60,3	50.846	14,2	848	13,9
20 a 29	873	11,5	20.832	5,8	766	12,6
30 a 49	760	10,0	29.477	8,2	329	5,4
50 a 99	750	9,9	52.161	14,5	778	12,7
100 a 249	429	5,7	65.090	18,2	1.089	17,8
250 a 499	127	1,7	43.710	12,2	520	8,5
500 a 999	51	0,7	34.383	9,6	692	11,3
1.000 ou mais	22	0,3	62.106	17,3	1.082	17,8

Fonte: Pesquisa da atividade econômica paulista (1999).

A estrutura de distribuição pelas classes, muito assimétrica, revela que as grandes e muito grandes empresas, representando apenas 1% do número total, contribuem com 29% do VAB. O número de empresas muito grandes (1000 ou mais pessoas empregadas), é de apenas 22, participando com 17% do VAB total e o das empresas grandes (500 a 999 pessoas empregadas) é 51, contribuindo com 12% do VAB.

Verifica-se também que as pequenas e médias empresas têm um peso significativo, situando-se nos três primeiros estratos da **Tabela 3.8**, com cerca de 7.000 empresas, que participam com 40 % do VAB.

### 3.3.6. Padrão de concorrência

A seguir examina-se com mais profundidade a RMSP, a principal região produtora do Estado de São Paulo, a qual destacou-se com um peso muito maior que todas as demais em todas as estatísticas que foram apresentadas anteriormente, merecendo assim um tratamento em separado e com mais detalhe.

A RMSP abrange 39 municípios, distribuídos por uma área de 8.051 km<sup>2</sup>, que representa 1,4% da área total do Estado.

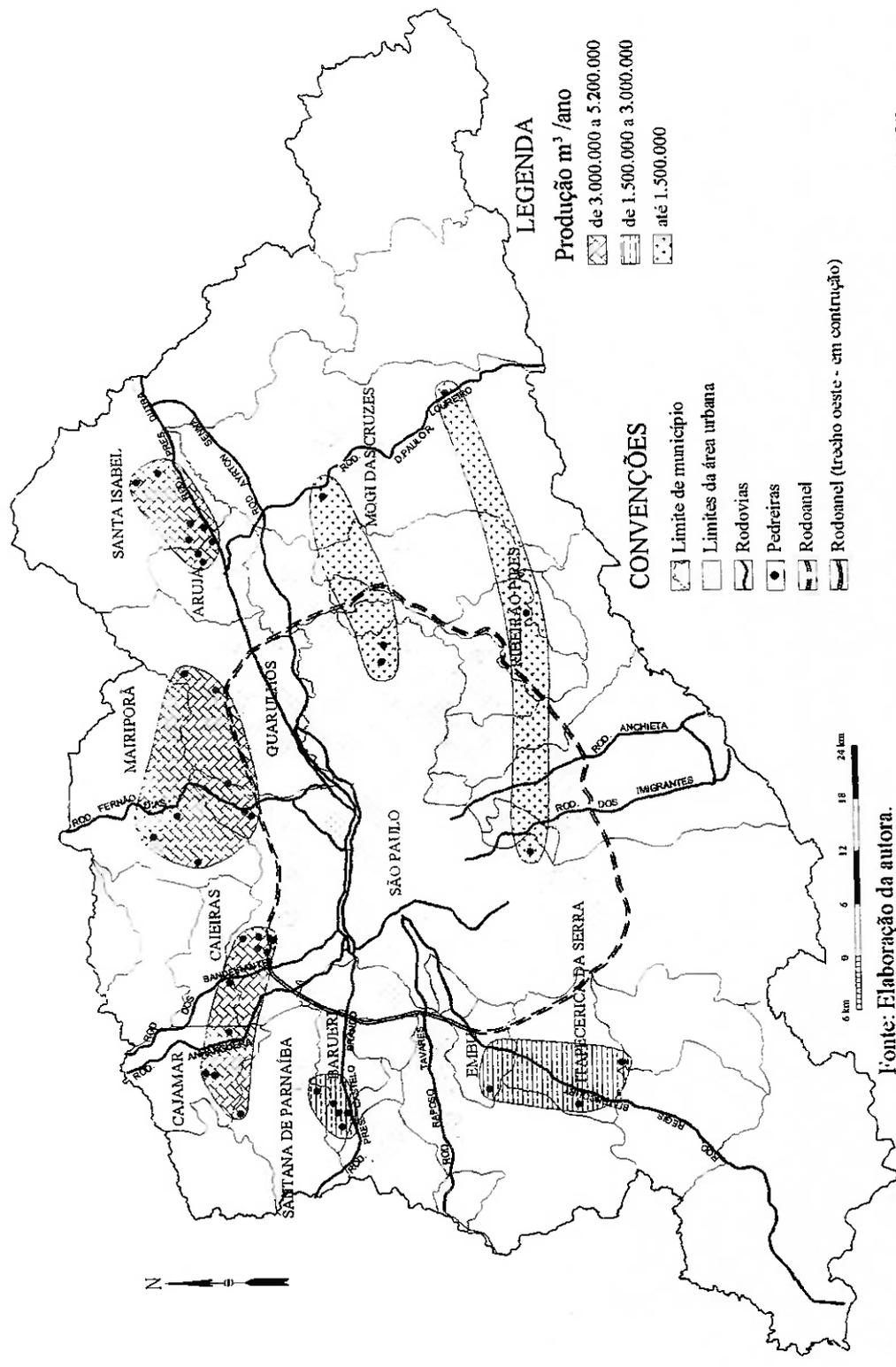
A sua população é de 17,2 milhões de habitantes, 40% da população do Estado de São Paulo, com uma densidade demográfica de 2.136 habitantes por km<sup>2</sup>.

O PIB da RMSP é de US\$ 102,8 bilhões, representando 50% do total estadual e 18,5% do PIB brasileiro, e o PIB per capita é de US\$ 6,4 mil, praticamente o dobro da média nacional.

Permeando o tecido da ocupação urbana, existe uma malha viária muito densa, organizada em torno de cidades de grande e médio portes, encontrando-se em curso a construção de um anel rodoviário, o Rodoanel, que contornará os limites geográficos da região. Merece especial destaque, que esta via expressa deverá tornar mais ágil o sistema de transportes, mudando qualitativamente as distâncias percorridas através do sistema viário atualmente existente, com conseqüências diretas na logística das empresas localizadas ao longo dos eixos rodoviários.

Trinta e nove empresas encontram-se em operação na RMSP, com uma produção, em 2000, de 19,9 milhões de metros cúbicos ou 31,8 milhões de toneladas de brita.

Na **Figura 3.11** e na **Tabela 3.9** apresentam-se informações sobre o mercado produtor da RMSP, desagregado por sete eixos produtores.



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 3.4 - Localização das pedreiras e eixos produtores classificados por faixas de produção na RMSP.

**Tabela 3.9** - Número de pedreiras e produção de pedras britadas pelos Eixos Produtores da RMSP - 2000.

Orientação geográfica	Localização dos Eixos	Pedreiras		Produção	
		nº	%	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	%
TOTAL		159		37.267	
<b>RMSP</b>		39	100,0	19.882	100,0
Noroeste	Anhangüera - Rodovia dos Bandeirantes	10	25,7	5.176	26,0
Oeste	Rodovia Castelo Branco	5	12,8	2.803	14,1
Sudoeste	Régis Bitencourt - Raposo Tavares	3	7,7	1.872	9,4
Sul	Anchieta - Imigrantes	3	7,7	840	4,2
Leste	Dutra / São Paulo - São Miguel Paulista	3	7,7	1.306	6,6
Nordeste	Dutra / Airton Senna	8	20,5	4.228	21,3
Norte	Rodovia Fernão Dias	7	17,9	3.667	18,4
Ref. Estado de São Paulo		159		37.267	

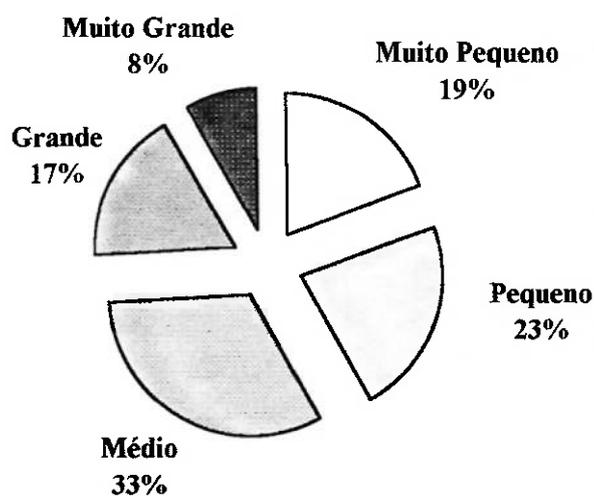
Fonte: Elaboração da autora.

Conjugando-se as suas informações, constata-se que as pedreiras da RMSP estão localizadas estrategicamente em uma coroa periférica perto dos limites da RMSP, junto dos grandes eixos viários de acesso à sua malha urbana.

É na parte superior da divisa da RMSP, a Norte, a Nordeste e a Noroeste e ainda a Oeste, que se concentra a grande maioria das pedreiras, em número de 30, ou 76% do número total, correspondendo a cerca de 80% da produção ou ainda a 13 milhões de metros cúbicos.

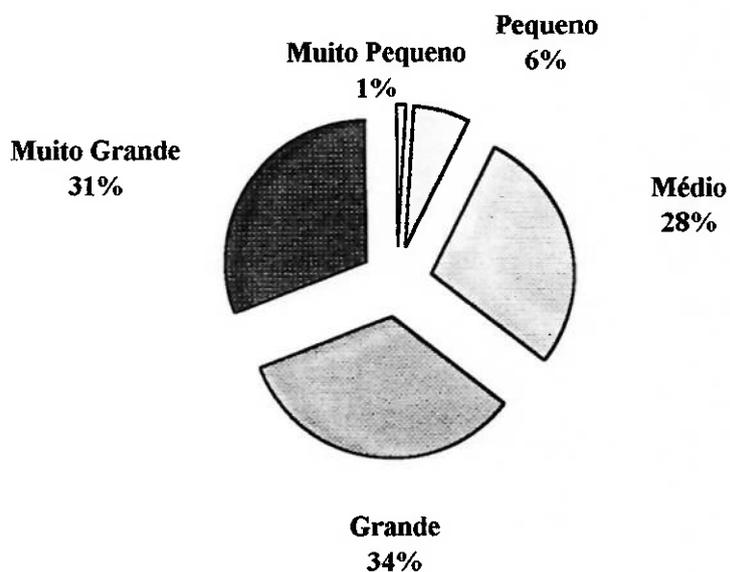
As distribuições do número de pedreiras e da produção total da RMSP e por estratos de tamanho das minas são apresentadas nas **Figuras 3.12 e 3.13**.

Nestas constata-se que as pedreiras muito e grandes e grandes participaram, em 2000, com 65% do total da produção e com 25% do número de pedreiras da região.



Fonte: Elaboração da autora.

**Figura 3.12** - Distribuição do número de pedreiras da RMSP, classificadas segundo seu porte - 2000.



Fonte: Elaboração da autora.

**Figura 3.13** - Distribuição do total da produção de pedras britadas da RMSP, segundo o porte das pedreiras - 2000.

Para a obtenção destes resultados, as pedreiras foram classificadas, segundo suas escalas de produção anual, em cinco estratos selecionados após consulta a especialistas do setor.

além do levantamento próprio realizado sobre as pedreiras em atividade no Estado de São Paulo, a autora selecionou, após consulta a especialistas do setor, cinco extratos de produção anual detalhados na tabela seguinte.

**Tabela 3.10.** - Classificação das pedreiras, por tamanho, segundo extratos da produção anual - 2000.

Classe	Porte da pedreira	Produção anual (m <sup>3</sup> /ano)
A	Muito Grande	mais de 720.000
B	Grande	de 360.001 a 720.000
C	Médio	de 120.001 a 360 000
D	Pequeno	de 30.001 a 120.000
E	Muito Pequeno	até 30.000

Fonte: Elaboração da autora.

Já as pequenas e muito pequenas pedreiras, representando 43% do número total, foram responsáveis, em 2000, por apenas 7% do total da produção da RMSP.

No Estado de São Paulo, quanto ao estrato que contempla uma maior quantidade anual produzida, a classe A, constituída pelas muito grandes pedreiras, todas elas com uma produção superior a 720.000 m<sup>3</sup>/ano, é composto por treze pedreiras, doze delas localizadas na RMSP, sendo que, só a primeira delas, a Basalto, localiza-se em outra região administrativa, a de Campinas.

As pedreiras incluídas na classe A, as muito grandes, representaram 8% do número total das pedreiras do Estado de São Paulo, correspondendo a uma produção de 11.474 milhões de m<sup>3</sup>/ano, equivalente a 31% do total. A **Tabela 3.11** apresenta uma relação das pedreiras de classe A do Estado de São Paulo.

**Tabela 3.11** - As pedreiras de classe A (com produção > 720 000 m<sup>3</sup>/ano) do Estado de São Paulo - 2000.

<b>Empresa</b>	<b>Município</b>	<b>Região Administrativa</b>
Basalto	Campinas	Campinas
Constran	Santana de Parnaíba	RMSP
Embu	Mogi das Cruzes	RMSP
Embu	Embu	RMSP
Holdercim/Cantareira	Mairiporã	RMSP
Iudice	São Paulo	RMSP
Pagliato	Arujá	RMSP
Pedrix	Caieiras	RMSP
Reago	Guarulhos	RMSP
Santa Isabel	Santa Isabel	RMSP
Sargon	Santa Isabel	RMSP
Sarpav	Barueri	RMSP
Serveng Civilsan	Barueri	RMSP

Fonte: Elaboração da autora.

Um cálculo da dimensão média produtiva das pedreiras, para cada região administrativa do Estado de São Paulo, confirma este perfil, em que a média da dimensão produtiva de uma pedreira no Estado de São Paulo é de cerca de 200.000 metros cúbicos por ano e a RMSP tem um porte produtivo duas vezes e meia maior.

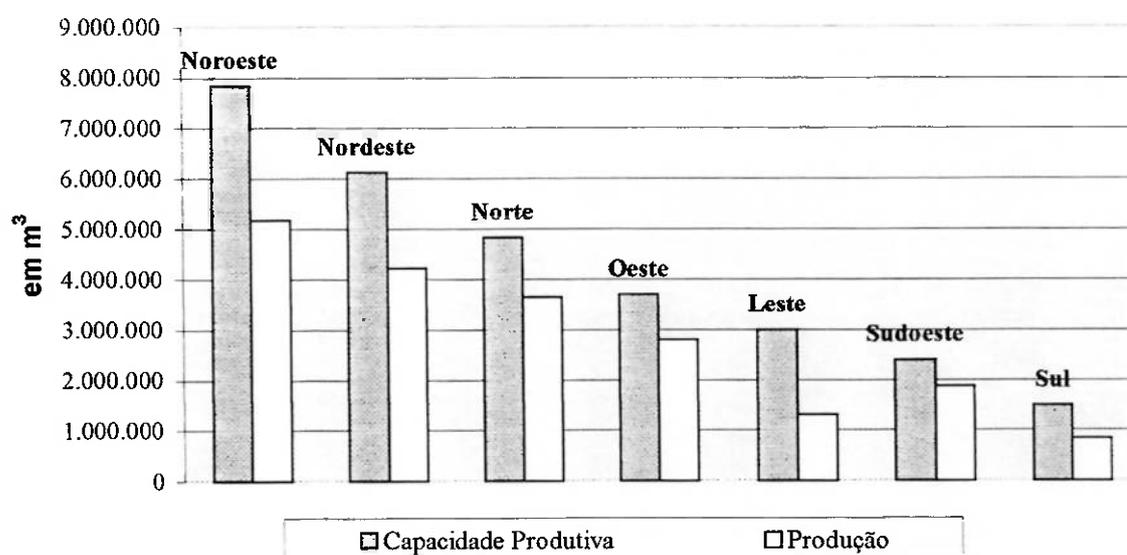
**Tabela 3.12** - Produção média anual de uma pedreira, em cada região administrativa do Estado de São Paulo - 2000.

Regiões Administrativas	Produção média (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
Estado de São Paulo (média)	233
RMSP	497
Ribeirão Preto	227
Campinas	208
Sorocaba	184
São José dos Campos	150
Bauru	149
Marília	117
RMBS	108
Araçatuba	87
Presidente Prudente	74
São José do Rio Preto	74
Central	73
Barretos	59
Franca	47
Registro	37

**Nota:** A produção média de uma pedreira é igual à produção total da região administrativa dividida pelo número de minas.

**Fonte:** Elaboração pela autora.

Analisando-se a relação entre a capacidade instalada nas pedreiras e as quantidades produzidas, apresentada na **Figura 3.14**, conclui-se que as mesmas operam com grande capacidade ociosa, tendo, na média da RMSP operado, em 2000, com 60% da sua capacidade total, chegando, em alguns eixos produtores, a operar a menos de 50%, como é observado para a Região Leste.



Fonte: Elaboração da autora.

**Figura 3.14** - Eixos produtores da RMSp: Produção e Capacidade Instalada - 2000.

Quanto ao grau de integração vertical e à diversificação das empresas produtoras de pedras britadas, o mercado está dividido em empresas verticalizadas, coligadas a empreiteiras/construtoras ou concreteiras e independentes.

Ainda um importante aspecto para a caracterização do mercado produtor de pedras britadas, refere-se ao porte das empresas de brita no Estado de São Paulo. A **Tabela 3.13** compara as observações da apuração realizada em 1988 (Ruiz; Neves, 1990), com as de 2000, assumindo-se os estratos de produção e regiões administrativas apresentados por essa publicação. Já na **Tabela 3.14**, os dados para 2000 estão agrupados, para todas as regiões administrativas, pelos estratos de porte das empresas selecionados por este trabalho. Os estratos tem uma dimensão diferente do anterior, são em maior número e mais amplos, contemplando melhor as escalas maiores, portanto sendo mais adequados para a análise dos padrões atuais da indústria, que teve um aumento da escala de produção de 1988 até 2001.

**Tabela 3.13 - Distribuição da produção de pedras britadas no Estado de São Paulo, por faixa de produção e regiões administrativas - 1988 e 2000.**

	A = mais de 200 000 (m <sup>3</sup> /ano)		B = de 30 001 a 200 000 (m <sup>3</sup> /ano)		C = de 5 001 a 30 000 (m <sup>3</sup> /ano)		D = menos de 5 000 (m <sup>3</sup> /ano)	
	1988	2000	1988	2000	1988	2000	1988	2000
RMSP	90,6	97,6	8,7	2,3	0,8	0,1	0,0	0,0
Campinas	78,1	76,3	20,4	22,1	1,2	1,6	0,4	0,0
Sorocaba	60,2	86,8	26,0	11,6	12,8	1,5	1,0	0,1
São José dos Campos	82,7	72,2	13,7	26,0	3,6	1,7	0,0	0,1
RMBS	69,2	57,0	26,6	41,0	4,2	2,0	0,0	0,0
Ribeirão Preto	57,1	64,7	40,4	35,3	1,7	0,0	0,7	0,0

Fonte: dados de 1988: Ruiz; Neves (1990); dados de 2000: elaboração da autora.

**Tabela 3.14 - Distribuição da produção de pedras britadas no Estado de São Paulo, pelo porte das empresas e regiões administrativas - 2000.**

	A= mais de 720.000 (m <sup>3</sup> /ano)		B= de 360.001 a 720.000 (m <sup>3</sup> /ano)		C = de 120.001 a 360.000 (m <sup>3</sup> /ano)		D = de 30.001 a 120.000 (m <sup>3</sup> /ano)		E = até 30.000 (m <sup>3</sup> /ano)	
	% nº de empresas	% da Produção	% nº de empresas	% da Produção	% nº de empresas	% da Produção	% nº de empresas	% da Produção	% nº de empresas	% da Produção
Araçatuba					33,3	76,6	33,3	14,9	33,3	8,4
Barretos					50,0	70,3	100,0	100,0		
Bauru	3,4	20,4	6,9	15,2	51,7	54,4	50,0	29,7	13,8	1,6
Campinas					20,0	58,7	60,0	39,1	20,0	2,2
Central							75,0	94,2	25,0	5,8
Franca					60,0	91,3			40,0	8,7
Marília					25,0	59,3	50,0	31,2	25,0	9,5
Presidente Prudente					25,0	77,6			75,0	22,4
Registro			25,0	0	75,0	58,3				
Ribeirão Preto				41,7	57,1	86,8	14,3	11,3	28,6	2,0
RMBS			43,6	41,0	23,1	10,5	2,6	2,6	2,6	0,4
RMSP	28,2	47,9			18,2	42,3	45,5	54,9	36,4	2,8
São José do Rio Preto			11,1	29,5	44,4	63,7	22,2	5,0	22,2	1,8
São José dos Campos			25,0	69,5	16,7	20,7	25,0	8,2	33,3	1,6
Sorocaba										

Fonte: Elaboração da autora.

### 3.3.7. Formação e evolução dos preços

Os três gráficos dos preços que apresentam-se a seguir, referentes aos principais agregados para a construção<sup>55</sup>, são de sete produtos distintos da produção de pedras britadas: as britas bitoladas, brita 1, brita 2, brita 3 e brita 4, pó de pedra e ainda a areia lavada. Nestes estão plotadas séries históricas para as três regiões mais importantes para a indústria consumidora, RMSP, Campinas e Ribeirão Preto, para o período de Janeiro de 1991 a Julho de 2001, portanto com duração superior a dez anos.

A observação dos gráficos distingue claramente dois padrões de comportamento das curvas, bem distintos e identificados cronologicamente, resultando em dois diferentes mercados, conforme se passa a apresentar.

O primeiro período, de Janeiro de 1991 a Março de 1997, é caracterizado por um comportamento geral dos preços com amplas oscilações, para cima e para baixo, compreendendo uma amplitude, para o pico máximo, de mais de 100% entre o teto (R\$ 41,00/m<sup>3</sup>) e o chão (R\$ 20,00/m<sup>3</sup>), para os produtos de agregados transacionados nos mercados da RMSP e de Ribeirão Preto, sendo que, em Campinas, constata-se um teto ainda maior, no caso específico da brita 2, que ultrapassa, no pico, o valor de R\$ 45,00/m<sup>3</sup>.

Para este primeiro período, pode-se ainda observar uma ampla variação entre os preços dos oito agregados, existindo preços relativos com alguma diferenciação. Cada curva de preço de um produto apresenta grandes oscilações temporais, com grande frequência cortando as curvas de preços dos outros produtos, o que significa uma mudança freqüente na estrutura dos preços relativos dos diversos produtos.

Ainda dentro deste período, observando-se a seqüência dos preços para as várias datas de coleta, percebe-se que existe uma alternância dos produtos que a cada coleta apresentam os maiores preços relativos.

Já o segundo período, entre Maio de 1997 e Julho de 2001, encontra-se um padrão completamente diferente do anterior.

Observa-se, para a RMSP e para a região de Ribeirão Preto (esta com um período intermediário de transição, em relação à primeira, de um ano e meio, para atingir o mesmo padrão de comportamento), uma tendência geral, tanto na evolução dos preços, quanto na comparação dos preços relativos dos oito produtos, de curvas extremamente bem comportadas.

Os preços dos diferentes produtos se alinharam, tanto na RMSP como em Campinas (exceto para brita 2 e areia lavada), passando a se comportar como se tratasse de um único produto, sem qualquer diferenciação, com os preços oscilando para cima e para baixo em conjunto, e portanto ao mesmo tempo, na mesma direção e com mesma intensidade. Já em Ribeirão Preto, os preços variam, grosso modo, no mesmo sentido, mas mantêm entre si uma certa diferenciação relativa, com a areia aparentando estar alienada desta movimentação. conjunta

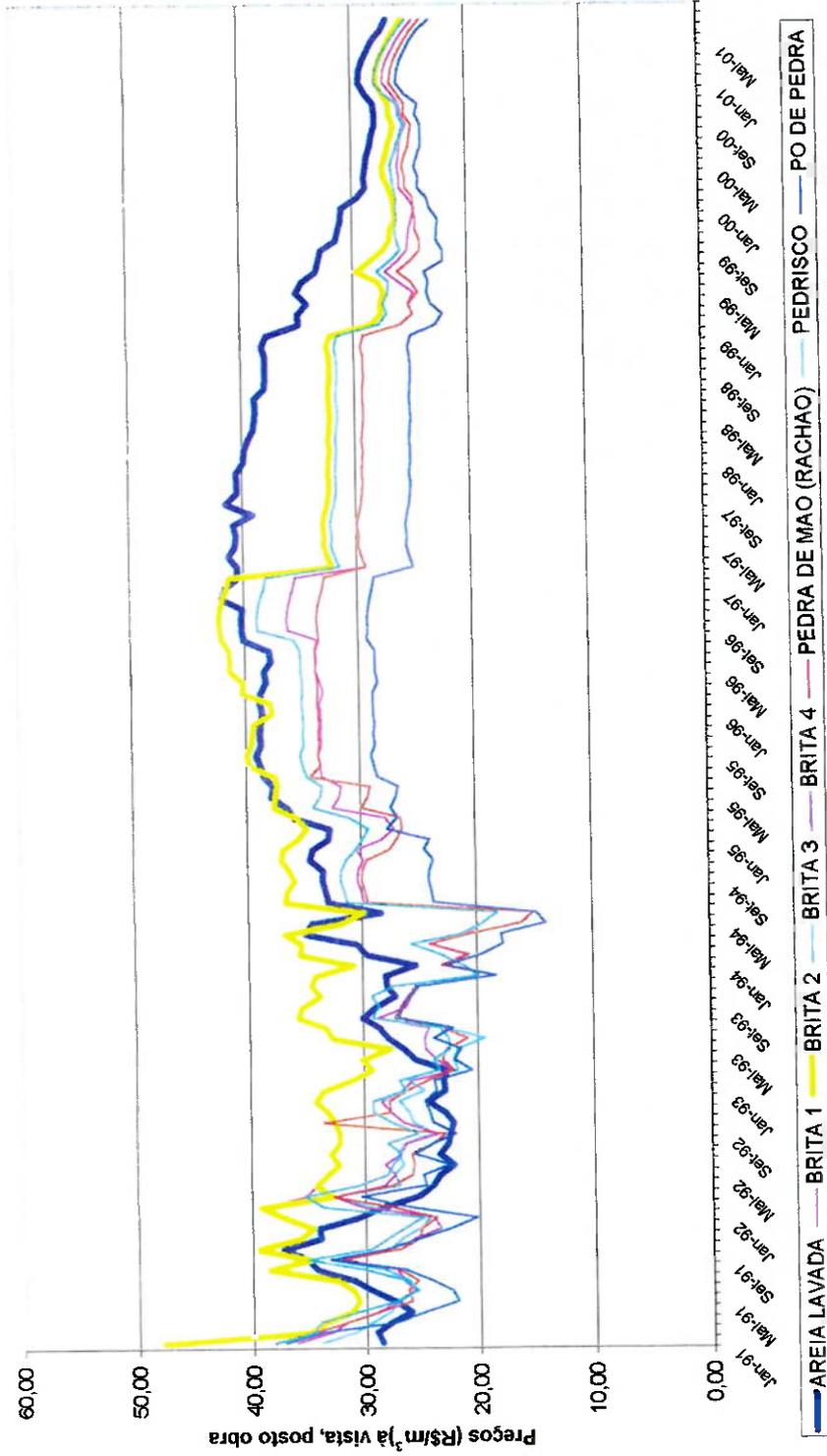
Estas são portanto as principais conclusões que podem ser estabelecidas da análise da **Figura 3.15** que, juntamente com os dados apresentados anteriormente, no item padrão de concorrência, permite captar contornos mais aprofundados e definidos do ambiente econômico do mercado produtor de pedras britadas, conforme a proposta inicial de estudo desta Tese .

Também as diferentes respostas consistentes que ao longo das análises foram sendo obtidas sobre o mercado, prova que o modelo inicialmente adotado e exposto no item **3.3.4 Oferta** e as hipóteses que foram então assumidas para o estudo do mercado, com a sua equiparação pelos limites das regiões administrativas, revelou-se muito adequado e válido, tendo ainda grande poder explicativo.

---

<sup>55</sup> Os esclarecimentos metodológicos, sobre os critérios e procedimentos da coleta de preços, encontram-se no **Anexo C**.

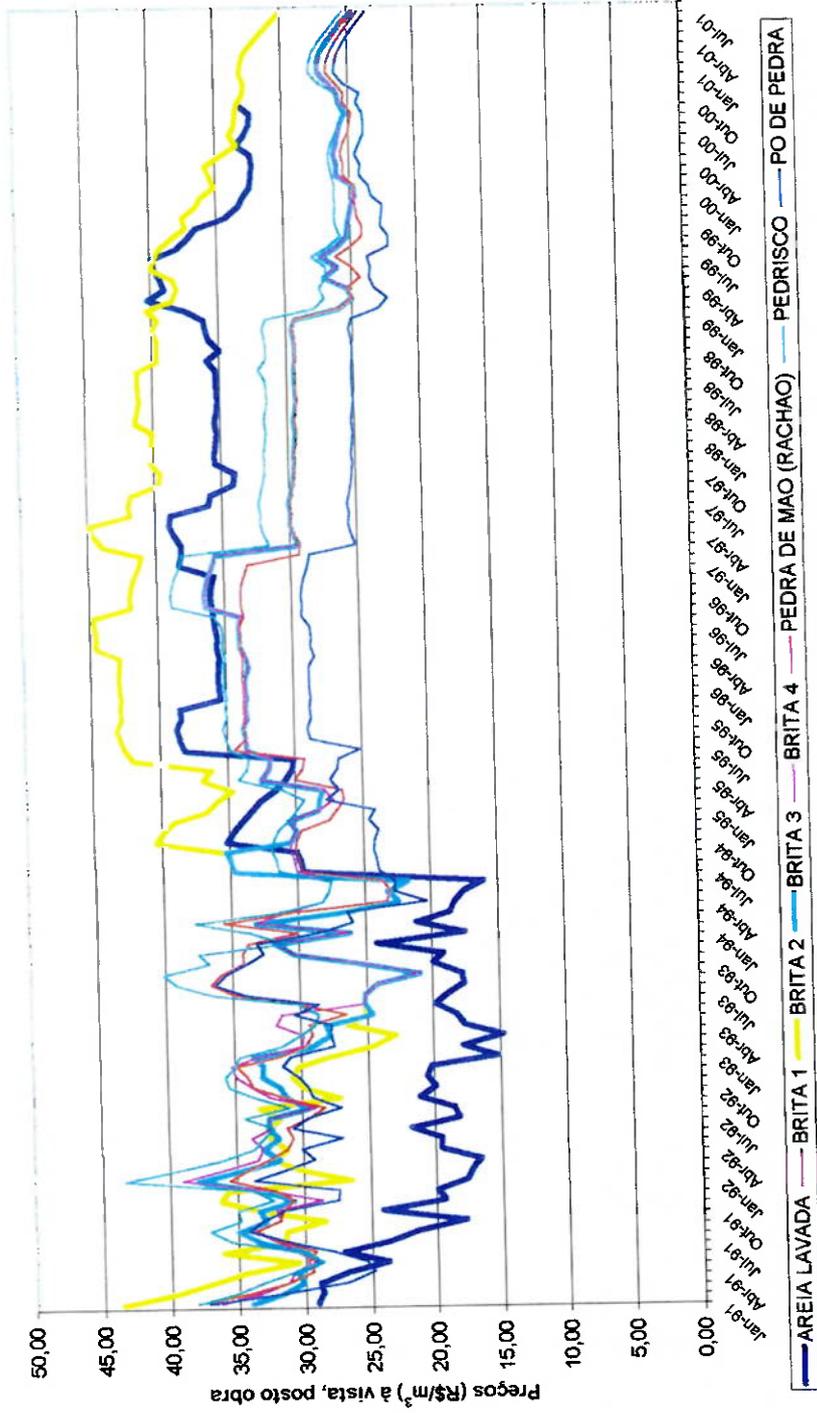
RMSP



Fonte: Pini Editora (2001).

Figura 3.15 - Evolução dos preços de agregados selecionados: (1) RMSP - 1991- 2001.

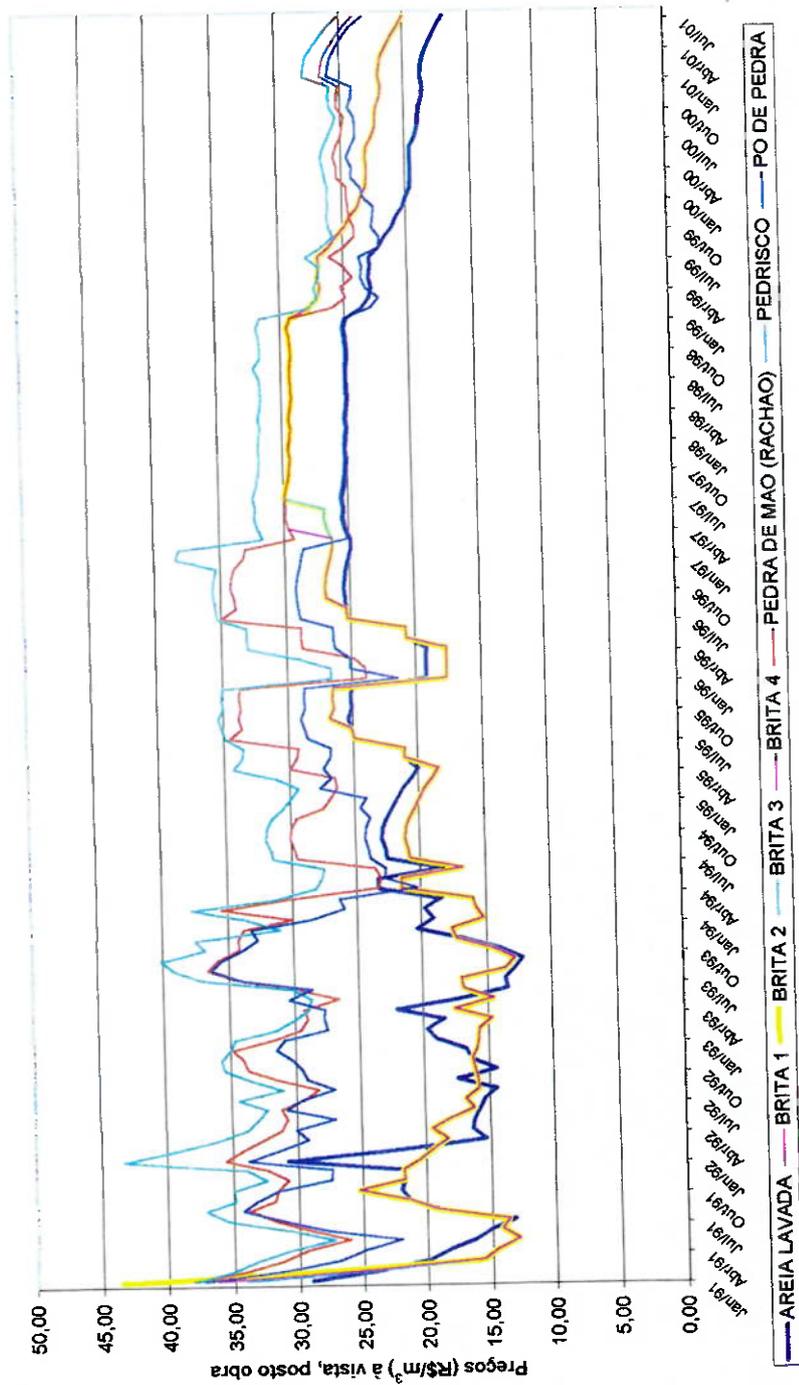
Campinas



Fonte: Pini Editora (2001).

Figura 3.15 - Evolução dos preços de agregados selecionados: (2) Campinas - 1991 - 2001.

Ribeirão Preto



Fonte: Pini Editora (2001).

Figura 3.15 - Evolução dos preços de agregados selecionados: (3) Ribeirão Preto.

#### 4. CONCLUSÃO

Nesta Tese de Doutorado inicialmente apresentaram-se questões da análise econômica diretamente relacionadas com o objeto proposto de estudo, ou seja, aquele da análise dos mercados de matérias-primas minerais e, notadamente, sua aplicação ao estudo da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo.

Para isto, realizou-se uma ampla reflexão teórica diretamente relacionada com dois conjuntos relevantes de proposições que são o substrato para o objetivo em causa.

O primeiro conjunto relaciona-se às linhas de pesquisa em Economia que aprofundaram, em maior grau, o estudo aplicado aos mercados industriais, principalmente representadas pelas vertentes da Economia Industrial / Organização Industrial (EI/OI).

O segundo é o conjunto que aborda as teorias relacionadas às especificidades econômicas dos recursos naturais não-renováveis, onde destacam-se especialmente às das rendas intrínsecas à atividade produtiva da mineração (as de Hotelling e diferenciais).

Quanto à primeira linha de abordagem, designada ao longo do texto como as teorias da EI/OI, uma breve referência deve ser feita para contextualizá-las no quadro teórico de referência da Economia.

Estas sucedem-se ao modelo neoclássico, a chamada *mainstream*, que foi a teoria dominante e praticamente a única até os anos 60.

Pelas dificuldades insuperáveis encontradas na aplicação daquele modelo, que requeria a aceitação de um conjunto de hipóteses extremamente redutoras e simplificadoras em relação às condições reais de funcionamento dos mercados, a EI/OI, vai-se distanciando do mesmo, sobretudo porque desenvolve linhas de pesquisa extremamente fecundas, com a criação de conceitos originais, que revelam interatividade entre o objeto real de estudo, o mercado, e o seu instrumental analítico.

F. M. Scherer é um expoente desta nova corrente de pensamento, devendo-se a este autor, já em 1970, a consolidação do corpo teórico central da OI clássica, tendo como cerne o Paradigma — Estrutura — Conduta — Desempenho.

Esta contribuição forneceu aos economistas estudiosos dos mercados um arcabouço teórico de sustentação para os novos instrumentos aplicados, capazes de lidar com características extremamente relevantes dos mesmos, sem a dificuldade do descompasso anterior entre os pressupostos do modelo e a realidade dos mercados.

Ainda neste período é indispensável referir a contribuição de Porter, uma sistematização de um quadro geral de referência, que conjuga, com maestria, originalidade, simplicidade e operacionalidade.

Porter seleciona quatro vetores principais (ingressantes potenciais, substitutos, fornecedores e compradores), como atuantes sobre os competidores já instalados em uma dada indústria, acrescentando novos ingredientes para a análise da dinâmica da permanente rivalidade entre as empresas já estabelecidas.

A partir do último decênio, constata-se que uma grande diversidade de linhas de pesquisa têm confluído para o corpo teórico da EI/OI, que, fundamentalmente, para além de um caráter dispersivo, tem representado uma força unificadora para o enfoque global.

Quanto ao segundo conjunto relevante de proposições pertinentes a esta Tese, o diretamente relacionado com os recursos minerais não-renováveis, refere-se que, dentro do âmbito muito específico do que se designa por Economia Mineral, também foram aprofundadas análises econômicas que são principalmente alicerçadas no fato destas serem recursos não-renováveis.

Contudo, observa-se que não basta a afirmação da não-renovabilidade dos recursos minerais ou o desenvolvimento de extensas taxonomias e descrições minuciosas de suas peculiaridades, que muitas vezes não passam de meras curiosidades livrescas.

É sobretudo indispensável determinar o campo de estudo do mercado das matérias-primas minerais com um maior rigor analítico, delimitando-se o que é geral e comum às muitas outras atividades, devendo ser, portanto, abordadas segundo os princípios da análise econômica.

Estas certamente também apresentam múltiplas peculiaridades, que podem ser relatadas com minuciosos detalhes, sendo porém determinante que enquadrem-se nas *proxis* que já estão amplamente desenvolvidas e aplicadas em centenas de outros mercados.

Por outro lado, é necessário que se dê um tratamento analítico adequado às especificidades qualitativas dos mercados minerais, abordando-se sobretudo o fato desta ser uma indústria extratora, a fase mais a montante de qualquer processo produtivo, e antecedida ainda por fases de prospeção e pesquisa dos depósitos.

Decorre daí ser também absolutamente indispensável à análise, o enfoque do encadeamento a jusante desta indústria, através do detalhamento do estudo de suas cadeias produtivas, até atingir-se os produtos finais, quando estas matérias-primas adquirem novas qualidades e o consumidor passa a usufruí-las.

Este conceito apresenta-se como uma grande estrutura viária analítica, onde entroncam-se todos os mercados de uso da matéria-prima, constituindo-se em núcleo para análise da relação com os outros bens, substitutos e complementares, coprodutos e subprodutos, além daqueles reciclados.

Este trajeto está contido no bloco referente à parte conceitual da Tese, que, acredita-se, atingiu os resultados a que se propunha.

Quanto ao estudo de caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo, dedicou-se um extenso capítulo para o mesmo, onde se vão tecendo comentários sobre os resultados obtidos.

Verificou-se que existe um número grande empresas atuando nos vários mercados regionais, sendo o seu número e porte variáveis, dependendo do tamanho do mercado consumidor, do potencial geológico e das barreiras à entrada de novos produtores. O potencial geológico, no caso desta indústria, não representa uma barreira significativa nas regiões de maior potencial de consumo, prevendo-se que, com o aumento do consumo a longo prazo, estas devem a começar a se manifestar na maior parte das regiões administrativas do Estado.

Esta situação prevista para um horizonte de tempo relativamente longo, deverá implicar em uma maior concentração do mercado, com algumas poucas empresas com altíssimas capacidades instaladas, lavrando jazidas com reservas mais potentes, através de lavra subterrânea.

## **Anexo A - Levantamento do mercado produtor de pedras britadas do Estado de São Paulo**

O levantamento de dados sobre o mercado produtor de pedras britadas do Estado de São Paulo foi realizado com base nas seguintes etapas de trabalho:

1. Pesquisa no Cadastro Mineiro, com informações sobre áreas requeridas para pedras britadas no Estado de São Paulo.
2. Trabalho de compatibilização dos dados pelo fato de não haver uma compatibilidade dos dados quanto à denominação da substância mineral licenciada. Sendo assim, rochas a serem lavradas para a produção de pedras britadas têm mais diversas denominações, tais como granito, gnaisse, migmatito, basalto e outras.
3. O granito foi separado em duas categorias diversas, que são a de pedras britadas e a de granito ornamental; os de calcário, da mesma forma, estão separados em calcário (utilizado para a produção de cimento, cal, etc.) e em pedras britadas, o mesmo acontecendo com todas as outras substâncias que eventualmente tenham mais de um uso econômico.
4. Pesquisa em órgãos informativos da literatura setorial, tais como as revistas *Areia & Brita*, *Brasil Mineral* e *Minérios & Minerales*, retirando informações sobre configurações das empresas (já identificadas na etapa anterior), avanços tecnológicos, mudanças nos custos advindas de conflitos com a urbanização e de exigências ambientais, entre outras.
5. Entrevistas informais com profissionais do setor de agregados, visando, principalmente, a confirmação de informações técnicas ou de raciocínios sobre o funcionamento dos mercados.
6. Consulta aos dados de brita da Região Metropolitana de São Paulo, de autoria da geóloga Gláucia Cuchierato, que gentilmente disponibilizou todo o material para a confecção da dissertação de mestrado "Caracterização Tecnológica dos Resíduos da Mineração de Agregados da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)". Esta dissertação, que foi defendida no Instituto de Geociências da USP, em dezembro de 2000, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lília Mascarenhas Sant'Agostino.

### Anexo B - Classificação granulométrica dos agregados

	PEDRAS BRITADAS			AREIA E CASCALHO	mm	ASTM/ASA/USS	ABNT NBR 7225	
	BLOCOS				3000			
AGREGADO GRAÚDO	BRITA ou PEDRA BRITADA	5 ou RACHÃO	PEDRE GULHO ou CASCALHO	muito grosso	101.6	4"	100	
					88.9	3 1/2"	-	
					76.2	3"	76	
					63.5	2 1/2"	-	
					50.8	2"	50	
					44.4	1 3/4"	-	
				grosso	38.1	1 1/2"	38	
					31.7	1 1/4"	-	
					25.4	1"	25	
					19.1	3/4"	19	
					15.9	5/8"	-	
					12.7	1/2"	12.5	
médio	9.52	3/8"	9.5					
	7.93	5/16"	-					
	6.35	1/4"	-					
	5.66	3.5	-					
	4.76	4	4.8					
	4.00	5	-					
AGREGADO MIÚDO	BRITA (BICA) CORRIDA	grosso	AREIA DE BRITA ou ARTIFICIAL	fino	3.36	6	-	
					2.83	7	-	
					2.38	8	2.4	
					2.00	10	2	
					1.68	12	-	
		PEDRISCO		médio	grossa	1.41	14	-
						1.19	16	1.2
						1.00	18	-
						0.84	20	-
						0.71	25	-
	0.59		30			0.6		
	finos	fina	AREIA	0.50	35	-		
				0.42	40	0.42		
				0.35	45	-		
				0.297	50	0.30		
				0.250	60	-		
				0.210	70	-		
				0.177	80	-		
0.149				100	0.15			
FILER ou PÓ DE PEDRA ou FINOS DE PEDREIRA					0,125	120	-	
					0,105	140	-	
					0,088	170	-	
					0,074	200	0,075	
					0,062	230	-	
					0,053	270	0,005	
					0,044	325	-	
					0,037	400	-	

Fonte: Elaboração da autora.

### **Anexo C - Séries históricas dos preços de agregados minerais, para a RMSP, e regiões de Campinas e Ribeirão Preto**

As série de preços entre 1991 e 2001, foram obtidas, por aquisição, na Pini Editora, empresa que edita a revista A Construção.

Segundo a Pini, a empresa tem a missão de estender para a internet as atividades de pesquisa, produção e divulgação de informações para o setor da construção civil brasileira que a Pini desenvolve desde 1948.

As características da pesquisa de preços e ainda os critérios de pesquisa utilizados pela Pini, na coleta de preços junto ao mercado da construção, são os indicados em seguida.

De modo geral, a pesquisa de preços envolve sete atividades principais:

- especificação do insumo;
- regionalidade;
- periodicidade da pesquisa;
- pesquisa de preços;
- cálculo do preço médio ideal;
- lançamento do preço médio ideal;
- auditoria.

As especificações dos insumos são as mais completas possíveis, devendo constar, no mínimo, o nome do fabricante, o modelo e/ou referência comercial do material e as embalagens em que são comercializados. No caso de Planilhas Orçamentárias Especiais, é adotado o protótipo comercial estabelecido pelo contratante, para especificação dos insumos.

Paralelamente ao trabalho de pesquisa, são adquiridos catálogos dos produtos que, inicialmente, orientam o pesquisador e, posteriormente, subsidiam a pesquisa.

A periodicidade da pesquisa depende do produto e quinzenalmente é realizada a consulta de preços de insumos para a revista Construção São Paulo (Materiais, Mão de Obra e Equipamentos) e as datas de pesquisa são publicadas em cada cotação.

Os demais produtos Pini tem como base a pesquisa efetuada durante o mês, e reavaliação dos preços dos insumos básicos, em sua última semana, relacionando preços médios atuais com os do mesmo período do mês anterior.

Como insumos básicos, estão disponíveis os seguintes itens: mão de obra, cimento Portland, aço, madeiras em geral, cal hidratada, areia, britas, vidros, azulejos, blocos de concreto, tijolos, etc.

Esta atividade de pesquisa de preços exige atenção para vários aspectos que devem ser considerados:

A seleção de revendedores ou fabricantes é realizada em função de sua significativa representatividade na área geográfica de atuação, em termos de rotatividade de estoques e tamanho da empresa. No caso da pesquisa de São Paulo, por exemplo, é considerada a divisão da Região Metropolitana em Zona Norte, Sul, Leste, Oeste e ABCD.

Os revendedores e fabricantes assim escolhidos para a pesquisa, são naturais fornecedores das empresas que atuam em construções e reformas e cobrem toda a área de pesquisa. O cadastramento dos fornecedores consta do maior número de dados possíveis de serem obtidos.

É a característica da amostra que define o número de revendedores ou fabricantes a serem consultados. De modo geral, os pesquisadores tem em mãos um número de fornecedores cadastrados maior que o necessário, o que evita transtornos quando não há resposta à uma coleta de preços. Porém, nos casos em que o insumo apresenta baixa variância entre os preços nos diversos fornecedores ou fabricantes, então verifica-se uma redução no número necessário da amostra ou amostra ideal, o que é estabelecido a cada pesquisa em relação à pesquisa anterior.

A unidade a ser utilizada na pesquisa é a utilizada comercialmente, efetuando-se as conversões necessárias para adequação ao uso do produto em que será utilizado.

Para efeito de pesquisa, a quantidade de compra é especificada para cada insumo, considerando-se, ainda, a embalagem comercializada. Exemplo:

Materiais a granel, tais como britas, aço e tijolos, pesquisados por viagem.

Tinta Látex, comercializada em lata de 18 l e galão de 3,6 l. Neste caso, o preço do litro é diferenciado, dependendo da embalagem.

Os insumos pesquisados são sempre de primeira linha, desde que não haja especificação em contrário.

Adota um tratamento estatístico para o cálculo do preço médio dos insumos mais significativos na construção civil. Como nem sempre é possível ter 30 ou mais preços por insumo, utiliza-se com frequência a distribuição "t" de Student, com nível de significância bilateral de 10%, para encontrar o preço médio, sempre e quando o universo do qual é extraída a amostra de preços se distribua de acordo com a distribuição "normal" ou de Gauss.

Esse método permite eliminar da amostra os preços muito discrepantes, ou seja, aqueles que se distanciam além do desejado, do desvio padrão. Consiste em calcular limites inferior e superior entre os quais deverão, necessariamente, estar contidos os preços que serão utilizados na média final, pois aqueles que se encontram fora do intervalo de confiança (entre os dois limites), são desconsiderados do cálculo.

Antes, porém, de adotar o preço apurado, efetua-se uma verificação na consistência da amostra através do cálculo do número ideal de elementos, que deverá ser igual ou inferior ao número disponível. Nos casos em que isso não ocorre, são incluídos mais preços à amostra de forma a torná-la mais homogênea e representativa. Com essa nova amostra, todo o processo se repete, apurando-se então o preço médio de mercado a ser adotado, ou preço médio ideal.

Para os demais insumos, utiliza-se média aritmética simples.

Após apurado o preço médio ideal, este deverá ser lançado nos respectivos produtos a que se destina a:

- base de dados unificada;
- base de dados personalizada (cliente).

Após a execução das atividades anteriormente envolvidas na pesquisa inicia-se a auditoria, que consiste no seguinte:

- Checagem periódica do cadastro de fornecedores de preços;
- Elaboração de relatórios de consistência de preços e desvios percentuais;
- verificação da relatividade entre os preços pesquisados;
- adaptação das especificações dos insumos frente às mudanças tecnológicas;
- aprovação final;

- área de pesquisa e análise de mercado.

Em março de 1997 foi alterada a fonte de coleta dos preços dos agregados, passando-se a consultar diretamente as pedreiras, já que o público alvo da Pini são as empresas construtoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELMAN, M.A.; SILVA, H.; KOEHN, M.F. User cost in oil production. **Resources and Energy**, v.13, n.3, p.217-40, 1991.

ALBUQUERQUE, A.S. Agregados. In: BAUER, L.A.F. **Materiais de construção**. 4.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994. v.1. p.63-120.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 2000. Brasília: DNPM, n.29, 2000. 401 p.

ARENA, R.; BENZONI, L.; DE BANDT, J.; ROMANI, P.M. **Traité d'économie industrielle**. Paris: Ed. Economica, 1988.

ARNOULD, M. Estudo do impacto da mineração de agregados sobre o meio ambiente na França: legislação; reabilitação de áreas; balanço de 10 anos de experiência. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS, 1. **Anais**. São Paulo: MINFRA-DNPM / SCTDE-SP-Pró-Minério, 1989. p.21-4.

ARROW, K.J., CHANG, S. Optimal pricing, use, and exploration of uncertain natural-resource stocks. **Journal of Environmental Economics and Management**, 9, p.1-10, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Materiais de pedra e agregados naturais - NBR 7225**. Rio de Janeiro: 1993.

BAIN, J. **Barriers to new competition: their character in manufacturing industries**. 2.ed. Cambridge: Harvard University Press, 1962.

BAIN, J. **Essays on price theory and industrial organization**. Boston: Little, Brown, 1972.

BAIN, J. **Industrial organization**. 2.ed. New York: Wiley, 1968.

BRAZ, E. **Introdução à economia mineral**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1995. /Apostila preparada para a disciplina de pós-graduação Introdução à Economia Mineral. Datilografado/

BROOKS, D. B. (Ed.) **Resource economics: selected works of Orris C. Herfindahl**. Washington: Resources for the Future, 1974.

CABRAL, L. **Economia industrial**. Lisboa: McGraw-Hill, 1994.

CALABRE, S. **Filières nationales et marchés mondiaux de matières premières: veille stratégique et prospective**. Paris: Economica, 1997.

CARLTON, D.W.; PERLOFF, J.M. **Modern industrial organization**. Glenview: Scott, Foresman and Company, 1990.

CHAVES, M. **A indústria da construção no Brasil: desenvolvimento, estrutura e dinâmica.** Rio de Janeiro, 1985. 282p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DAS ATIVIDADES ECONOMICAS. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.org/Informacoes\\_Gerais\\_e\\_Referencia/Classificacoes/](ftp://ftp.ibge.org/Informacoes_Gerais_e_Referencia/Classificacoes/)>. Acesso em: 3 maio 2000.

COASE, R.H. **The firm, the market, and the law.** Chicago: University of Chicago Press, 1990. Parte 3, p.57-74: Industrial organization: a proposal for research.

CÓDIGO de mineração e legislação correlativa. Rio de Janeiro: DNPM, 1972. (Publicação Especial nº 12).

COELHO, P.E.; CHAVES, A.P. Reciclagem de entulho: uma opção de negócio potencialmente lucrativa e ambientalmente simpática. **Areia & Brita**, n.5, abr/mai/jun, 1998.

**CRUSHED stone:** statistical compendium. Disponível em: <[http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/stone\\_crushed/stat](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/stone_crushed/stat)>. Acesso em: 18 jun. 1999.

CUCHIERATO, G. **Caracterização tecnológica de resíduos da mineração de agregados da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), visando seu aproveitamento econômico.** São Paulo, 2000. 201p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

DASGUPTA, P.S.; HEAL, G.M. **Economic theory and exhaustible resources.** Oxford: James Nisbet & Co./Cambridge University Press, 1979.

DAVIS, G.A. Learning to love the dutch disease: evidence from the mineral economies. **World Development**, v.23, n.10, p.1765-79, Oct. 1995.

DESHMUKH, S.D.; PLISKA, S.R. Optimal consumption and exploration of non-renewable resources under uncertainty. **Econometrica**, v.48, n.1, p.177-200, 1980.

DEVARAJAN, S.; FISHER, A.C. Hotelling's "Economics of Exhaustible Resources": fifty years later. **Journal of Economic Literature**, v.19, p.65-73, Mar. 1981.

DIAS, E.G.C.S. **Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento.** São Paulo, 2001. 283p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

DIETRICH, M. **Transaction cost economics and beyond: towards a new economics of the firm.** London: Routledge, 1994.

FARINA, E.M.M.Q. A teoria dos mercados contestáveis e a teoria da organização industrial: um artigo resenha. **Estudos Econômicos**, v.20, n.1, p.5-28, jan.-abr. 1990.

FARINA, E.M.M.Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão & Produção**, v.6, n.3, p.147-61, dez. 1999.

FARINA, E.M.M.Q. Desempenho econômico e regulação do poder econômico. **Informações Fipe**, n.188, p.14-6, 1996.

FARINA, E.M.M.Q. Desregulamentação e o controle do abuso do poder econômico: teoria e prática. **Revista de Economia Política**, v.14, n.3, p.78-93, jul./set. 1994.

FARINA, E.M.M.Q.; AZEVEDO, P.F.; SAES, M.S.M. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Editora Singular, 1997.

FERNANDES, F.R.C. **Os minerais industriais: conceituação, importância e inserção na economia**. São Paulo, 1997. 188p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FERNANDES, F.R.C. **Os recursos minerais e o comércio internacional: uma reavaliação das teorias**. São Paulo, 1999. 236p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FERRAZ, C.P. **Economia mineral e seus objetivos**. /Texto elaborado para ser apresentado aos bacharéis de direito participantes do Curso de Assistentes de Mineração do Ministério de Minas e Energia em 27/03/1973/

FISHER, W. L. The nonmetallic industrial minerals: examples of diversity and quantity. **Mining Congress Journal**, v. 55, n. 2, p.120-6, Feb. 1969.

FONTENELE, A.M.C. **Progresso e método na história das teorias da organização industrial**. São Paulo, 1995. 375p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Departamento de Economia.

FRAZÃO, E.B.; PARAGUASSU, A.B. Materiais rochosos para construção. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Ed.) **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p.331-42.

GARCIA, F.; FARINA, E.M.M.Q.; ALVES, M.C. (Org.) **Padrão de concorrência e competitividade da indústria de materiais de construção**. São Paulo: Editora Singular, 1997.

GAZON, J. **Politique industrielle et industrie: controverses théorique, aspects légaux et méthodologie**. Bruxelles: De Boeck-Wesmael, 1995. 2 v.

GIRAUD, P.N. **L'économie mondiale des matières premières**. Paris: Éditions La Découverte, 1989a.

- GIRAUD, P.N. **Manuel de base d'économie des matières premières minérales**. Paris: CEMAT/CERNA, 1989b.
- GORDON, R.L. The production of mineral commodities. In: VOGELY, W.A. (Ed.) **Economics of the mineral industries**. 4.ed. New York: AIME, 1985. p.99-159.
- HAGUENAUER, L.; ARAÚJO JÚNIOR, J. T.; PROCHNICK, V. **Os complexos industriais na economia brasileira**. Rio de Janeiro: UFRJ/Instituto de Economia Industrial, 1984. /Texto para discussão, 62/
- HARTWICK, J.M. Intergenerational equity and investing of rents from exhaustible resources. **American Economic Review**, v.67, n.5, p.972-4, 1977.
- HEGENBERG, F.E.N. Grande volume e alto valor: "commodities" tradicionais e especialidades. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.4, n.1, p.29-38, 1994.
- HERRMANN, H. **Mineração e meio ambiente: metamorfoses jurídico-institucionais**. Rio Claro, 1995. 355p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- HERRMANN, H. **Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis**. Rio de Janeiro: CETEM / CNPq, 1992.
- HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. **Journal of Political Economy**, v.39, p.137-75, Apr. 1931.
- HUNT, E.K. **História do pensamento econômico: uma perspectiva crítica**. Trad. José Ricardo Brandão Azevedo. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1981.
- JAMAL, A.M.M. The Hotelling valuation of natural resources: some further results. **Resources Policy**, v.23, n.4, p.187-90, 1997.
- KNEESE, A.V.; SWEENEY, J.L. (Ed.) **Handbook of natural resource and energy economics**. Amsterdam: Elsevier, 1993. v.3.
- KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994.
- KULAIF, Y. **A nova configuração da indústria de fertilizantes no Brasil**. São Paulo, 1997b. 220p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1997. Departamento de Engenharia de Minas.
- LABINI, P.S. **Oligopólio e progresso técnico**. Trad. de Vittoria Cerbino Salles. Rio de Janeiro: Forense - Universitária / São Paulo, EDUSP, 1980.
- LIMA, H.; BARROSO, G. (Org.) **Pequeno dicionário da língua brasileira**. 9.ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1951.
- MACHADO, I.F. **Recursos Minerais: política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

MANUAL de orientação básica ao pequeno e médio minerador. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Minas e Energia de Minas Gerais, 2001.

MAPA geológico do Estado de São Paulo: escala 1:500 000. São Paulo: IPT, 1981. v.1.

MARICIC, A. Les fondements marshalliens de l'économie industrielle. In: ARENA, R.; BENZONI, L.; DE BANDT, J.; ROMANI, P.M. **Traité d'économie industrielle**. Paris: Ed. Economica, 1988. p.13-21.

MASON, E.S. Price and production policies of large-scale enterprise. **American Economic Review**, v.29, n.1, p.61-74, Mar. 1939.

MEHTA, P.K. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: PINI, 1994.

MIKESELL, R.F. Explaining the resource curse, with special reference to mineral-exporting countries. **Resources Policy**, v.23, n.4, p.191-99, 1997.

MORVAN, Y. **Fondements d'économie industrielle**. 2.ed. Paris: Ed. Economica, 1991.

NAPPI, C.; GIRAUD, P.N. L'économie minière ou pétrolière: deux familles résident sous le même toit. **Cahiers de recherche HEC**. n.IEA-94-01, fév. 1994.

NORTH, D.C. **Institutions, institutional change and economic performance**. New York: Cambridge University Press, 1990.

NUNES, C. Construção: o desafio da especialização. Disponível em: <<http://www.gepe.pt>>. Acesso em: jul. 2001.

PEDREIRA Pombal. Disponível em: <<http://www.pedreirapombal.com.br/agosto/2001>>. Acesso em: ago. 2001.

PEDREIRA Santa Isabel: visão de futuro com alicerce em sua história. **Areia & Brita**, n.2, ago. 1997.

PEDREIRA Santa Isabel: visão de futuro com alicerce em sua história. **Areia & Brita**, n.2, ago. 1997.

PESQUISA anual da indústria da construção. Rio de Janeiro, IBGE, v. 9, 2001.

PESQUISA da atividade econômica paulista - PAEP. São Paulo: SEADE, 1999. 1 CD-ROM.

PINDYCK, R.S. Gains to producers from cartelization of exhaustible resources. **Review of Economics and Statistics**, v.60, n.2, p.238-51, 1978.

PINDYCK, R.S. On monopoly power in extractive resource market. **Journal of Environmental Economics and Management**, 14, p.128-42, 1987.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomics**. 3.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

PINI EDITORA. Coleta dos preços dos principais agregados para a construção, no período de 1991 a 2001. São Paulo: Pini Editora, 2001.

PINTO, U.R. (Org.) **Consolidação da legislação mineral e ambiental**. 6.ed.atualizada e revisada. Brasília: Gráfica Valci Editora, 2000.

PIQUET, B. Declaração de visão. **Areia & Brita**, n.2, ago. 1997.

PORTER, M.E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Trad. de Elizabeth Maria de Pinho Braga. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

POSSAS, M.L. **Estruturas de mercado em oligopólio**. São Paulo: HUCITEC, 1985.

POSTALI, F.A.S. **Renda mineral, divisão de riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil**. São Paulo, 2000. 131p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2000. Departamento de Economia.

RAMOS, J.M.R. **Lionel Robbins: contribuição para a metodologia da economia**. São Paulo, EDUSP, 1993. (Biblioteca Edusp de Economia, 4)

RESOLUÇÃO CONAMA 237/97: um avanço a ser consolidado. **Areia & Brita**, n.4, jan/fev/mar, 1998.

RUIZ, M.S.; NEVES, M.R. (Coord.) **Mercado produtor mineral do Estado de São Paulo: levantamento e análise**. São Paulo: IPT/Pró-Minério, 1990.

SÁ, P.C. **Crise et restructuration de l'industrie minière mondiale, 1981-1987**. Paris, 1988. Tese (Doutorado), Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

SCHANZ JUNIOR, J.J. Mineral economics: perspectives of the past, present, and future. In: VOGELY, W.A. (Ed.) **Economics of the mineral industries**. 3.ed. New York: AIME, 1976. p.801-20.

SCHERER, F.M. **Industrial market structure and economic performance**. Chicago: Rand McNally & Company, 1970.

SCHERER, F.M.; ROSS, D. **Industrial market structure and economic performance**. 3.ed. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

SCHMALENSEE, R.L.; WILLIG, R.D. (Ed.) **Handbook of industrial organization**. Amsterdam: Elsevier, 1989. 2v.

SERRA, S.H. **Direitos minerários: formação, condicionamentos e extinção**. São Paulo: Signus, 2000.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE PEDRA BRITADA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.sindipedras.org.br>>. Acesso em: out. 2001.

SLADE, M.E., THILLE, H. Hotelling confronts CAPM: a test of the theory of exhaustible resources. **Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne d'Economique**, v.30, n.3, p.685-708, 1997.

STIGLER, G.J. **The organization of industry**. Homewood, Illinois: R. D. Irwin, 1968.

STIGLITZ, J.E. Monopoly and rate of extraction of exhaustible resources. **American Economic Review**, v.66, n.4, p.655-61, 1976.

STIGLITZ, J.E.; DASGUPTA, P. Market structure and resource depletion: a contribution to the theory of intertemporal monopolistic competition. **Journal of Economic Theory**, v.28, n.1, p.128-64, 1982.

STONE (crushed). **Mineral Commodity Summaries**. Disponível em: <[http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/stone\\_crushed/630399.pdf](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/stone_crushed/630399.pdf)>. Acesso em: 16 jul. 2001.

TEPORDEI, V.V. Crushed stone. **Bulletin. Bureau of Mines**, n.675, p. 1-12, 1985. /Mineral Facts and Problems: 1985/

TILTON, J.E. .ed. **Mineral wealth and economic development**. Washington, D.C.: Resources for the Future, 1992.

TIROLE, J. **The theory of industrial organization**. 2.ed. Cambridge: The MIT Press, 1989.

TULLOCK, G. Monopoly and the rate of extraction of exhaustible resources: note. **American Economic Review**, v.69, n.1, p.231-3, 1979.

UNGER, L. Strategic planning for commodities and specialties: a strategic industry study based on the example of the chemical industry. **Long Range Planning**, v.16, n.4, p.12-20, Aug. 1983.

VALVERDE, F.M. Agregados para construção civil. **Sumário Mineral**, v.21, p.25-6, 2001.

VANNESSON, P. **Barrières et stratégie des entreprises**. Paris: Presses du CNRS, 1990.

VISCUSI, W.K.; VERNON, J.M.; HARRINGTON, J.E. **Economics of regulation and antitrust**. 2.ed. Cambridge: The MIT Press, 1997.

WILLIAMSON, O. **The economic institutions of capitalism: firms, markets and relational contracting**. New York: Free Press, 1987.

WILLIAMSON, O. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996.

YOUNG, D., RYAN, D.L. Empirical testing of a risk-adjusted Hotelling model. **Resource and Energy Economics**, v.18, n.3, p.265-89, Oct. 1996.

ZENHA, M.A.R. **Diagnóstico da produção de brita no Estado de Goiás e Distrito Federal**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 21 ago. 2000.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (Org.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição**. São Paulo: Pioneira, 2000.

## BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

AGOPYAN, V. Importância da pureza dos agregados para argamassas e concreto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE AGREGADOS, 1. **Anais**. São Paulo: EPUSP, 1986. p.115-19.

ANNALES DES MINES. REALITES INDUSTRIELLES. La mine au XXI<sup>e</sup> siècle: une place pour l'industrie française? Paris, oct./nov., 1995.

AS 100 MAIORES empresas do setor mineral brasileiro. **Brasil Mineral**, n. 150, p.17-132, 1997.

**ASPECTOS estruturais do desenvolvimento da economia paulista: construção civil**. São Paulo: Secretaria de Economia e Planejamento, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM . Disponível em: <<http://www.abesc.org.br>>. Acesso em jan. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: constituintes mineralógicos dos agregados naturais - terminologia - NBR NM 66**. Rio de Janeiro: 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: determinação da composição granulométrica - NBR 7217**. Rio de Janeiro: 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: reatividade potencial de álcalis em combinações cimento-agregado - NBR 9773**. Rio de Janeiro: 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: terminologia - NBR 9935**. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Apreciação petrográfica de materiais naturais, para utilização como agregado em concreto - NBR 7389**. Rio de Janeiro: 1992.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES PRODUTORAS DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em: <<http://anepac.org.br/missao.htm>>. Acesso em: ago. 2001.

BARBOZA, F.L.M.; GURMENDI, A.C. (Coord.) **Economia mineral do Brasil**. Brasília: DNPM, 1995. (Estudos de Política e Economia Mineral, 8.)

BIGARELLI, W. Minerais de construção: setor otimista com o aumento da produção. **Brasil Mineral**, n. 190, p.20-2, dez. 2000.

- BLAUG, M. **A metodologia da economia, ou, como os economistas explicam**. Trad. Afonso Luiz Medeiros dos Santos Lima. 2.ed.rev. São Paulo: EDUSP, 1999. (Biblioteca de Economia, 1)
- BRASÍLIA torna-se um grande mercado para agregados. **Areia & Brita**, n.13, p.8-13, jan/fev/mar 2001.
- BUCHER, H.R.E. Agregados para concreto. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE AGREGADOS, 1, São Paulo, 1986. **Anais**. São Paulo: EPUSP, 1986.
- BUCK, W.K. Mineral economics: its definition and application. **CIM Bulletin**, p.35-9, Aug. 1972.
- CAVALCANTI, R.N. **Caracterização da oferta e demanda de agregados minerais em Campinas**. Campinas, 1990. 169p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- CHAVES, A P. **Aglomerado de rejeitos de fabricação de brita para sua reciclagem**. São Paulo: EPUSP, 1992. 5p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas, BT/PMI/011).
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Plano diretor de mineração para a Região Metropolitana de São Paulo: diagnósticos e diretrizes**. São Paulo: DNPM/EMPLASA, 1979. 2 v.
- DESENVOLVIMENTO sem produção de areia? Impossível! Regularização: o grande impasse. **Areia & Brita**, n.1, p.03-8, jul/ago/set 1999.
- ESTUDO da competitividade da indústria brasileira: competitividade do complexo de materiais de construção. Campinas: MCT/FINEP/PADCT, 1993.
- ESTUDOS econômicos da construção. São Paulo: SINDUSCON, 1996 -.
- FÁBRICA DE AÇO PAULISTA S.A. **Manual de britagem**. 5.ed. São Paulo: Faço, 1994.
- FREIRE, W. **Código de mineração anotado**. 2.ed., rev., atual. e ampl. Belo Horizonte: Mandamentos, 2001.
- GONÇALVES, R. O setor de construção e engenharia e a inserção do Brasil na economia internacional. **Estudos Econômicos**, v.20, n.1, p.29-58, jan.-abr. 1990.
- GUIMARÃES, M.A.; VALVERDE, F.M.; MEDEIROS, N.; DINIZ FILHO, L.C. **Estudos sobre a produção e consumo de areia e pedra britada no país**. s.l.: DNPM, 1979. /Relatório da comissão instituída pela Portaria n.º 17 de 12/02/79 do Diretor-Geral do DNPM/
- HERRICK, D.H. Stone, crushed. In: CARR, D. D. (Ed.) **Industrial minerals and rocks**. 6.ed. Littleton: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1994.

JEWETT, G.A. **Aggregates: a case study of resource management in Ontario.** Toronto: Ontario Ministry of Natural Resources, 1977.

JOSKOW, P.L. The new institutional economics: alternative approaches. **Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)**, v.151, n.1, p.248-59, 1995.

KRAUTKRAEMER, J.A. Nonrenewable resource scarcity. **Journal of Economic Literature**, v.36, n.4, p.2065-107, 1998.

KULAIF, Y. **A evolução recente e a configuração atual da indústria de fertilizantes fosfatados no Brasil.** São Paulo: EPUSP, 1997a. 20p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Minas, BT/PMI/064.

KULAIF, Y. **A indústria de fertilizantes no Brasil: perfil empresarial e distribuição regional.** Rio de Janeiro: CETEM / CNPq, 1999a. 114p. (Série Estudos e Documentos, 43).

KULAIF, Y. **A nova configuração da indústria de fertilizantes no Brasil.** Rio de Janeiro: CETEM / CNPq, 1999b. 244p. (Série Estudos e Documentos, 42)

KULAIF, Y.; LIMA, J.R.B. A methodology for mineral market studies: the case of the crushed stone industry. [Em CD-ROM]. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31, Rio de Janeiro, 2000. **Abstracts Volume**, s.l.: CPRM, 2000.

KULAIF, Y.; LIMA, J.R.B. Método para estudos de mercados de matérias-primas minerais. [Em CD-ROM]. In: CONGRESSO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS, 55, Rio de Janeiro, 2000. **Anais.** São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2000.

LE GRANULAT. Les granulats en Europe. Paris, n.33, mai 1990.

LEITÃO, J.S. **Resenha da legislação de minas no Brasil e relação dos decretos de autorização, concessão e incidentes sobre jazidas e minas no Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1947.

LEWIS, T.R.; MATTHEWS, S.A.; BURNES, H.S. Monopoly and the rate of extraction of exhaustible resources: note. **American Economic Review**, v.69, n.1, p.227-30, 1979.

LOURY, G.C. Optimal exploitation of an unknown reserve. **Review of Economic Studies**, v.45, n.3, p.621-36, 1978.

MACHADO, I.F. **Programa da disciplina GA 001 - Administração e Política dos Recursos Minerais.** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1997. /Apostila preparada para a disciplina de pós-graduação Administração e Política dos Recursos Minerais./

MACHADO, I.F. Strategic planning of the largest mining TNCs. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.4, n.1, p.15-28, 1994.

MALHOTRA SYMPOSIUM ON CONCRETE TECHNOLOGY :PAST, PRESENT, AND FUTURE, Berkeley, 1993. **Proceedings**. Detroit: American Concrete Institute, 1994.

MARGUERON, C. O que é economia mineral e idéias sobre o possível ensino desta atividade profissional no Brasil. **Geologia e Metalurgia**, n.31, p.29-44, 1971.

MARSHALL, A. **The principles of economics**. Book 5: The general relations of demand, supply and value, 1890. Disponível em: <<http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/marshall/prin/prinbk5.htm>>. Acesso em: mar. 2001.

MARTINS, L.A.M. Administração da produção de agregados: pode a experiência de Ontário ser apropriada ao Estado de São Paulo? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. **Boletim de resumos expandidos...** São Paulo: SBG, 1992. v.1, p.613-4.

MENDES, K.S. **Viabilidade do emprego de finos de basalto em concreto compactado a rolo**. São Paulo, 1999. 109p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MERCADO: maior demanda por cimento sinaliza expansão no consumo de brita. **Minérios & Mineraleis**, n.216, p.26-7, mar. 1997.

MOORE, D.J.; TILTON J.E.; SHIELDS, D.J. Economic growth and the demand for construction materials. **Resources Policy**, v.22, n.3, p.197-205, 1996.

NAGLE, A.J. **Aide à l'estimation des paramètres économiques d'un projet minier dans les études de préféabilité**. Paris, 1988. Tese (Doutorado), Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

O PERFIL das 100 maiores. **Brasil Mineral**, n. 195, p.40-94, jun. 2001.

O SETOR de agregados na economia catarinense. **Areia & Brita**, n.8, p.06-18, jul/ago/set 1999.

OKAGAWA, E.G.D. Levantamento e análise do mercado produtor mineral paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, 1980. **Anais**. São Paulo: SBG, 1980. v.3, p.1664-74.

OLIVEIRA, P.C.C. **Produção de agregado com alternativa para produtores de corretivo de solo da Gande Curitiba**. São Paulo, 2000. 71p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PETRI, S.; FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil: fanerozóico**. São Paulo: T.A. Queiroz / EDUSP, 1983.

PINDYCK, R.S. Book review: Nonfuel minerals: foreign dependence and national security. **Journal of Economic Literature**, v.26, n.4, p.1788-9, 1988.

- PINDYCK, R.S. The measurement of monopoly power in dynamic markets. **Journal of Law & Economics**, v.28, n.1, p.193-222, 1985.
- PINDYCK, R.S. Uncertainty and exhaustible resource markets. **Journal of Political Economy**, v.88, n.6, p.1203-25, 1980.
- PINDYCK, R.S. Uncertainty in the theory of renewable resource markets. **Review of Economic Studies**, v.51, n.2, p.289-303, 1984.
- PINTO, A.C.F. **Investidores institucionais: efeitos da regulamentação econômica**. Rio de Janeiro: IBMEC, 1985.
- PINTO, U.R. **Como obter licenciamento de minerais**. Brasília: DNPM, 1979.
- POSSAS, M.L. **Dinâmica e concorrência capitalista: uma interpretação a partir de Marx**. São Paulo: HUCITEC / UNICAMP, 1989.
- POULIN, R.; BILODEAU, M.L. A model of a mineral aggregate market: the eastern coastal USA. **Resources Policy**, v.19, n.2, p.131-44, 1993.
- POULIN, R.; VAGT, G O.; HADJIGEORGIOU, J. Aggregates market of the north American Atlantic coast: trends. **International Journal of Surface Mining & Reclamation**. v.6, n.4, p.173-8, 1992.
- PRENTICE, J.E. **Geology of construction materials**. London: Chapman and Hall, 1990.
- PROCHNICK, V. **A dinâmica da indústria de cimento no Brasil**. Rio de Janeiro, 1983. 201p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SCHANZ JUNIOR, J.J. **Mineral economists: origins of the species**. Golden: Colorado School of Mines, 1990. (Working Paper, 90-13).
- SMITH, M.R.; COLLIS, L. **Aggregates: sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes**. 2.ed. London: The Geological Society, 1993. (Geological Society Engineering Geology Special Publication, 9)
- SOUZA, G.S. **A dinâmica do mercado transoceânico de minério de ferro: evolução histórica e perspectivas no ano 2000**. Campinas, 1991. 150p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- STOLLERY, K.R. Mineral depletion with cost as the extraction limit: a model applied to the behavior of prices in the nickel industry. **Journal of Environmental Economics and Management**, v.10, n.2, p.151-65, 1983.
- SUSLICK, S.B. **Métodos de previsão da demanda mineral**. Campinas, 1990. 150p. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

SUZIGAN, W.; VILLELA, A.V. **Industrial policy in Brazil**. Campinas: UNICAMP.IE, 1997.

TEPORDEI, V.V.; VALDES, O.E.; SHEDD, K.B. **Crushed stone and sand and gravel production by state districts 1985-1986**. Washington: U.S. Bureau of Mines. [1987/88]

THE OPEN UNIVERSITY. **Os recursos físicos da terra: bloco 2 - materiais de construção e outras matérias brutas**. Trad. e adapt. de Luiz Augusto Milani Martins. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. (Série Manuais)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. Serviço de Bibliotecas. Diretrizes para apresentação de dissertações e teses. 2.ed. São Paulo, 2001.

VALVERDE, F.M. (Coord.) **Bases para o planejamento da mineração de areia na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: CPRM, 1997.

VALVERDE, F.M.; KAEFER, L.Q.; SOUZA, P.A. Projeto regional de integração mineral da Grande São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. **Anais**. São Paulo: SBG, 1978. v.4, p. 1906-13.

VALVERDE, F.M.; MORAIS, R.O.; KULAIIF, Y. Atividade mineral: potencialidade e exploração atual. In: SEMINÁRIO SOBRE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: ABAS/ABGE/Núcleo São Paulo da SBG, 1992.

VARIAN, H.R. **Microeconomia: princípios básicos**. Trad. da 5.ed. americana de Ricardo Inojosa e Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VÉRAS, A.; SILVA, H.P. Brita, argila e areia: o impacto dos agregados na região de Salvador. **Brasil Mineral**, n. 164, p.25-7, 1998.

VERÇOSA, E.J. Introdução. In: BAUER, L.A.F. **Materiais de construção**. 4.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994. v.1. p.1-10.

VOGELY, W.A. (Ed.) **Economics of the mineral industries**. 4.ed. New York: AIME, 1985.

WILBURN, D.R.; THOMAS, G.G. **Aggregates from natural and recycled sources: economic assessment for construction applications – a materials flow analysis**. Disponível em: <<http://greenwood.cr.usgs.gov/pub/circulars/c1176/c1176.html>>. Acesso em: 6 nov. 1998.

WRIGHT, L. A.; BURNETT, Y. L. The search for industrial minerals. **Mineral Information Service: State of California Division of Mines and Geology**, v. 15, n.1, p.1-8, Jan. 1962.