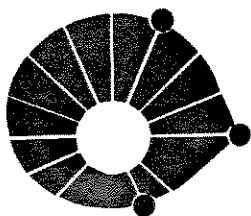


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



UNICAMP

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO
DE CASO NA REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA, SP.**

Mauro Moreno Moya

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CAMPINAS - SÃO PAULO

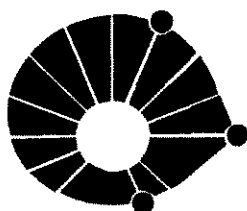
Este exemplar corresponde a
redação final da tese defendida
por MAURO MORENO MOYA
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 29/05/95.


ORIENTADOR

ABRIL - 1995

M873i

24840/BC



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA, SP.

Mauro Moreno Moya

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

Orientador: Prof. Dr. Saul Barisnik Suslick - Unicamp

CAMPINAS - SÃO PAULO

ABRIL - 1995



Im.00071188-6

UNIVERSIDADE	BC
INSTITUTO	
T/UNICAMP	
M873i	
	24840
	433/95
	0 x
	R\$11,00
	09/06/95

M873i

Moya, Mauro Moreno

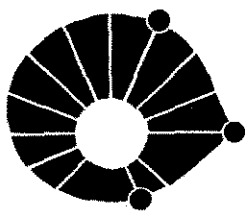
A Indústria de rochas ornamentais: estudo de caso na região de Bragança Paulista, SP. Campinas, SP:(s.n.), 1994, 140 f.: il.

Orientador: Saul Barisnik Suslick

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas

1. Rochas Ornamentais 2. Economia Mineral

C.D.D: 553



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A Indústria de Rochas Ornamentais: Estudo de Caso na
Região de Bragança Paulista, SP.**

AUTOR: Mauro Moreno Moya

ORIENTADOR: Prof. Dr. Saul Barisnik Suslick

COMISSÃO EXAMINADORA

PRESIDENTE: Prof. Dr. Saul Barisnik Suslick

EXAMINADORES: Prof. Dr. Luis Augusto Milani Martins

Prof. Dr. ADRIANO CARANASSIOS

CAMPINAS, 27 DE ABRIL DE 1995.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Antônio, que se foi muito antes do início deste trabalho,
mas que com certeza esteve presente em todos momentos importantes da minha vida.

AGRADECIMENTOS

No decorrer da execução deste trabalho, muitas foram as pessoas e instituições que colaboraram para o pleno cumprimento do Projeto, as quais gostaríamos de prestar o nosso mais sincero agradecimento.

Ao CETEMAG, na pessoa do engenheiro José Paulo Ferreira pela sua presteza em responder questões e envio de material bibliográfico sobre o Espírito Santo e Brasil, que foram muito importantes na composição deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq., pela concessão da bolsa de estudos de mestrado.

Aos Senhores João T. S. Leme (Itagrama Mármores e Granitos), Valdinei (Granitos Moredo S.A.), Agostinho (Mineração Maciel Ltda.), Aricesar (Braminas - Brasileira de Granitos e Mármores Ltda.), Nilo (Da Paz Mineração, Indústria de Granitos e Mármores Ltda.) e Carlos (TMP - Comércio, Importação e Exportação de Granitos Ltda.), pela grande colaboração na cessão das principais informações para a composição desta dissertação.

Ao Sr. Assírio (Nego) por nos acompanhar até a lavra do granito Vermelho Bragança, o que nos poupou um tempo precioso.

Ao Instituto Geológico, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pela utilização do veículo que viabilizou as visitas técnicas, e pelo apoio material e operacional para o cumprimento do cronograma planejado.

Ao colega de profissão Antônio Carlos Moretti Guedes, pelo apoio nas visitas técnicas e esclarecimentos sobre a legislação mineral e ambiental, cuja discussão ajudou a esclarecer muitas dúvidas até então existentes.

Ao Prof. Dr. Saul Barisnik Suslick pela orientação do trabalho.

Ao Prof. Hildebrando Herrmann pelos esclarecimentos e sugestões nas questões referente à legislação mineral e ambiental.

Aos Profs. Drs. Luís Augusto Milani Martins e Job Jesus Batista pela leitura do texto e críticas pertinentes durante o exame de qualificação.

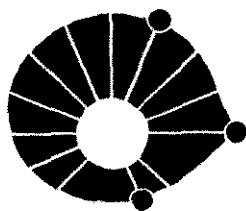
A Eng. de Minas Elvira Gabriela Dias, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), pelos esclarecimentos sobre a atuação do órgão na questão da legislação ambiental.

A Cristina, secretária do Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais, DARM, do Instituto de Geociências da Unicamp, pelo apoio e informações prestadas durante toda a duração deste curso de mestrado.

A Márcia, da Biblioteca do Instituto de Geociências da Unicamp, pela revisão das referências bibliográfica e da ficha catalográfica.

Agradecemos também a todos aqueles que, embora não citados nominalmente, contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



UNICAMP

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RESUMO

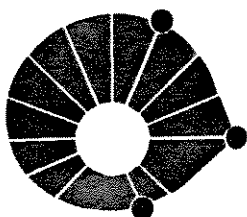
**A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE
BRAGANÇA PAULISTA, SP.**

Mauro Moreno Moya

As rochas ornamentais são utilizadas principalmente como material de revestimento na construção civil. Mundialmente a indústria é dominada pela Itália, que se utiliza de modernas e eficientes técnicas de beneficiamento destas rochas, e se caracteriza como um grande importador de blocos de rocha em estado bruto e exportador de produtos acabados.

No Brasil, que entre as décadas de 70 e 80 se firmou como um grande exportador de blocos brutos, principalmente de granitos, entra na década de 90 com tendência à modernização do parque industrial para ocupar destaque dentre os exportadores de produtos manufaturados. Os principais produtores estão localizados nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, com destaque também para a Bahia, Ceará, São Paulo e Rio de Janeiro. A produção de blocos atualmente esta ao redor de 580.000 m³. O consumo destas rochas no Brasil, atualmente em torno de 12 milhões de m², ainda é pequeno quando comparado ao de outros países.

A região de Bragança Paulista (SP) é reconhecida de longa data pela produção de rochas ornamentais, particularmente os granitos Vermelho Bragança e Preto Bragança. A extração destas rochas trouxe para a região a indústria de beneficiamento, que transformam o bloco bruto em chapas, sendo comercializadas no estado bruto ou polidas. Estão instaladas na área de estudo 06 empresas, cuja capacidade de beneficiamento chega a 420.000 m² por ano com um faturamento estimado de US\$ 9,44 milhões, gerando 267 empregos diretos. Em conjunto, estas empresas operam 24 áreas de lavra de granitos, espalhadas pelos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Além da extração própria, estas empresas compram blocos de terceiros, beneficiando-os em sua unidade industrial.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

MASTER OF SCIENCE DISSERTATION

ABSTRACT

**DIMENSION STONE INDUSTRY: A CASE STUDY FROM BRAGANÇA PAULISTA,
SP.**

Mauro Moreno Moya

Dimension stone are mainly used as cover material for construction industry. Italy is the leading producer of dimension stone, that use modern and efficient techniques to process these rocks. This country is also the biggest rough blocks importer and also a great exporter of manufactured products, like tiles and polished slabs.

During the 70's and 80's Brazil became a big rough block exporter, mainly granites. In the 90's showed a trend for modernization of its industrial park which reflects in the increase of exports of manufactured products. The mainly producers are at Minas Gerais and Espírito Santo States, including Bahia, Ceará, São Paulo and Rio de Janeiro States. Presently the rough blocks production is approximately 580.000 m³. Consumption of this rocks at Brazil is approximately 12 million of square meters, which is small when compared with others industrial economies.

Bragança Paulista (SP) has been recognizing for long time for dimension stone sector, especially Vermelho Bragança and Preto Bragança Granites. The rock extraction brought to Bragança Paulista modernization of the quarrying and processing stone industries, that transform the rough block at slabs, which are sale polished or unpolished products. In the study area there is 6 companies, with processing capacity at 420.000 m² per year and revenues of US\$ 9,44 millions, generating directly 267 jobs. The firms operated 24 granites quarries, throughout Minas Gerais, Rio de Janeiro and São Paulo States. Besides their own extraction sites, the companies buy rough blocks for others sources and processing them at the industrial unit at Bragança Paulista.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FOTOGRAFIAS	x
INTRODUÇÃO	01

CAPÍTULO I - GENERALIDADES SOBRE AS ROCHAS ORNAMENTAIS

I.1. Definição	03
I.2. Modos de Ocorrência	05
I.3. Pesquisa Geológica	07
I.4. Métodos de Lavra.....	08
I.4.1. Granitos.....	09
I.4.2. Mármore.....	15
I.5. Beneficiamento.....	18
I.5.1. Serragem.....	19
I.5.2. Polimento	21
I.6. Usos e Aspectos Tecnológicos	24

CAPÍTULO II - A INDÚSTRIA MUNDIAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS

II.1. A Estrutura da Indústria.....	30
II.2. Os Principais Produtores Mundiais	31
II.3. Comércio Internacional	37
II.4. Consumo Mundial	39
II.5. Perspectivas para o Futuro.....	40

CAPÍTULO III - A INDÚSTRIA NACIONAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS

III.1. Introdução	42
III.2. Principais Estados Produtores	48
III.3. Aspectos da Legislação Mineral e Ambiental	55
III.4. Exportação e Importação.....	59
III.5. Preços no Mercado Interno	64
III.6. Consumo Aparente	65
III.7. Valor Agregado	67

CAPÍTULO IV - A REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA

IV.1. Introdução.....	69
IV.2. Áreas em Lavra na Região.....	71
IV.2.1. Granito Ouro Novo (Dourado Paulista)	73
IV.2.2. Granito Ouro Novo	75
IV.2.3. Granito Porto Fino.....	75
IV.2.4. Granitos Ouro Nobre e Ouro Da Paz.....	77
IV.2.5. Granito Pérola Imperial.....	77
IV.2.6. Granito Ipê.....	78
IV.2.7. Granitos Ipê Escuro, Ipê Amarelo e Ipê Rosa	78
IV.2.8. Granito Ipê Claro.....	78
IV.2.9. Granito Vermelho Bragança	80
IV.2.10. Granito Preto Bragança.....	82
IV.2.11. Outros	82
IV.3. Empresas Instaladas	86
IV.3.1. Da Paz Mineração, Indústria e Comércio de Mármore e Granitos Ltda.....	88
IV.3.2. Braminas - Brasileira de Granitos e Mármore Ltda.....	89
IV.3.3. Mineração Maciel Ltda	90
IV.3.4. Granibrás - Granitos Brasileiros Ltda.....	91
IV.3.5. TMP - Comércio, Importação e Exportação de Granitos Ltda	92
IV.3.6. Itagrama - Granitos e Mármore Ltda.....	93
IV.3.7. Granitos Moredo Ltda.....	94
IV.4. Aspectos Legais.....	104

CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
----------------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
----------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

1.1. - Processo de Lavra de Granitos em Matacões	10
1.2. - Furos de Mina com Pequeno Espaçamento	11
1.3. - Cunhas Acionadas por Ferramentas Manuais ou Pneumáticas.....	12
1.4. - Corte de Granitos com Utilização do Fio Diamantado.....	13
1.5. - Corte de Granitos por Chama (" <i>Jet Flame Chanelling System</i> ").....	14
1.6. - Corte de Mármore com Utilização do Fio Helicoidal	15
2.1. - Evolução da Produção Mundial de Rochas Ornamentais	33
2.2. - Comércio Internacional de Rochas Ornamentais	38
2.3. - Consumo Mundial de Rochas Ornamentais por Produtos	40
3.1. - Principais Regiões Produtoras de Rochas Ornamentais no Brasil	44
3.2. - Evolução da Produção Nacional de Rochas Ornamentais	46
3.3. - Exportações Brasileira de Bens Minerais Primários.....	60
4.1. - Mapa de Localização da Área de Estudo e Vias de Acesso.....	70
4.2. - Principais Suítes Graníticas da Região e Localização das Ocorrências de Granitos Ornamentais.....	72
4.3. - Mapa de Produção / Consumo da Região em Estudo	102
4.4. - Fluxograma de Desenvolvimento da Atividade na Região Bragantina.....	103

LISTA DE TABELAS

1.1. - Variação de Preços de Granitos Segundo suas Cores	05
1.2. - Custo Médio dos Principais Métodos de Extração de Rochas Ornamentais Utilizados no Brasil	17
1.3. - Principais Aplicações para Rochas Ornamentais	25
2.1. - Produção Mundial de Rochas Ornamentais.....	32
2.2. - Níveis de Produção de Rochas Ornamentais em 1990 e 1991	34
2.3. - Suma Estatística dos Principais Países Produtores e/ou Consumidores de Rochas Ornamentais.....	36
2.4. - Consumo Mundial de Rochas Ornamentais por Países em 1986	41
3.1. - Evolução da Produção Nacional de Blocos de Mármore e Granitos	43
3.2. - Participação por Estados na Produção de Granitos Ornamentais	49
3.3. - Produção Estimada de Rochas Ornamentais por Estados	50
3.4. - Exportações e Importações Brasileiras de Granitos Ornamentais	61
3.5. - Exportações e Importações Brasileiras de Mármore.....	62
3.6. - Exportações de Granitos em Bruto	63
3.7. - Preços Médios de Granitos no Mercado Interno	64
3.8. - Consumo Interno de Rochas Ornamentais de Alguns Países	66
3.9. - Rentabilidade Média por Atividade e Metro Cúbico de Granito	68
4.1. - Ensaios Tecnológicos das Rochas Extraídas na Região em Estudo	84
4.2. - Classificação das Empresas pelo seu Porte.....	87
4.3. - Preço Médio de Placas de Granito Praticado pelas Empresas da Região para o Mercado Interno	95
4.4. - Preço Médio de Placas de Granito Praticado pelas Empresas da Região para o Mercado Externo.....	98
4.5 - Resumo dos Dados Administrativos das Empresas Visitadas	99
4.6 - Resumo dos Dados de Lavra das Empresas Visitadas	100
4.7 - Resumo dos Dados de Beneficiamento das Empresas Visitadas.....	101
4.8 - Resumo da Situação Legal	105

LISTA DE FOTOGRAFIAS

1.1. - Campo de Matacões Típico à Exploração de Rochas Ornamentais	06
1.2. - Processo de Alteração em Maciço Rochoso Gerando Matacões	06
1.3. - Corte de Blocos de Granito para Produção de Chapas Utilizando Tear de Lâminas.....	20
1.4. - Corte de Blocos de Granito para Produção de Chapas Utilizando Serra com Disco Diamantado.....	20
1.5. - Polimento de Chapas de Granito com Utilização de Equipamento Manual.....	23
1.6. - Polimento de Chapas de Granito com Utilização de Equipamento Automático	23
1.7. - Exemplos de Utilização de Mármore e Granitos	26
1.8. - Exemplos de Utilização de Mármore e Granitos	27
4.1. - Lavra do Granito Ouro Novo (Dourado Paulista) - Granitos Moredo Ltda	74
4.2. - Lavra do Granito Ouro Novo (Dourado Paulista) - Granitos Moredo Ltda	74
4.3. - Lavra do Granito Porto Fino - Granibrás Ltda.....	76
4.4. - Lavra do Granito Porto Fino - Granibrás Ltda.....	76
4.5. - Lavra do Granito Ipê - Sr. Romildo	79
4.6. - Lavra do Granito Ipê - Sr. Romildo	79
4.7. - Lavra do Granito Vermelho Bragança - Braminas Ltda	81
4.8. - Lavra do Granito Vermelho Bragança - Braminas Ltda	81
4.9. - Lavra de Granito Paralisada Próximo à Embratel, Morungaba	83
4.10 - Lavra de Granito Paralisada, Valinhos	83

INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte do programa de Mestrado em Geociências do Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais - DARM, Instituto de Geociências, Unicamp. Para facilitar a leitura e melhor compreensão dos assuntos enfocados esta dissertação será dividida em quatro partes, situando a área em questão no contexto nacional e internacional.

Na primeira parte serão abordados aspectos gerais sobre as rochas ornamentais, tais como definição de mármore e granitos para uso comercial, modos de ocorrência, importância e particularidades da pesquisa geológica, métodos de lavra e beneficiamento (corte de blocos e polimento das chapas), principais formas de utilização e caracterização física do material.

A segunda parte consta dos aspectos da indústria mundial destas rochas, procurando definir como a mesma se encontra estruturada com os principais países produtores, a circulação das rochas brutas e beneficiadas pelo comércio internacional, o consumo mundial e de alguns países em particular e tecer comentários sobre a perspectiva futura do setor.

Na terceira parte a preocupação central é de dimensionar a indústria nacional, definindo as principais regiões produtoras no Brasil quantificando esta produção por estados, estatísticas da exportação e importação, consumo aparente, preços dos produtos, valor agregado e particularidades inerentes ao setor. Os aspectos legais e ambientais referentes a estas rochas também serão rapidamente tratados.

Na quarta e última parte estão abordados os aspectos relativos ao setor das rochas ornamentais na região de Bragança Paulista, tais como a situação atual das áreas em lavra, comentários sobre a situação legal destas lavras, aspectos gerais sobre o beneficiamento destas rochas, e estrutura das indústrias locais.

Durante todo o trabalho de pesquisa houve a preocupação em quantificar ao máximo os números representativos do setor (produção, custos de lavra e beneficiamento, consumo aparente, importação e exportação, etc...) de modo a dar uma colaboração efetiva a um setor carente em informações primárias como o setor mineral brasileiro, em particular o segmento das rochas ornamentais. Para o desenvolvimento desta dissertação seguiu-se uma metodologia sobre o qual faz-se necessário tecer alguns comentários.

A composição dos três primeiros capítulos (I. Generalidades Sobre as Rochas Ornamentais, II. A Indústria Mundial de Rochas Ornamentais e III. A Indústria Nacional de Rochas Ornamentais) precedeu-se um extenso trabalho de pesquisa bibliográfica, de modo a situar o leitor no universo das rochas ornamentais e embasar futuras considerações sobre este setor na região em estudo.

No último capítulo (IV. A Região de Bragança Paulista), serviu-se, além da pesquisa bibliográfica, da coleta de informações primárias, com visita às áreas em lavra e as diversas empresas em foco, entrevistando pessoas responsáveis pela unidade e preenchimento do questionário que pode ser observado em Anexo.

Fazem parte ainda desta dissertação tabelas, gráficos, figuras e fotografias, cujo objetivo principal é ilustrar e/ou condensar as informações coletadas, confrontando dados colhidos e exemplificando informações. Por opção do autor estas ilustrações serão apresentadas no momento em que o tópico que estas tratarem estiverem em questão, ao invés de contarem como anexo ao final do texto. Desta forma acreditamos tornar o texto mais ilustrativo e agradável de ser lido.

I. GENERALIDADES SOBRE AS ROCHAS ORNAMENTAIS

I.1. Definição

O termo rocha ornamental deve ser utilizado para designar rochas extraídas e trabalhadas para obter determinadas dimensões, especificações e formatos de uso corrente na construção civil, arte funerária, engenharia estrutural, etc. O termo inclui tanto blocos de rocha bruta como material polido, mas não rocha britada ou moída usada como agregado ou reconstituída na forma de rocha artificial.

Os principais tipos de rochas utilizadas para este fim são mármore, granitos, gnaisses, calcários, quartzitos e ardósias, embora outras rochas possam ser utilizadas em menor escala. Neste trabalho, estão consideradas apenas as informações referentes aos mármore e granitos, este último em particular, visto que são os de maior importância ao Brasil.

O termo **GRANITO**, no jargão comercial, diz respeito a todas rochas não calcárias, que possam ser polidas e utilizadas como material de revestimento (Azambuja, 1977). Deste modo, estão incluídos no termo **GRANITO** todas as rochas feno-cristalinas, decorativas, predominantemente constituídas por minerais (quartzo, feldspato, feldspatóide) de dureza Mhos entre 6 e 7. Tem-se então, o granito propriamente dito (rocha magmática, intrusiva, félsica, constituída por quartzo e feldspato), diorito, granodiorito, basalto, sienito, quartzito, gnaiss e outras rochas ígneas ou metamórficas.

Neste trabalho será utilizado o termo granito, na acepção do mercado, independente da classificação petrológica da rocha. Seguindo o mesmo princípio, denomina-se **MÁRMORE**, qualquer rocha cristalina, compacta, decorativa, predominantemente constituída por minerais de dureza Mhos de 3 a 4 (calcita, dolomita, serpentina). Estão incluídos nesta categoria o mármore propriamente dito (calcário metamorfizado recristalizado), calcário, dolomito, brecha calcária e serpentinito. **TRAVERTINO** é um termo utilizado para o calcário polido, rocha não metamorfizada e portanto menos resistente à abrasão que o mármore.

A denominação comercial de mármore e granitos tem por regra geral juntar sua cor e localidade da jazida (Verde Ubatuba, Vermelho Bragança, Cinza Mauá, Marrom São Paulo, Branco Paraná), apenas a cor (Amêndoa Amarelo, Cinza Prata, Vermelho Caju), ou ainda nomes como Lilás Fantasia, que associa a tonalidade predominante com a estrutura da rocha (rochas movimentadas).

Apesar do custo mais elevado em relação a outros materiais destinados a mesma finalidade, as rochas ornamentais obtêm vantagens, principalmente na utilização como material de acabamento, sobre estes materiais (concreto, tijolos, produtos cerâmicos, etc...) já que sua beleza, dureza e resistência a solicitação de uso são maiores. A popularidade de um tipo comercial de rocha é largamente dominado pela moda, onde a ação do marketing na divulgação dos produtos, principalmente os novos, é fundamental para o sucesso de venda.

A utilização de rochas ornamentais está voltada principalmente à indústria de construção civil e monumentos como forma de produzir uma alternativa resistente, durável e decorativa ao revestimento de pisos, fachadas e outros. Genericamente, todas rochas podem ser usadas para fins de revestimento, embora granitos tendam a ser utilizados em aplicações externas pela sua resistência ao intemperismo químico e físico, enquanto mármore, pelo motivo inverso, costumam ser restritos a aplicações interiores.

O conhecimento das características petrológicas, petrográficas e físico-químicas das rochas a serem utilizadas nas diferentes obras é de fundamental importância para escolha do material. Assim, por exemplo, granitos com alto poder de absorção de água não são recomendados para fachadas de edifícios ou residências, devendo ser utilizados aqueles que absorvam pouca água.

A cor, tamanho de grão, uniformidade da textura e a disponibilidade do produto são os fatores que controlam o preço (Tabela 1.1.) e aspectos mercadológicos da rocha, mais do que suas propriedades físicas. Assim por exemplo, os granitos pretos e azuis são os que comandam os mais altos preços. Rochas completamente negras tem seu preço elevado em consequência da dificuldade de obtenção de blocos para produção de chapas de rochas, características geológicas deste tipo de rocha estão normalmente condicionadas à corpos rochosos intrusivos pouco espessos e fraturados, o que implica em jazidas difíceis de explorar, com pouco aproveitamento do material e custo elevado. A mesma dificuldade para obtenção do bloco pode-se dizer do granito Azul Bahia (na verdade um sodalita-sienito), a rocha ornamental mais cara existente.

TABELA 1.1. - Variação de Preços de Granitos Segundo Suas Cores.

Cor	Preço (US\$ / m ³)
Azul	2.000 a 4.000
Preto	500 a 1.500
Amarelo	200 a 1.000
Verde	400 a 700
Vermelho	200 a 400
Cinza	100 a 300

Fonte: Ruiz, 1990.

I.2. Modos de Ocorrência

Granitos utilizados como rochas ornamentais ocorrem sob a forma de maciços rochosos ("stocks", batólitos, etc) ou grandes matacões ("boulders"). No Brasil em particular, os depósitos são em sua maioria formados por blocos (Foto 1.1) resultantes do processo intempérico sobre o maciço granítico, onde os matacões formam-se com pouco ou nenhum movimento de massa (Stone in Brazil, 1988 apud Brandão, 1991). Os custos operacionais e de extração são muito menores que aqueles verificados nos maciços rochosos não intemperizados.

Normalmente a lavra de granitos inicia-se nos matacões dispersos pelo terreno (Foto 1.2.), podendo chegar ao maciço rochoso. Isto é observado nas pedreiras em maciços do país, visto que o início da lavra em matacões, a baixo custo, gera recursos financeiros para a lavra do maciço, tendo o produtor a certeza de que o produto tem mercado garantido.

Os mármoreos utilizados para fins de ornamentação são extraídos exclusivamente de maciços rochosos, uma vez que, devido a sua composição mineralógica menos resistente ao intemperismo físico e químico não formam matacões.



FOTO 1.1. - Processo de Alteração em Maciço Rochoso Gerando Matacões.



FOTO 1.2. - Campo de Matacões Típico à Exploração de Rochas Ornamentais

I.3. Pesquisa Geológica

A colocação de um determinado tipo de rocha no mercado consumidor depende de uma série de fatores, tais como: caracterização tecnológica do material, métodos de lavra, transporte, custos de beneficiamento, etc. Em se tratando de um produto natural, a perfeita definição dos condicionantes geológicos que permitiram a formação de determinado tipo de rocha é fundamental para o sucesso da comercialização do produto. Estes condicionantes só podem ser conhecidos através da realização da pesquisa geológica.

Segundo Chiodi Filho (1994) os principais parâmetros a serem definidos pela pesquisa geológica são: faixas potenciais e a forma de distribuição das rochas, vocação dos terrenos para materiais comuns, clássicos ou excepcionais, feições estéticas esperadas, volume possível de ser explotado, possibilidade de alteração físico-química dos minerais componentes da rocha, dimensão dos matacões lavráveis e o método mais recomendável para lavra.

Desta maneira, através de uma prospecção geológica regional é possível definir regiões propícias a formação de rochas de diferentes cores e tonalidades, rochas movimentadas ou homogêneas, cada uma delas características de um ambiente geológico regional.

A pesquisa geológica de detalhe tem por objetivo obter mais informações sobre uma área restrita visando qualificar as rochas presentes, bem como fornecer subsídios a implementação de uma futura praça de lavra. Os trabalhos realizados são: amostragem dos tipos litológicos presentes, análises petrográfica e tecnológica do material amostrado, cálculo de reservas, testes de serragem e polimento, estudos de marketing e avaliação de mercado destas rochas (Chiodi Filho, 1994). Nesta fase também devem ser observados a infra-estrutura disponível (vias de acesso, proximidade do centro consumidor, etc).

A geofísica tem se mostrado uma ferramenta útil no conhecimento da estrutura interna de maciços rochosos. Métodos sísmicos podem avaliar o fraturamento da rocha em profundidade. A gravimetria é útil na detecção de cavidades por dissolução de material em mármores. A magnetometria auxilia na pesquisa de corpos de rochas máficas, apresentando sua geometria em profundidade. Indica também a homogeneidade dos blocos extraídos (Magalhães, 1992).

Para a avaliação de reservas, são utilizados apenas métodos simples de cubagem, com resultados bastante satisfatórios. Em maciços é recomendável a realização de sondagens rotativas para avaliação do material em profundidade.

1.4. Métodos de Lavra

As técnicas de lavra dependem da rocha a ser explotada (mármore ou granito), modo de ocorrência (matacão ou maciço rochoso) e fundamentalmente das características geológicas da rocha a ser explotada. Assim, por exemplo, um maciço granítico muito fraturado deverá ser explotado por um método que não se utilize de explosivos, pois caso contrário, uma carga explosiva muito forte poderá inutilizar toda extração, comprometendo irreversivelmente os blocos de rocha.

Em geral, no Brasil, a lavra de granitos ornamentais se inicia em matacões evoluindo, em alguns casos, para a lavra do maciço. Isso se deve principalmente aos condicionantes naturais que favorecem a formação dos “boulders”. Não raro, com o fim dos matacões a lavra é abandonada.

Com a evolução da indústria de beneficiamento, o nível de exigência das empresas com relação a qualidade e quantidade e blocos tem aumentado. Com isso, a perspectiva é de que os mineradores também se utilizem de equipamentos melhores e mais sofisticados na lavra destas rochas, acompanhando assim a evolução tecnológica que o setor vem apresentando.

Um fator importante na extração é o tamanho do bloco a ser retirado que pode variar conforme a especificação do produto final (pias, ladrilhos, etc) mas o tamanho padrão gira em torno de 3,0 x 1,5 x 2,0 metros, ou 9 metros cúbicos. Além do tamanho, o formato do bloco é também importante, pois blocos irregulares tem menor aceitação pelo comprador devido a maior perda durante o beneficiamento.

Um resumo dos custos de alguns métodos utilizados pode ser observados na Tabela 1.2.. Os principais métodos utilizados no Brasil são descritos a seguir.

I.4.1. Granitos

Matações

A primeira etapa é a limpeza do matacão, para livrá-lo da terra que o envolve, permitindo que o mesmo obtenha o corte planejado. Após isso, é realizado um furo por processo manual, ou através de marteleto, com profundidade de até 2 metros, seguindo-se da raição, que consiste em transformar o furo inicialmente redondo em ovalado, fazendo-se duas canaletas no furo. A pólvora e estopim são colocados em seguida. O processo é repetido até obter-se blocos nas dimensões desejadas (Figura 1.1.).

A seguir é feito o desbaste e enquadramento dos blocos, que consiste em retirar os "excessos" laterais do bloco. Este processo é também manual, utilizando-se "pinchotes" e ponteiros (Técnica, 1977b.).

Os inconvenientes que provém deste método de extração são evidentes. Primeiramente, o impacto ambiental é mais acentuado devido a grande movimentação de terra para liberação do bloco a ser trabalhado. A quantidade de rejeitos também é muito maior, pois para chegar ao tamanho de bloco ideal, vários cortes são realizados para eliminar as partes "excedentes".

Em alguns casos o rejeito pode ser utilizado para a produção manual de paralelepípedos e/ou guias para calçamento, mas isto depende principalmente da distância do centro consumidor, pois o frete inviabilizaria o transporte a grandes distâncias. A brita, que também poderia ser produzida a partir do rejeito apresenta, além do frete, um problema adicional, que é o investimento em equipamentos de britagem, além da eventual concorrência de pedreiras locais.

Apesar destes aspectos negativos este método é o mais utilizado no Brasil, devido principalmente ao baixo custo operacional, o que viabiliza o início de produção da pedreira, com um baixo investimento.

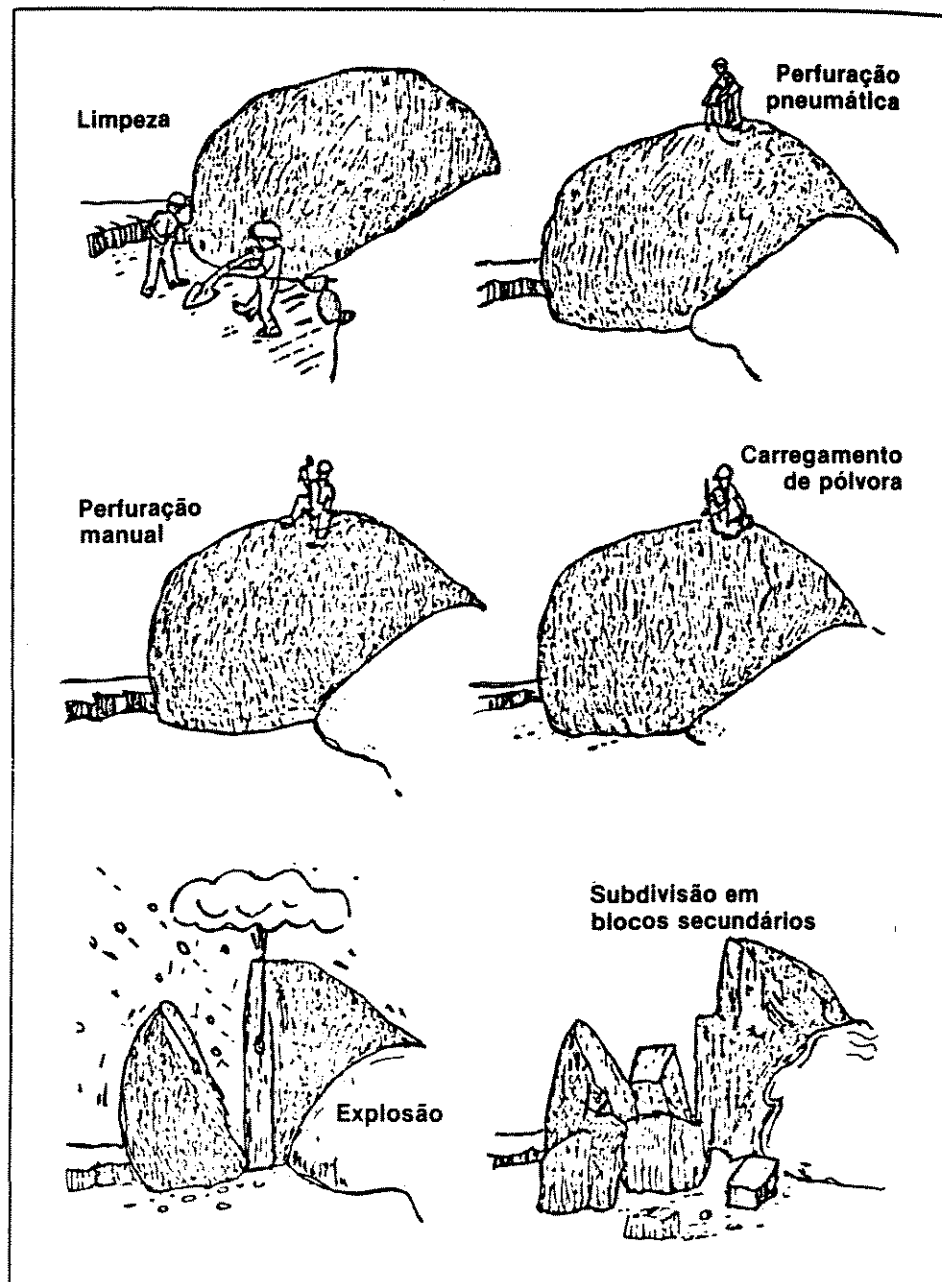


FIGURA 1.1. - Processo de Lavra de Granitos em Matacões.

Fonte: Unesco-Unitar, 1988 apud Stellin Júnior et al, 1991.

Furos de Mina com Pequeno Espaçamento

São realizados sucessivos furos alinhados com martelo pneumático de diâmetro aproximado de 3 cm e espaçamento entre eles de 8 a 10 vezes o diâmetro do furo, utilizando-se explosivos ou cordel detonante (Stellin Júnior et al, 1991). Após a detonação uma “fatia” da bancada é tombada para frete, amortecida a queda por material macio, normalmente areia. Esta “fatia” é então subdividida em partes menores, formando-se blocos comerciais. (Figura 1.2.)

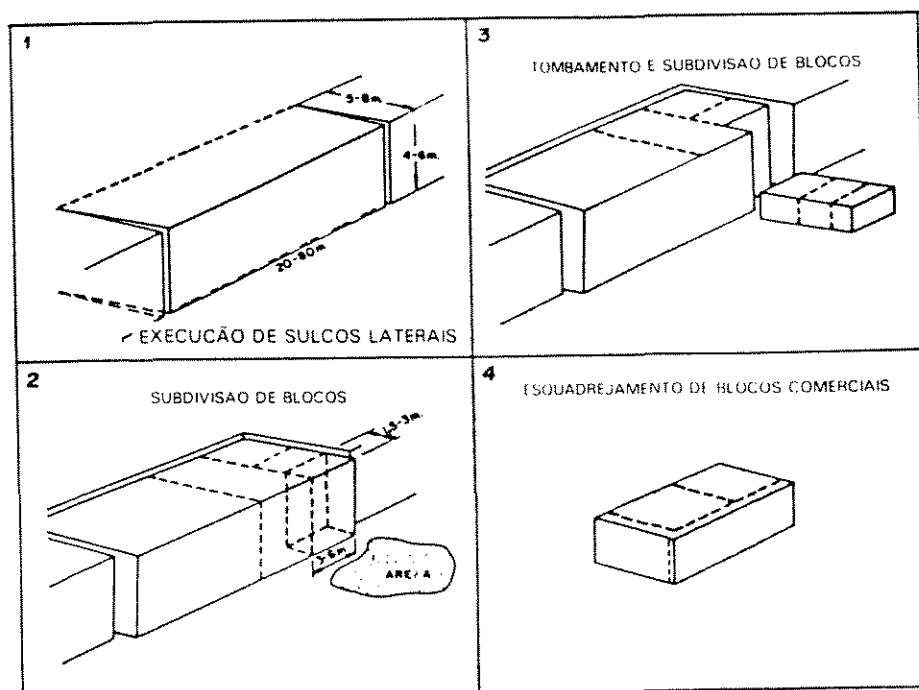


FIGURA 1.2. - Furos de Minas com Pequeno Espaçamento.

Fonte: Sánchez, 1989.

Furos de Mina Adjacentes

Método similar ao anterior, com a diferença que o espaçamento dos furos é igual ao seu diâmetro. É utilizado para rochas susceptíveis de fraturamento pela ação de explosivos ou caracterizadas pela facilidade de perfuração (Stellin Júnior et al, 1991).

Cunhas Acionadas por Ferramentas Manuais ou Pneumáticas.

Realiza-se uma série de furos alinhados com alternância de profundidade sobre o matacão ou maciço rochoso. Cunhas metálicas são colocadas nos furos e pressionadas até o deslocamento do bloco ao longo dos furos (Stellin Júnior et al, 1991). Em maciços muito fraturados este método complementa o anterior, onde o uso de explosivos ocasionaria a inutilização do bloco extraído. (Figura 1.3.).

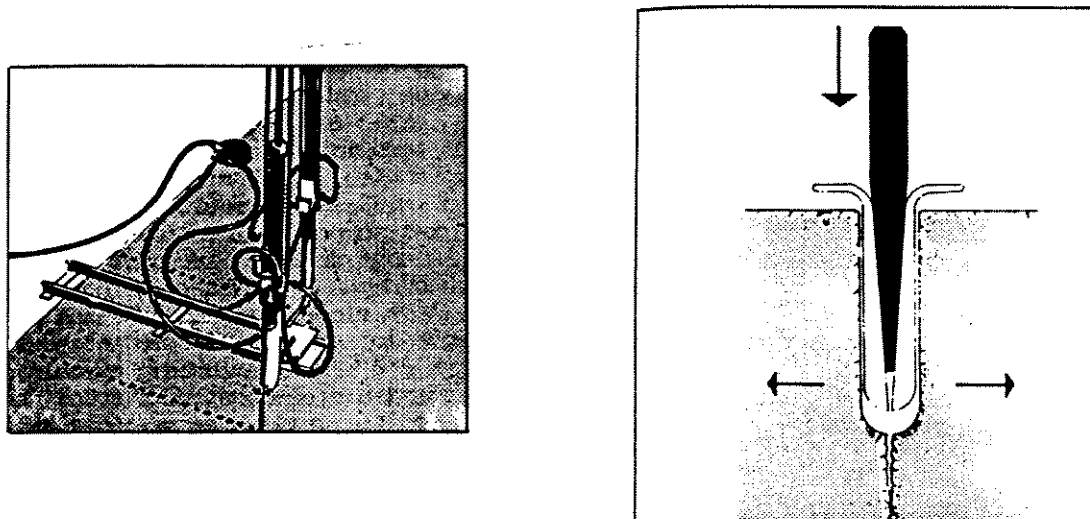


FIGURA 1.3. - Cunhas Acionadas por Ferramentas Manuais ou Pneumáticas.

Fonte: Stellin Júnior et al, 1991.

Corte por Fio Diamantado

O processo consiste em realizar dois furos horizontais e um vertical interligados entre si na bancada do maciço rochoso, por onde é transpassado um fio composto por pequenas pérolas diamantadas enfiadas num cabo de aço, com separadores e posicionadores metálicos. O fio é tracionado por uma central hidráulica e motor, cortando a rocha. (Figura 1.4.).

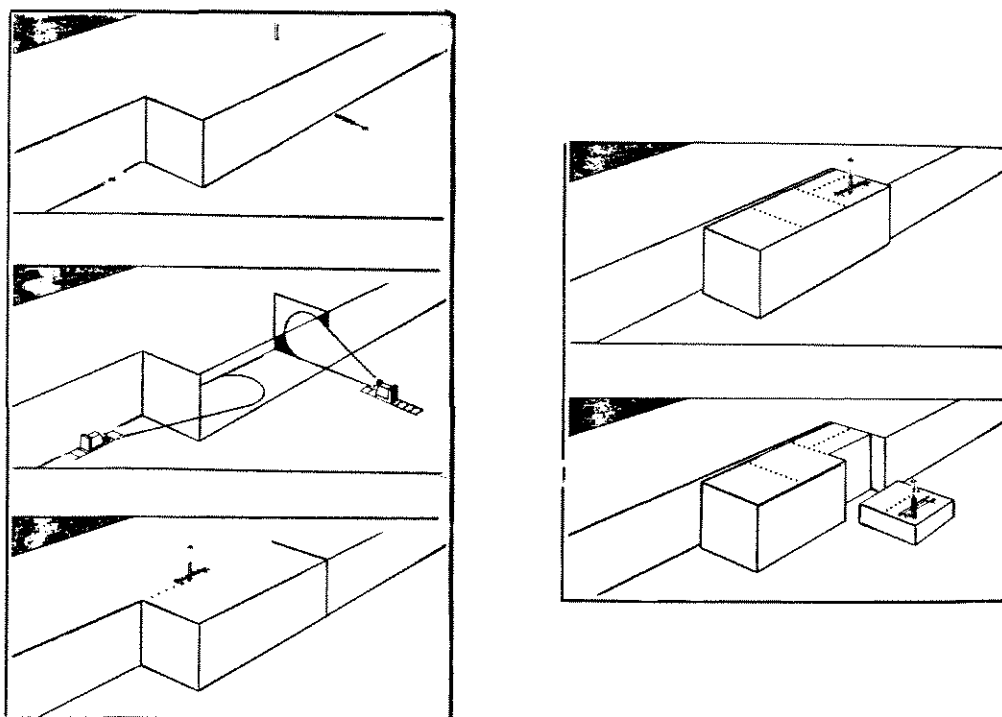


FIGURA 1.4. - Corte de Granitos com Utilização do Fio Diamantado

Fonte: Stellin Júnior et al, 1991.

Corte por Jato Hidráulico

O processo consiste em fragmentar a rocha pela desagregação dos minerais constituintes pela ação de um jato de água de alta pressão. A aplicação do processo tem-se desenvolvido lentamente, sendo que seu custo não é ainda competitivo (Stellin Júnior et al, 1991).

Corte por Chama ("*Jet Flame Chanelling System*")

Trata-se de uma chama produzida por oxigênio e acetileno (posteriormente substituída por óleo diesel) expelida com força por meio de ar comprimido através de um maçarico (Técnica, 1977b). Utiliza-se em rochas que contenham sílica (quartzo) em abundância. O corte se dá pela desintegração dos minerais devido a dilatação térmica diferencial entre eles. A presença de minerais escuros podem provocar fenômenos de vitrificação ou fusão, dificultando o corte (Stellin Júnior et al, 1991) Figura 1.5..

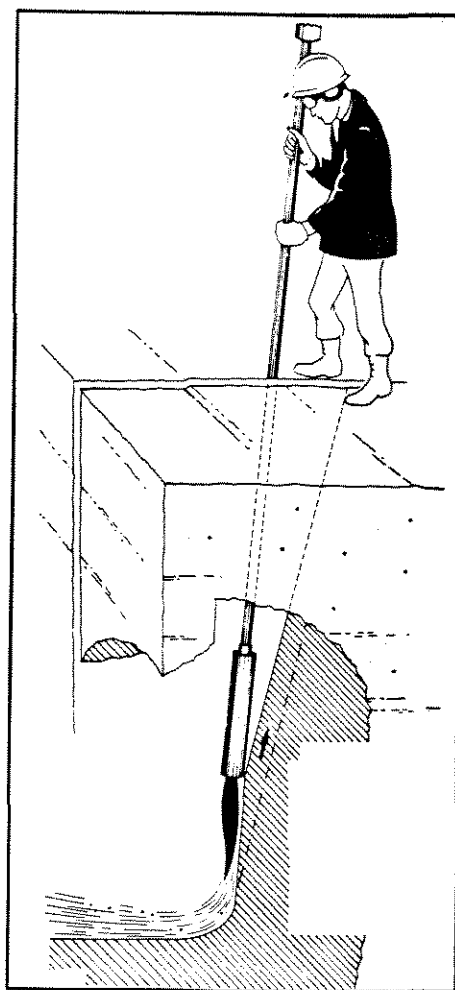


FIGURA 1.5. - Corte de Granitos por Chama ("*Jet Flame Chanelling System*").

Fonte: Stellin Júnior et al., 1991.

I.4.2. Mármore

Corte por Fio Helicoidal

Este fio consiste de arames retorcidos entre si helicoidalmente, mudando o sentido de retorcimento a cada 30 metros de cabo. Com o atrito do fio helicoidal, alimentado com água e areia de quartzo (que pode ser substituído por carborundum em pó) sobre as bancadas de mármore, obtém-se cortes de 200 a 600 metros de comprimento (Técnica, 1977a.)

Este cabo percorre continuamente o maciço sobre roldanas, presas em postes, tendo um comprimento que varia de 500 a 3.000 metros, tendo as duas extremidades ligadas tornando-se contínuo e no seu movimento transporta o abrasivo entre os vãos helicoidais, realizando o corte por fricção de abrasivo contra a rocha.

Com a utilização de perfuratrizes pneumáticas, as grandes porções de mármore cortadas pelo fio helicoidal são subdivididas em partes menores, formando os blocos comercializados (Técnica, 1977a.) Figura 1.6.

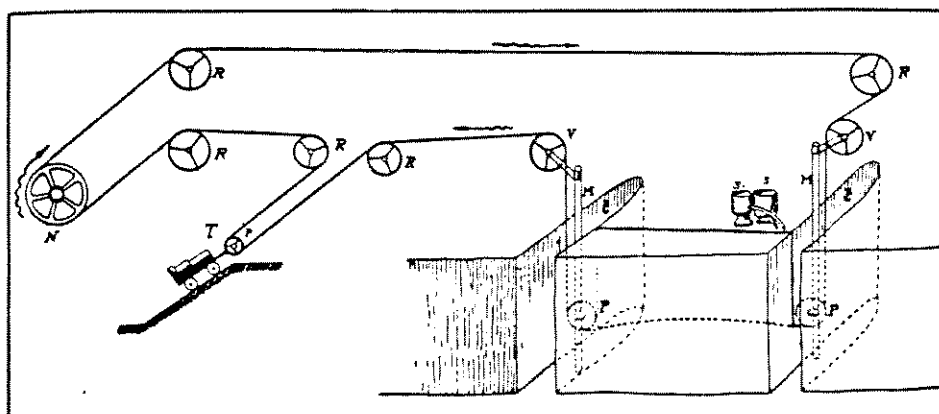


FIGURA 1.6. - Corte de Mármore com Utilização do Fio Helicoidal.

Fonte: Stellin Júnior et al, 1991.

Fio Diamantado

Procedimento similar ao de granito.

Furos de Minas com Pequenos Espaçamentos

Procedimento similar ao de granito.

TABELA 1.2. - Custos Médios dos Principais Métodos de Extração de Rochas Ornamentais Utilizados no Brasil.

Material	Mármore	Granito
Método	(US\$/m ²)	(US\$/m ²)
Furos de Mina com Pequeno Espaçamento	20 - 25	20 - 36
Furos de Mina Adjacentes	-	35 - 40
Cunhas Acionadas por Ferramentas Manuais ou Pneumáticas	-	25 - 30
Fio Diamantado	18 - 24	60 - 90
Fio Helicoidal	30 - 40	-
Jato Hidráulico	-	35 - 60
Corte por Chama	-	75 - 90

Fonte: Stelling Júnior et al. 1991, modificado pelo autor.

I.5. Beneficiamento

O beneficiamento de rochas ornamentais se divide em várias etapas cujo objetivo principal é atender a demanda do consumidor final, seja ele uma grande empresa de construção civil que utiliza o produto para revestir todo um edifício, ou um indivíduo que queira apenas colocar uma pia de granito na sua residência.

Assim sendo, cada etapa do beneficiamento é conduzida por um segmento da indústria. Grandes empresas, que atuam desde a mineração e são compostas por teares, máquinas para polimento e corte de chapas se ocupam daquela faixa de mercado dominada pelas grandes construtoras e escritórios de arquitetura, onde cada obra necessita de milhares de metros quadrados de mármore e/ou granitos.

As marmorarias, ou pequenas indústrias de beneficiamento, se ocupam das obras menores, onde dezenas ou centenas de metros quadrados de rochas ornamentais são necessários. Normalmente estas indústrias compram a chapa de rocha bruta ou polida e fazem produtos sob medida para seus clientes. São poucos os casos em que uma indústria de beneficiamento esteja estruturada para atender a todo tipo de demanda.

É importante que o bloco, ao chegar às instalações de beneficiamento esteja o mais próximo possível do padrão retangular, de modo a diminuir as perdas provenientes do desdobramento deste bloco em chapas. Assim, quando o bloco é explotado a partir de matacões, este é esquadrejado manualmente, retirando-se as irregularidades laterais ainda na mina.

O bloco de rocha é transportado normalmente via rodovia por caminhões da mina até a unidade de beneficiamento. Logo na entrada o caminhão carregado é pesado, para checagem do peso do bloco. O caminhão é então descarregado e o bloco colocado no pátio de armazenagem, de onde seguirá para serragem e polimento.

Na serragem o bloco é desdobrado em várias chapas, sendo para isso, utilizados diversos equipamentos que serão abordados nas próximas páginas. O polimento é a fase posterior, que também será abordado. Uma opção para o acabamento é a flamagem da chapa, que consiste em passar a chama de um maçarico na chapa serrada, salientando a rugosidade da rocha.

1.5.1. Serragem

A obtenção de chapas de rocha a partir do bloco bruto é o primeiro passo de agregação de valor do material extraído das pedreiras. Este processo é denominado serragem e pode ser realizado por alguns equipamentos diferentes, cujos principais descreveremos a seguir:

Tear de Lâminas

Este equipamento consta basicamente de uma estrutura metálica com um porta-lâmina sob o qual o bloco é colocado para ser desdobrado em etapas (Foto 1.3.). O tear consiste de várias lâminas de aço que tem movimento retilíneo descendente sobre o bloco de rocha. O bloco é banhado constantemente por uma polpa contendo basicamente água, cal e granalha de aço, que fornece a abrasão necessária para o corte do rocha.

Apesar deste método ser o mais utilizado no Brasil, é possível realizar o desdobramento do bloco com outros tipos de lâminas, tais como lâminas diamantadas, sendo então necessário adequar polpa ou solução a este novo material (Indústria, 1979).

Serras com Disco Diamantado (Talha-Blocos)

Utilizam-se discos diamantados de até 3,50 metros de diâmetro para cortar os blocos de rocha. Sua vantagem sobre os teares de lâmina é a precisão de corte, com absoluta constância de espessura de chapas (Técnica, 1987).

Este equipamento é utilizado principalmente quando o corte exige uma chapa de espessura menor que o padrão (2 cm). Os Talha-Blocos podem se utilizar apenas de um disco diamantado ou várias lâminas paralelas, realizando o corte vertical (foto 1.4). Opcionalmente também pode ser realizado o corte horizontal, retirando-se chapas menores que o usual.

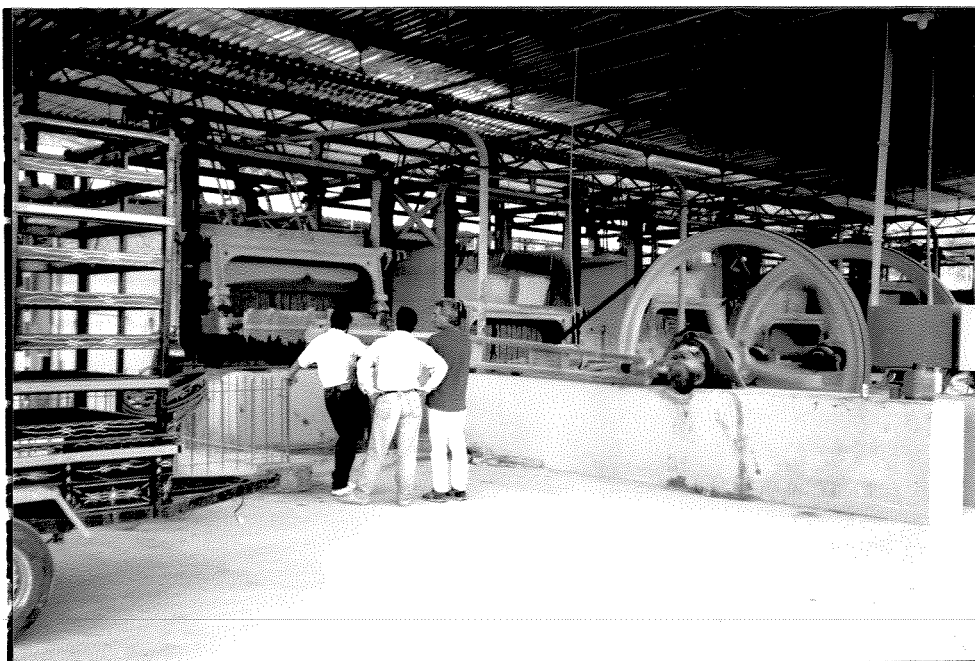


FOTO 1.3. - Corte de Blocos de Granito para Produção de Chapas Utilizando Tear de Lâminas

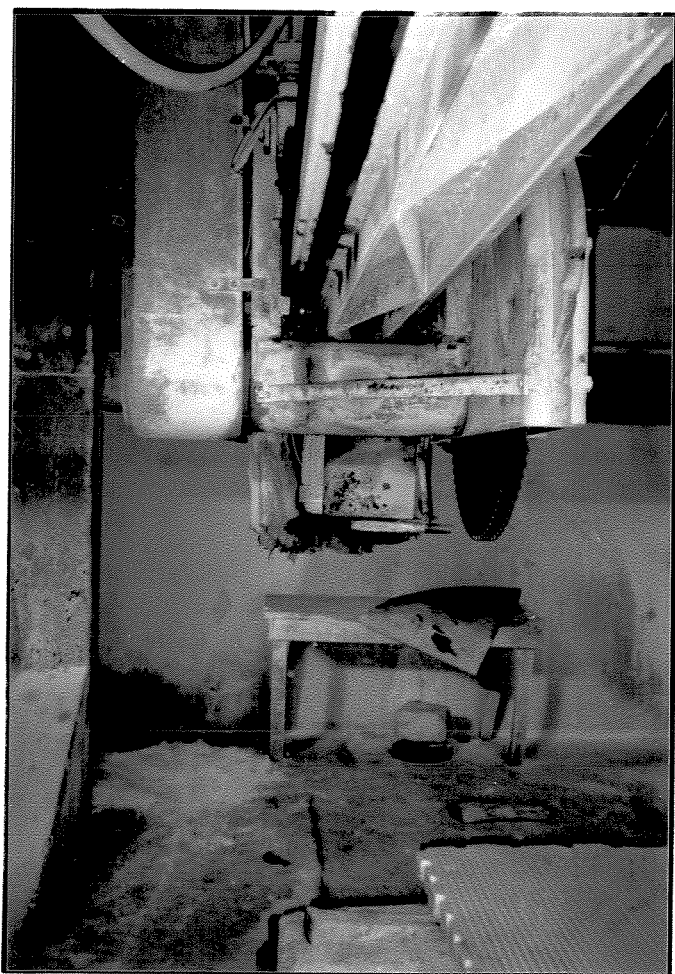


FOTO 1.4. - Corte de Blocos de Granito para Produção de Chapas Utilizando Serra com Disco Diamantado (Talha-Blocos).

I.5.2. Polimento

O processo de polimento e lustro de mármore e granito se traduz em uma série de operações que reduzem a rugosidade da superfície trabalhada, dando-lhe o maior brilho possível (Machado, 1992). A técnica utilizada consiste na abrasão da superfície, através do atrito com elementos abrasivos (normalmente Carbureto de Silício) de dureza superior aos minerais presentes nos mármore e granito.

No equipamento utilizado, os rebolos abrasivos são fixados em cabeçotes rotativos que circulam sobre a superfície com um fluxo constante de água. São usados rebolos de grãos abrasivos em granulometrias diferentes, em ordem decrescente, identificando assim três etapas do processo: desbaste, polimento e lustro.

O desbaste consiste principalmente em preparar a chapa para o polimento propriamente dito, desbastando-se irregularidades existentes nas chapas provocadas pelo corte no tear. O polimento e o lustro tem por função dar o brilho na superfície da rocha.

Via de regra, as pequenas indústrias, principalmente as marmorarias localizadas nos centros urbanos, tendem à utilização de equipamentos manuais, e pelos motivos expostos a seguir, são de menor produtividade e qualidade. As grandes indústrias utilizam-se de equipamentos automáticos de grande produtividade e qualidade final superior.

Entre os equipamentos encontrados hoje nas indústrias a principal diferença está no nível de automação do mesmo. Atualmente tem-se observado que as pequenas marmorarias tem optado gradualmente para a compra da chapa polida, o que gera uma menor investimento na fase inicial de produção, não sendo necessário investir em equipamentos e mão de obra para o polimento. Ao mesmo tempo as serrarias tem-se equipado de máquinas de polimento para atender a essa nova demanda.

A opção pela compra de chapa polida, ou seja, pelo não polimento da chapa na marmoraria urbana, livra também o marmorista dos resíduos e efluentes gerados nesta etapa, que em um futuro próximo com certeza será tratado com maior rigor por parte da autoridade pública encarregada de cuidar do saneamento básico.

Machado (1992) descreve os principais equipamentos utilizados no Brasil, que são descritos à seguir.

Politrizes Manuais

São aquelas em que o operador exerce diretamente controle sobre a movimentação, pressão e tempo do polimento (Foto 1.5.), o que pode induzir à baixa produtividade e variação na qualidade do acabamento. Ainda é o equipamento mais utilizado no Brasil, mas tende a ser gradativamente substituído por equipamentos de maior desenvolvimento tecnológico.

Politrizes de Ponte

São equipamentos de um ou mais cabeçotes sustentados por uma viga que conduz movimentos transversais e longitudinais dos cabeçotes sobre a superfície. Cabe ao operador controlar a velocidade, pressão e percussão do cabeçote. Este equipamento pode proporcionar maior produtividade e qualidade das chapas.

Politrizes Multicabeças

Utilizam de 5 a 20 cabeçotes, trabalhando na sequência adequada de rebolos abrasivos desde o desbaste até o lustro final. As chapas são transportadas por esteira e os cabeçotes fazem o movimento transversal. A produtividade e qualidade são mais elevadas (Foto 1.6.).

Uma vez polida, seja manual ou automaticamente, a placa será então cortada por meio de serras e/ou brocas diamantadas de modo a tomar o formato dos produtos desejados (pias, colunas, peitoris, ladrilhos, mesas, etc.).

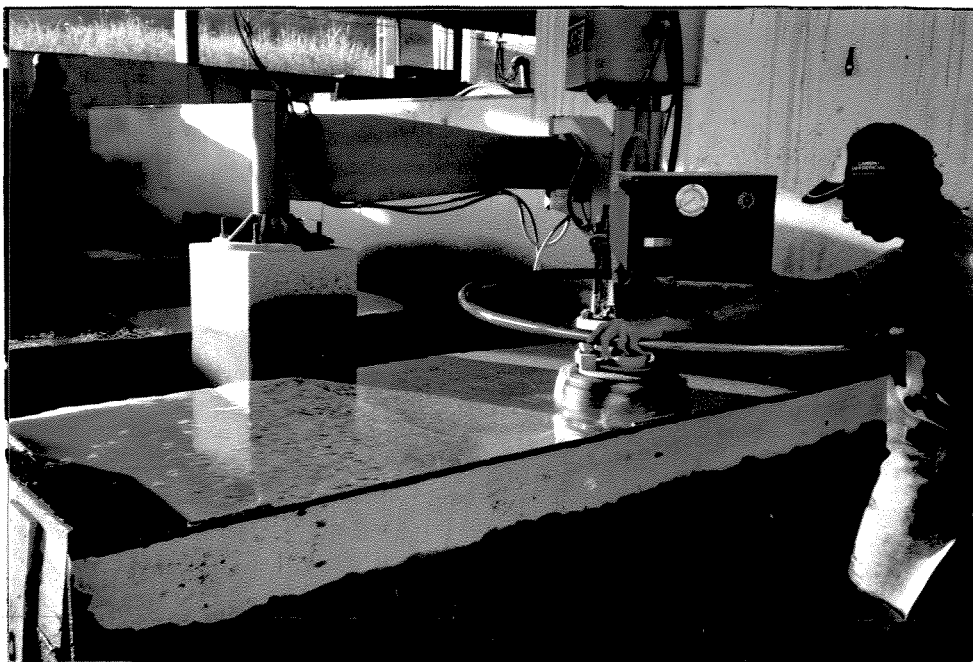


FOTO 1.5. Polimento de Chapas de Granito com a Utilização de Equipamento Manual



FOTO 1.6. - Polimento de Chapas de Granito com Utilização de Equipamento Automático.

1.6. Usos e Aspectos Tecnológicos

Dentre os principais fatores de aproveitamento das rochas ornamentais estão a estética, parâmetros técnicos e econômicos do mercado consumidor.

A estética está relacionada a cor, textura e estrutura da rocha. Como um produto natural, a rocha ornamental é um produto singular na arte de decoração, que impõe um padrão de acabamento e revestimento difíceis de serem iguais por outros produtos.

Os aspectos técnicos são aqueles elementos e parâmetros que determinam os métodos e a viabilidade econômica da lavra, além dos fatores físicos e mecânicos descritos anteriormente. Por aspectos econômicos do mercado consumidor entende-se marketing do produto. Assim, uma rocha pode ser decorativa, mas não havendo procura pode ser antieconômica. É necessário portanto uma boa estratégia de marketing do produtor para possibilitar a colocação do produto no mercado.

Rochas ornamentais são utilizadas principalmente na indústria de construção civil, artes funerárias e monumentos. Em termos de quantidade, o maior mercado é o da construção civil, que utiliza o produto em novos edifícios, principalmente comerciais, mas também residenciais (Fotos 1.7 e 1.8). Quantitativamente, a principal aplicação (Tabela 1.3.) é o revestimento externo, inclusive pisos, de edifícios e construções em geral. Para este fim é necessário que a rocha seja resistente ao clima e a poluição, sendo então necessária uma rocha resistente aos ataques químicos e físicos, motivo pelo qual o granito é mais utilizado para este fim.

Os granitos, principalmente os de coloração escura, tem sido largamente utilizados em túmulos. Os mármore, pela sua menor estabilidade química e física, apenas é utilizado em revestimentos exteriores sob climas favoráveis e na restauração de antigos monumentos, onde a rocha original era mármore.

O uso de mármore e granitos em interiores se dá principalmente em piso, revestimento de paredes, banheiros e cozinhas. Apesar das propriedades físicas da rocha serem também importantes, a cor e a textura predominam na escolha do material.

Apesar do investimento inicial maior, a utilização de produtos pétreos se justifica principalmente pela baixa manutenção e alta durabilidade. Por este motivo, edifícios comerciais com alto fluxo de pessoas tendem a utilizar cada vez mais os granitos como opção de revestimento do piso.

TABELA 1.3. - Principais Aplicações para Rochas Ornamentais

APLICAÇÃO	%
Piso	35,2
Revestimento externo	22,8
Produtos funerários	14,7
Escadas & halls	7,2
Trabalhos estruturais	7,2
Revestimento interno	5,2
Produtos não seriados	4,2
Trabalhos especiais	3,5
Total	100,0

Fonte: World Stone Industry, 1991, Società Editrice Apuana Srl in: Harries-Rees, 1991.

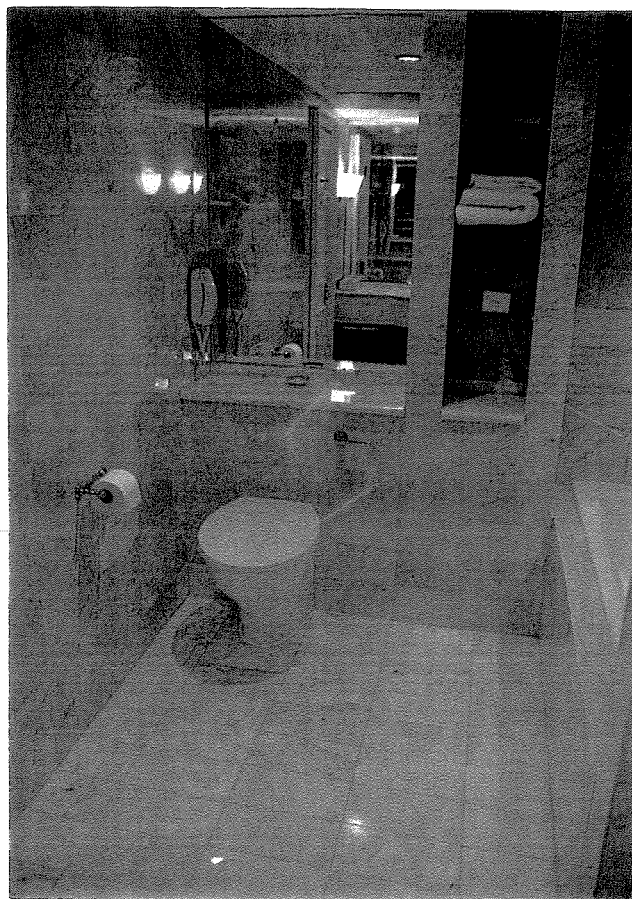
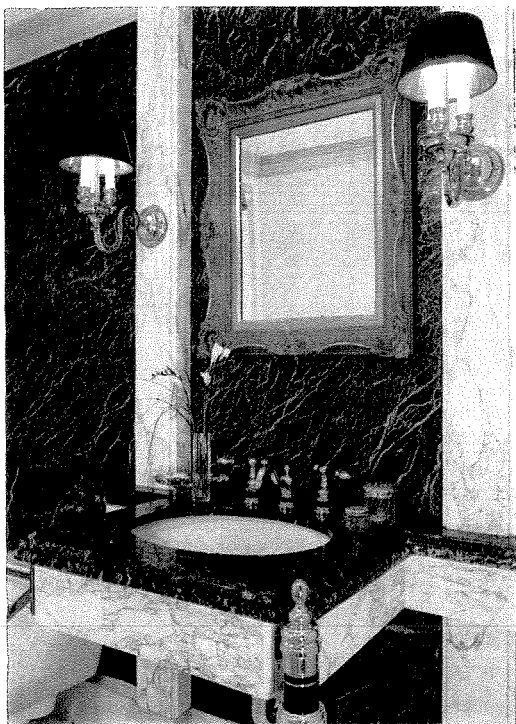


FOTO 1.7 - Exemplos de Utilização de Mármore e Granitos.

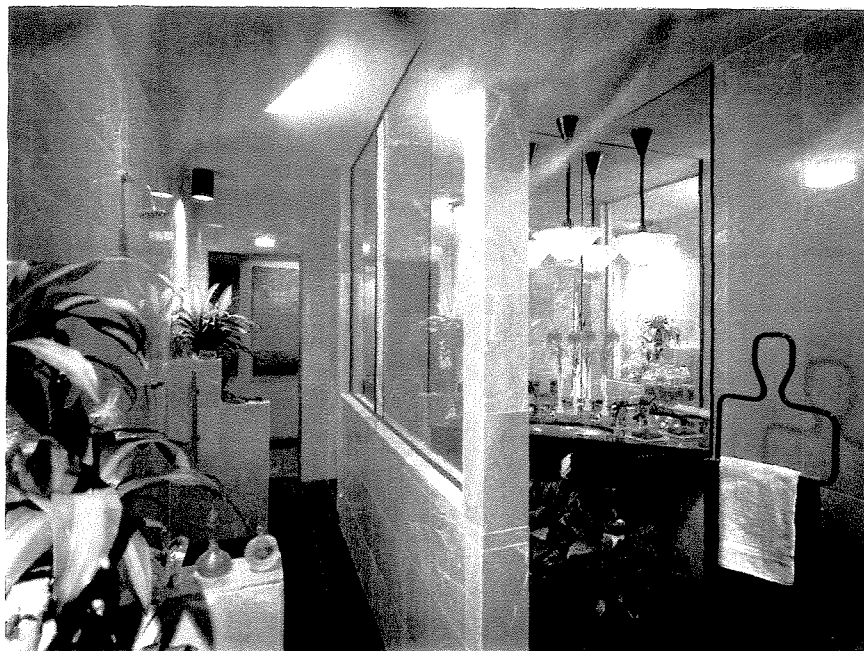


FOTO 1.8 - Exemplos de Utilização de Mármore e Granitos

Para a correta utilização dessas rochas, faz-se necessário observar alguns aspectos físicos das mesmas, que são obtidos através de alguns testes.

A seguir descreveremos sucintamente os principais testes realizados.

Análise Petrográfica - envolve a descrição mineralógica, textura, estado de alteração, microfissuras e classificação petrográfica. É importante para detectar a ocorrência de minerais deletérios (pirita, argilominerais expansivos, minerais alterados, etc.) que provavelmente implicarão em problemas de desgaste diferencial e de ordem estética.

Índices Físicos - Massa específica aparente seca, porosidade aparente e absorção d'água. Este ensaio fornece informações sobre microdescontinuidades da rocha. Uma rocha com grande porosidade, e portanto alto índice de adsorção d'água, será mais suscetível ao ataque dos seus minerais pela água ou outros agentes químicos, resultando num aceleração do processo de intemperismo, devido ao aumento do contato entre a solução e o grão mineral.

Resistência à Compressão Uniaxial - É um ensaio que fornece o valor máximo de tensão que a rocha suporta, caracterizando-a quanto à carga máxima que a mesma pode suportar, tanto na sua utilização, transporte e armazenamento.

Resistência à Flexão - Fornece o valor máximo de tensão de flexão que a rocha suporta.

Resistência ao Desgaste - Conhecido também como desgaste AMSLER. Fornece um índice, em milímetros, sofrido pela rocha em um percurso abrasivo de 1.000 metros. Este teste simula, por exemplo, o tráfego de pedestres sobre a rocha.

Dilatação Térmica - É a relação entre o aumento da temperatura e a dilatação linear do material. Serve principalmente para se calcular as juntas de dilatação entre as placas de rochas instaladas.

Módulo de Deformabilidade na Compressão - É a relação entre a tensão de esforço e a deformação longitudinal do material.

Módulo de Deformabilidade na Flexão - Relação entre a tensão de flexão e a deformação. Este índice é importante principalmente quando a rocha é utilizada como colunas ou vigas.

Resistência ao Impacto - Determina a resistência oferecida ao impacto de um peso lançado à determinada altura.

Alterabilidade - É um dos mais importantes testes, pois determina a resistência da rocha quando submetida à diferentes produtos químicos, tais como produtos de limpeza, sulfato de sódio, etc.

II. A INDÚSTRIA MUNDIAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS

II.1. A Estrutura da Indústria Mundial

A indústria mundial de rochas ornamentais consiste de cerca de 50.000 empresas, a maioria de pequeno a médio porte. Estatísticas recentes têm mostrado existir aproximadamente 250.000 trabalhadores empregados no setor no mundo inteiro, tanto em pedreiras como no processamento. Só na Itália estão cerca de 30% destes trabalhadores (75.000) em cerca de 12.000 companhias, com uma média de seis trabalhadores por empresa. Esta linha de raciocínio pode ser estendida à realidade da indústria mundial de rochas ornamentais, embora exista uma tendência do setor no sentido do desenvolvimento de empresas maiores.

Essa tendência é observada no acompanhamento do desenvolvimento das grandes empresas, que têm incorporado as empresas menores. As empresas de menor porte também têm se associado entre si formando grupos empresariais maiores. A indústria de produtos lapideados manufaturados tem procurado adquirir pedreiras, completando o ciclo de transformação do produto bruto em acabado. Ao mesmo tempo tem ocorrido a integração horizontal entre a indústria de rochas como um todo e a de construção civil. Observa-se também a intensiva mecanização das linhas de produção e beneficiamento, procurando assimilar cada vez mais a tecnologia desenvolvida para o setor.

O maior número de empresas recém estabelecidas está concentrada nos países em desenvolvimento (principalmente Índia, Brasil e China). Isso se deve ao fato destes países possuírem grande potencial geológico, favorável ao aparecimento de diversos tipos de rocha diferentes, por vezes únicos no mundo, de grande aceitação no mercado europeu e americano. Além da matéria prima de ótima qualidade, a mão-de-obra nestes países é mais barata que nos países industrializados, tornando o custo final do produto muito competitivo no cenário mundial.

II.2. Os Principais Produtores Mundiais

No início do século, a produção de rochas ornamentais era dominada por seis países (Itália, EUA, França, Bélgica, Alemanha e Inglaterra), o que correspondia a cerca de 80% das rochas aproveitadas em todo o mundo. Dentre estes países se destacava a Itália. Com a evolução do mercado consumidor durante os anos seguintes houve uma significativa mudança neste quadro.

Em 1990 a produção mundial foi de 32 milhões de toneladas (Harries-Rees, 1991), dos quais 50% foram produzidos por seis países (Itália, Espanha, Grécia, USA, França e China). Cerca de 80 países no mundo produzem e exportam rochas ornamentais sendo que destes apenas 30 têm um nível significativo de produção (maior que 100.000 toneladas). Os maiores produtores são Itália, Espanha e Grécia.

Embora o mercado seja dominado pela Europa (50% da produção mundial) países como o Brasil, Índia e China têm aumentado seus níveis de produção. Como se observa no Tabela 2.2., os cinco principais produtores tiveram, durante 1990, índices de crescimento inferiores a 10% e até negativos, o que indica estarem atingindo um patamar de estabilidade da produção, alguns deles diminuindo significativamente o nível de produção.

Por outro lado, Brasil, China e Coreia do Sul aumentaram em mais de 60% a produção no intervalo de um ano, indicando a grande aceitação dos seus produtos pelo mercado. A entrada no mercado de rochas ornamentais destes países tem causado impacto no setor, diminuindo os preços, não só pelos baixos custos de produção como também pela variedade de rochas apresentadas.

A dificuldade na coleta de dados precisos sobre a produção destas rochas se deu principalmente nos anos anteriores à década de 80. Apesar disso pode-se estimar que, década a década, a produção destas rochas vem aumentando, acompanhando o ritmo da construção civil e alimentando um mercado consumidor exigente e de alto nível.

Pode-se observar o crescimento da produção mundial de rochas ornamentais na Figura 2.1.

TABELA 2.1. - Produção Mundial de Rochas Ornamentais.

Ano	Produção (milhões ton.)	Fonte
1992	30,0	Sumário Mineral, 1992.
1991	27,5	IPT, 1992.
1990	32,0	Harries-Rees, 1991.
1990	25,4	Società Ed. Apuana Srl in Harries-Rees, 1991.
1990	30,0	China, 1991.
1989	30,0	Harries-Rees, 1991.
1987	21,0	Bernardini, 1988.
1985	23,0	Conti, et al in Mello Júnior, 1991.
1983	15,0	Allison, 1984.
1983	12,8	Taylor Jr., 1985.
1945	1,5	China, 1991.
1925	1,5	Conti et al. in Mello Júnior, 1991.

Fonte: Vários Autores.

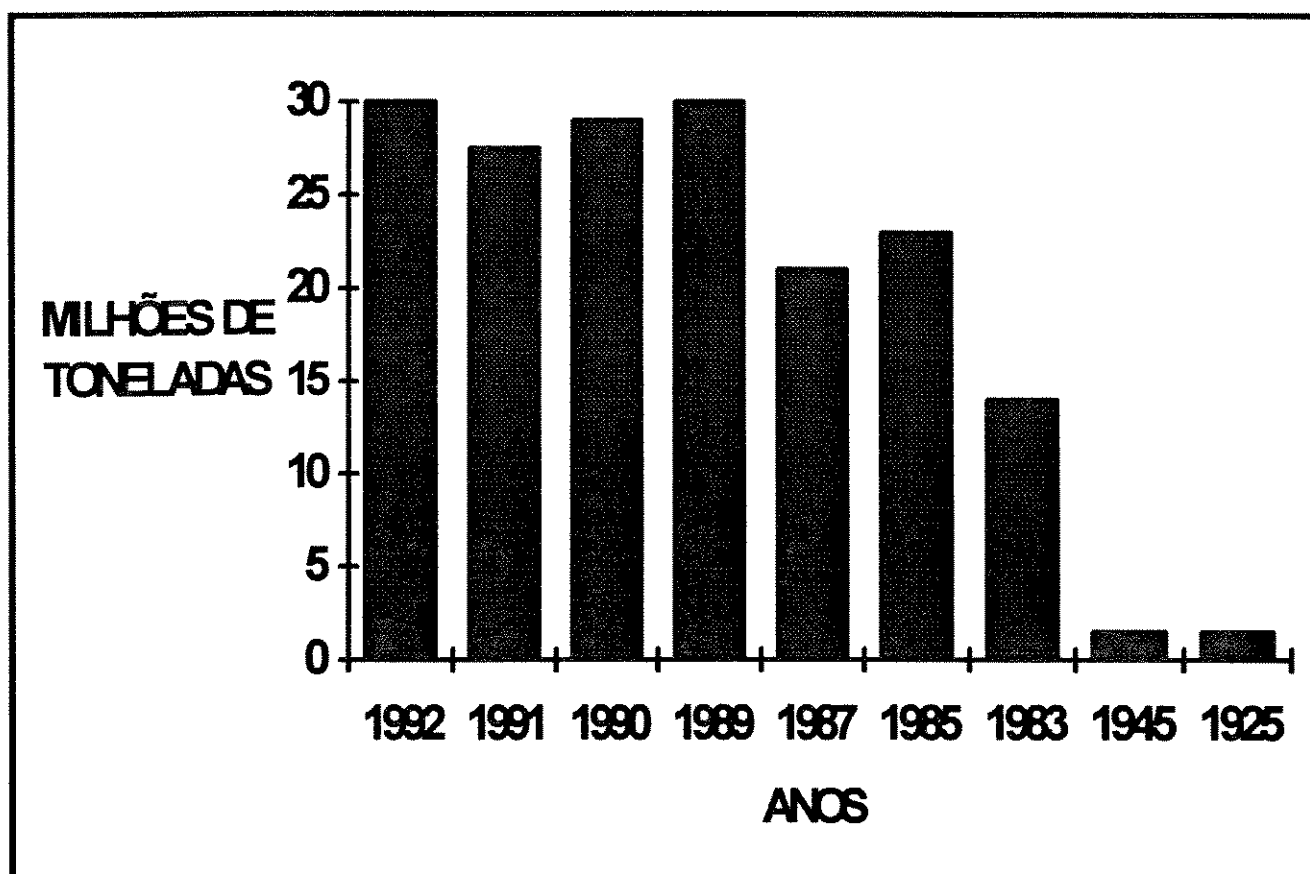


FIGURA 2.1. - Evolução da Produção Mundial de Rochas Ornamentais.

Fonte: Tabela 2.1.

TABELA 2.2. - Níveis de Produção de Rochas Ornamentais em 1990 e 1991.

País		1990(a)		1991(b)		Cresc.
		1000 ton	%	1000 ton	%	90/91
Itália	(1)	7.250	28.6	7.500	25.0	(+3.4)
Espanha	(2)	3.250	12.8	3.200	12.8	(-1.5)
Grécia	(4)	1.850	7.3	1.800	6.0	(-2.7)
USA	(5)	1.700	6.7	1.500	5.0	(-11.8)
França	(6)	1.100	4.3	1.200	4.0	(+9.1)
China	(3)	1.000	3.9	2.000	6.7	(+100.0)
Brasil	(5)	900	3.6	1.500	5.0	(+66.7)
Portugal	(9)	750	3.0	750	2,5	(0.0)
Coréia do Sul	(5)	750	3.0	1.500	5.0	(+100.0)
Índia	(8)	700	2.8	800	2.7	(+12.5)
África do Sul	(10)	650	2.6	700	2.3	(+7.7)
Turquia	(11)	550	2.2	600	2.0	(+9.1)
Alemanha	(12)	300	1.2	500	1.7	(+66.7)
Japão		250	1.0			
Outros		4.350	17.0	6.450	21.4	
Total		25.350	100	30.000	100	(+18.3)

Fonte: (a) World Stone Industry 1991, Società Editrice Apuana Srl. In: Harries-Rees, 1991, modificado pelo autor.

(b) Società Editrice Apuana / DNPM / DECEX / CTIC., in Arcoverde, 1992.

Obs.: O número entre parênteses à direita do nome do País se refere a sua colocação na produção mundial em 1991.

A Itália é o maior produtor e exportador mundial destas rochas, que são explotadas há mais de 2000 anos. Em termos de tonelagem, este é o mais importante mineral industrial extraído no país. Existem cerca de 3000 a 4000 pedreiras espalhadas pelo país, principalmente de mármore.

Em 1986 a produção italiana foi de 6 milhões de toneladas, (70% dos quais de mármore) sendo que 47 % foi exportado, 43% consumido pelo mercado interno na construção civil e 10 % na indústria funerária. Em 1990 esta produção passou para 7 milhões de toneladas, o que representa 25% da produção mundial. É o maior importador mundial de blocos de rocha, sendo que em 1985 importou 990.000 toneladas das quais 800.000 foi de granitos, ou seja, um volume praticamente igual a produção brasileira destas rochas. A maior parte das suas rochas ornamentais é exportada na forma acabada. Atualmente possui aproximadamente 4.300 teares em operação (China, 1991.).

Na Espanha a indústria de rochas ornamentais viveu um período de crescimento estável, entre o final da década de 70 e início dos anos 80. Em meados da década de 80, como reflexo da recessão mundial houve manutenção do patamar produtivo do setor, seguido de considerável aumento ao final da década passada e início deste, talvez como reflexo das obras de construção para hospedar as olimpíadas de 1992. Sua produção de rochas ornamentais a coloca como segundo colocado no "ranking" dos principais produtores mundiais. Aproximadamente 50% da sua produção é de mármore, 35% de granitos e 15% de ardósias. A produção em 1992 se manteve estável atingindo 1,5 milhões de toneladas de granito, 2,3 milhões de mármore e 600 mil toneladas de ardósia.

Os Estados Unidos são o quarto maior produtor entre os países de economia de mercado. Em 1991 produziu 1,5 milhões de toneladas (Arcoverde, 1992). A produção de rochas nos EUA tem se mantido neste patamar nas últimas décadas, enquanto o consumo tem aumentado, o que indica o alto grau de importação deste bem mineral pelo país. Existem aproximadamente 185 companhias instaladas no país operando 271 pedreiras. O consumo interno americano é da ordem de 1,6 milhões de toneladas por ano com importação de 700 mil toneladas, principalmente de produtos acabados.

A China produz anualmente 504.000 m^3 de blocos de granito bruto e 19.600 m^3 de mármore bruto (China, 1991) ou seja, aproximadamente 1,5 milhões de toneladas de rochas ornamentais. As exportações giram em torno de 300.000 toneladas por ano.

Em Portugal a indústria de rochas ornamentais é o mais importante do setor mineral do país, em termos de valor da produção e número de trabalhadores. Entre 1978 e 1990 a produção portuguesa total rochas cresceu 156% (de 292.000 toneladas em 1978

segundo Allison, 1984 para 750.000 toneladas em 1990 segundo Harries-Rees, 1991). O mármore corresponde a aproximadamente 70 % do total produzido.

A antiga URSS não é um grande exportador, apesar do potencial mineral da região, principalmente devido a falta de equipamentos e dinheiro para investimentos. Algumas empresas ocidentais avaliam a possibilidade de formar joint-ventures com empresas da URSS mas têm encontrado diversas dificuldades, tais como clima político, dificuldade de obter amostras e problemas com transporte. No futuro as regiões do leste europeu deverão ter uma maior participação na indústria de rochas ornamentais.

Na Tabela 2.3. pode ser observado um resumo com algumas estatísticas dos principais países no cenário mundial das rochas ornamentais.

TABELA 2.3. - Suma Estatística dos Principais Países Produtores e/ou Consumidores de Rochas Ornamentais.

País	Ano	Produção	Importação	Exportação	Consumo Interno	Fonte
		(Milhões de Toneladas)				
Itália	1989	6.65	1.65	3.45	4.85	Produção, 1991
Brasil	1990	1.50	-	0.37	1.15	Pesq. do Autor
Espanha	1987	1.63	0.22	0.72	1.13	Produção, 1991
EUA	1991	1.50	0.70	-	1.60	Arcoverde, 1992

Fonte: Diversos Autores.

II.3. Comércio Internacional

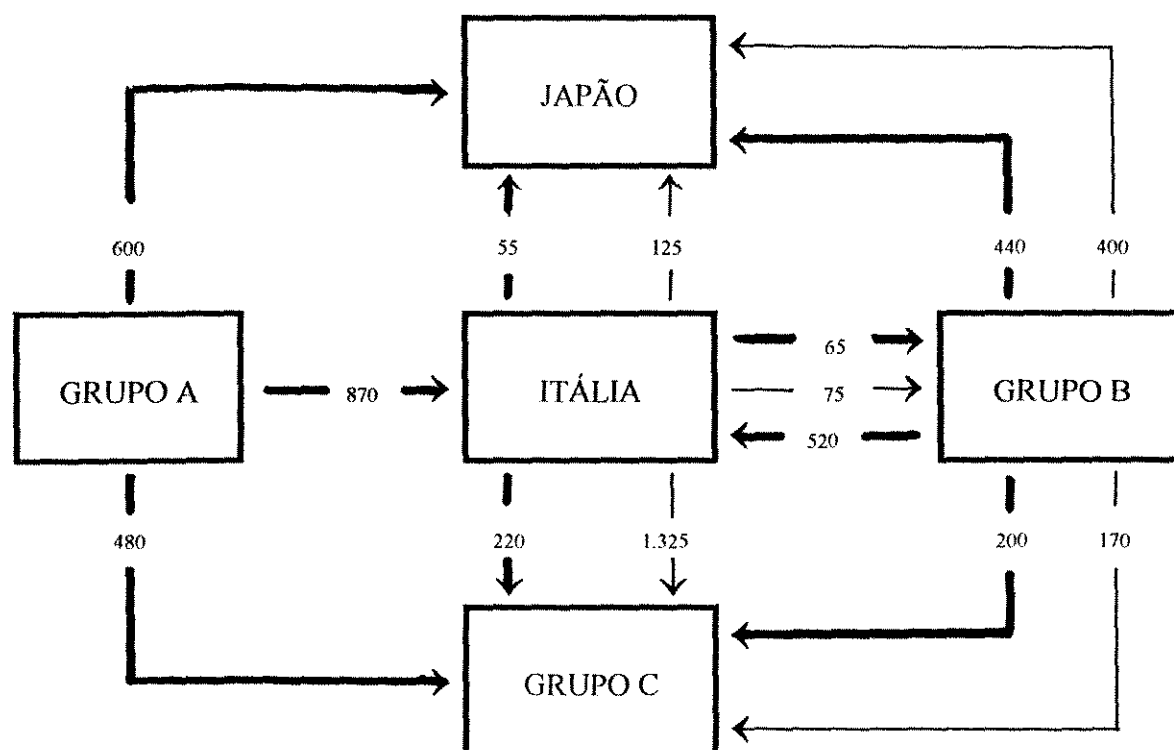
Do total de rochas exportadas, aproximadamente dois terços é controlado pelos seis principais exportadores (Itália, Espanha, Índia, África do Sul, China e Coreia do Sul). Em 1989 os quatro primeiros países comandaram 52% do mercado. Desde então eles tem perdido cerca de 2% para novos produtores tais como Índia e Brasil (Harries-Rees, 1991). Este mesmo autor divide os países exportadores de rochas ornamentais em grupos (figura 2.2.).

O grupo A é constituído por exportadores de blocos e chapas brutas. Brasil, China e Índia estão inclusos nesta categoria, embora estejam se direcionando para a exportação de material manufaturado, e poderão ser, no futuro incluídos no grupo B. O grupo B é composto de países exportadores de blocos brutos e material manufaturado, enquanto o grupo C reúne os principais países importadores deste bem mineral.

A exportação de produtos brutos e manufaturados a partir dos países pertencentes ao Grupo B é variável, muito embora a comercialização tenda a ser entre àqueles países mais próximos geograficamente. Deste modo, o Canadá e o México exportam principalmente para os Estados Unidos, enquanto a Coreia do Sul exporta para o Japão.

A forte competição entre os países tem desenvolvido um mercado dominado pelo comprador, que faz sua opção de acordo com o preço, cor e tempo de entrega.

FIGURA 2.2. - Comércio Internacional de Rochas Ornamentais (1990).



Legenda:

———— Blocos e chapas brutas (x 1.000 ton.)
 ———— Rochas manufaturadas (x 1.000 ton.)

Grupo A - Exportadores de Blocos Brutos	Grupo B- Exportadores de Blocos e Rocha Manufaturada		Grupo C - Principais Importador / Mercados	
Índia	Espanha	Bulgária	USA	Alemanha
África do Sul	Portugal	Coreia do Sul	Bélgica	França
Finlândia	Turquia		Hong Kong	Kuwait
Suécia	Taiwan		Líbano	Arábia Saudita
Noruega	México		Emirados Árabes	Áustria
Zimbábue	Yugoslávia		Inglaterra	Singapura
China	Canadá		Suiça	Israel
Brasil	Grécia		Holanda	

Fonte: Il Marmo Nel Mondo, Società Editrice Apuana Srl., in Harries-Rees, 1991.

II.4. Consumo Mundial

Apesar da atual recessão mundial, a indústria de rochas ornamentais tem apresentado um relevante nível de crescimento com um aumento no consumo dessas rochas. Fonseca (1991) calcula o consumo mundial destas rochas em 1989 de 275 milhões de m² ao valor de US\$ 11,25 bilhões (US\$ 40,9/m²). Já para 1991, o consumo mundial destas rochas é estimado em 330 milhões de m² (China, 1994).

Segundo estudo realizado por Harries-Rees, 1991, existem quatro principais centros consumidores:

- Europa (Alemanha, Espanha, França, Bélgica, Inglaterra, Países Baixos, Áustria e Reino Unido).
- Estados Unidos
- Extremo Oriente, incluindo o sudoeste da Ásia (Hong Kong, Japão e Singapura).
- Oriente Médio.

A Europa é tradicionalmente o maior importador de rochas ornamentais, principalmente Itália, Alemanha e Espanha. A Itália é de fato o maior importador de blocos brutos, processando-os e exportando os produtos acabados. A Espanha tem aumentado seu consumo interno devido ao aumento da indústria de construção (60,6 % entre 1985-90). No Reino Unido, a recessão tem afetado o consumo de rochas ornamentais.

Os Estados Unidos são outro grande centro consumidor, porém levemente diferente de outros mercados, já que mármore e granitos são mais utilizados em residências que em outros países, onde a utilização é maior em áreas comerciais. Dentro dos Estados Unidos a preferência pelos mais variados tipos de rocha (cor e textura) varia de cidade para cidade, abrindo possibilidades de mercado maiores que em outros países.

O Extremo Oriente (Japão, Coreia e Taiwan) é um mercado em ascensão demográfica principalmente na Coreia e Taiwan, resultando em mais investimentos em edifícios. No futuro estes países deverão aumentar sua capacidade de manufaturar produtos lapideos, suprimindo sua necessidade de produtos acabados.

No Oriente Médio o decréscimo na venda do petróleo afetou o mercado das rochas ornamentais. Com os trabalhos de reconstrução dos países afetados por conflitos armados o consumo destas rochas deverá aumentar.

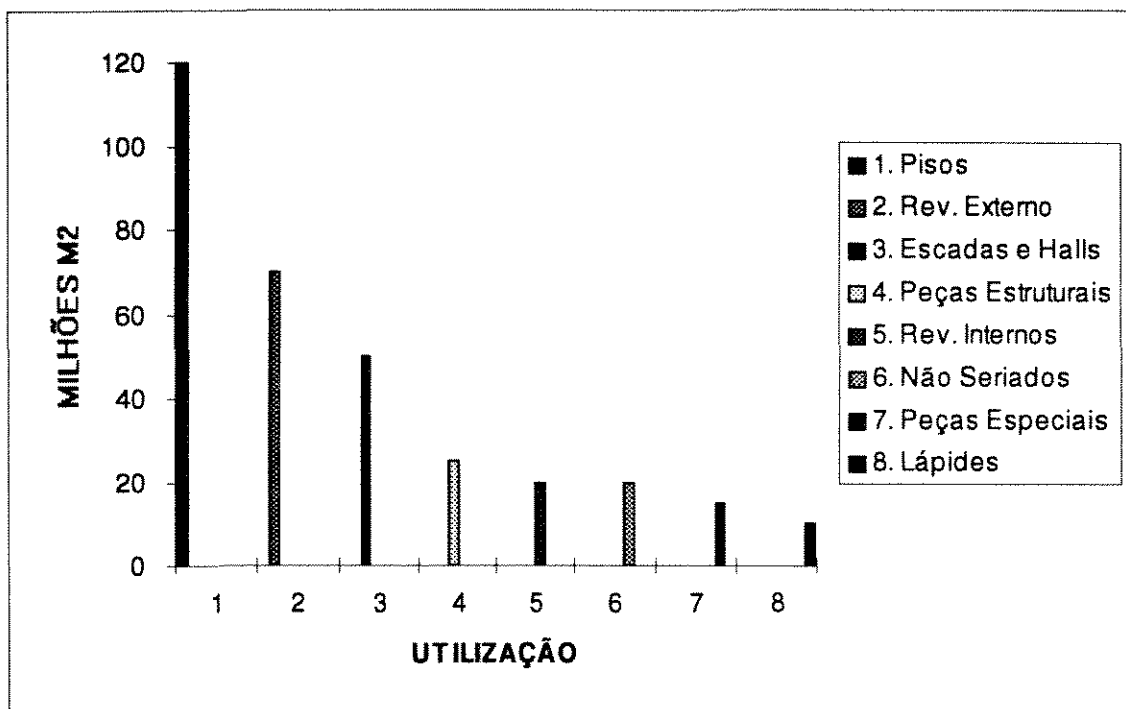


FIGURA 2.3. - Consumo Mundial de Rochas Ornamentais por Produtos.

Fonte: Word Stone Industry Report, 1992 in China, 1994.

II.5. Perspectivas para o Futuro

A análise da tendência futura do mercado de rochas ornamentais deve ser dividida nos fatores que afetam o mercado interno e as exportações dos países envolvidos neste setor. O mercado interno é afetado pelo clima econômico do país, o que irá afetar diretamente a indústria de construção civil. As exportações são atingidas por um amplo leque de informações tais como: política internacional, clima econômico, preços competitivos e aspectos ambientais.

Segundo Harries-Rees (1991), a projeção para produção de rochas ornamentais no ano 2000 será de aproximadamente 33,2 milhões de toneladas (ou 500 milhões de m² utilizando-se como espessura média de uma chapa de rocha 2,5 cm e densidade 2,65), e será principalmente de produtos acabados. Já para os italianos a produção destas rochas no ano 2000, deverá atingir cerca de 47,6 milhões de toneladas (17,9 milhões de m³ ou 616 milhões de m²), de onde pode-se visualizar um crescimento do setor nos próximos anos.

TABELA 2.4. - Consumo Mundial de Rochas Ornamentais Por Países em 1986

País o	Consumo (1000 ton)	País	Consumo (1000 ton)
Itália	4.490	Turquia	470 (e)
Espanha	2.300	Rússia	380 (e)
Japão	2.050	Portugal	300 (e)
EUA	1.600 (e)	Iugoslávia	250 (e)
Alemanha Oc.	1.400 (e)	Bulgária	235 (e)
França	1.200 (e)	Reino Unido	220 (e)
Arábia Saudita	1.000 (e)	Suíça	205 (e)
Bélgica	800 (e)	Kuwait	190 (e)
Grécia	720 (e)	Áustria	180 (e)
<i>Brasil</i>	<i>630 (e)</i>	Outros	3.830
Índia	550 (e)	Total	23.000

(e) valor estimado

Fonte: Martins (1988). Modificado pelo autor

III. A INDÚSTRIA NACIONAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS

III.1. Introdução

Os granitos e mármore passíveis de aproveitamento por esta indústria acham-se amplamente distribuídos por todo território nacional, exceto nos estados cuja cobertura sedimentar ocupa parte expressiva da superfície. Assim sendo, toda porção centro-sul e faixa leste do Brasil pode ser considerada propícia à exploração destas rochas (Figura 3.1.).

Atualmente são conhecidos perto de 400 tipos comerciais diferentes de rochas ornamentais brasileiras, entre mármore e granitos, sendo sem dúvida, senão a maior, uma das maiores reservas e variedade dessas rochas no mundo.

A despeito dessa potencialidade a obtenção de dados precisos sobre a produção e consumo, tanto à nível nacional como estadual, destas rochas é difícil, por vários motivos. Primeiramente porque no Anuário Mineral, principal publicação de divulgação da estatística mineral brasileira, as rochas ornamentais são listadas em conjunto com as rochas destinadas à produção de brita, mascarando o volume e valor da produção daquelas rochas.

Somente a partir de 1992, em vista da crescente importância do setor no panorama mineral brasileiro, o DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral - através da sua publicação *Sumário Mineral* iniciou a distinção entre rochas ornamentais e britas.

Face a esta dificuldade de obtenção de dados via estatística oficial, o trabalho de coleta de informações da produção nacional dessas rochas concentrou-se na consulta a periódicos especializados do setor mineral, principalmente as revistas *Rochas de Qualidade*, *Brasil Mineral*, *Minérios*, *Extração & Processamento* e *Mineração e Metalurgia*. Também utilizou-se publicações específicas dos órgãos estaduais de mineração. O resultado deste trabalho está condensado na Tabela 3.1. A análise das informações contidas nesta tabela mostra algumas constatações interessantes que serão discutidas a seguir.

TABELA 3.1. - Evolução da Produção Nacional de Blocos de Mármore e Granitos.

Ano	Toneladas (1000)	Volume m ³ (1000)	Fonte
1993	1.800	667	Brasil, 1994
1992	1.660	616	Brasil, 1994
1992	2.000	730	Mármore, 1993
1992	1.630	600	Central, 1993
1991	1.500	552	Sumário Mineral, 1992
1990	1.290	476	Sumário Mineral, 1992
1990	1.600	590	IPT, 1992
1989	1.500	552	Sumário Mineral, 1992
1989	1.630	600	Setor, 1993
1987	1.460	530	Freire, 1991
1986	500	185	Bernardini, 1988
1974	460	170	Azambuja, 1977
1974	550	200	Mercado, 1975
1974	100	36	Mercado, 1975

Fonte: Diversos Autores



LEGENDA:

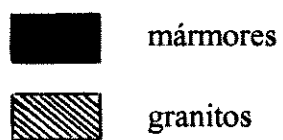


FIGURA 3.1. - Principais Regiões Produtoras de Rochas Ornamentais do Brasil.

De início nota-se a completa falta de dados entre 1975 e 1985. Neste período, as revistas especializadas consultadas enfatizaram principalmente dados das exportações brasileiras de produtos pétreos, em detrimento à produção, talvez um reflexo da importância dada ao balanço do saldo comercial do Brasil à época.

Ainda em relação a meados da década de 70, as poucas informações encontradas sobre a produção nacional dessas rochas são discrepantes, um reflexo da pouca importância dada ao setor à época. A partir de meados da década de 80 os dados sobre produção passam a ser menos raros e mais consistentes, conferindo maior realidade à estimativa de produção nacional desse bem mineral.

A partir de 1990 pode-se notar que os níveis da produção têm-se mantido estáveis, resguardando-se a variabilidade normal entre as diversas fontes. Deste modo, a partir da observação da figura 3.2., que foi montada com base nos dados da Tabela 3.1., tem-se como primeira estimativa a produção atual de 1,8 milhões de toneladas ou 580.000 m³ anuais. Segundo estimativa feita por Freire (1991) esta produção se divide em 70% para granito e 30% para mármore, o que significa 406.000 m³ de granito e 174.000 m³ de mármore explotados com fins de utilização como revestimento.

Outra maneira de verificar a produção de blocos destas rochas é pela produção de rochas manufaturadas em território nacional, que somada à exportação de blocos brutos deve ser igual à produção. Entre os manufaturados, temos então uma produção da ordem de 10 milhões de metros quadrados (Central, 1993), valor este coerente com outras fontes consultadas pelo autor.

Considerando-se que cada metro cúbico de rocha bruta se transforme em 30 metros quadrados de chapas serradas, com espessura de 2 ou 3 centímetros, temos então aproximadamente 330.000 m³ de rochas processadas inicialmente. Somando-se a exportação de 150.000 m³ chega-se ao valor de 480.000 m³, ou seja, 20% a menos que o valor apresentado anteriormente.

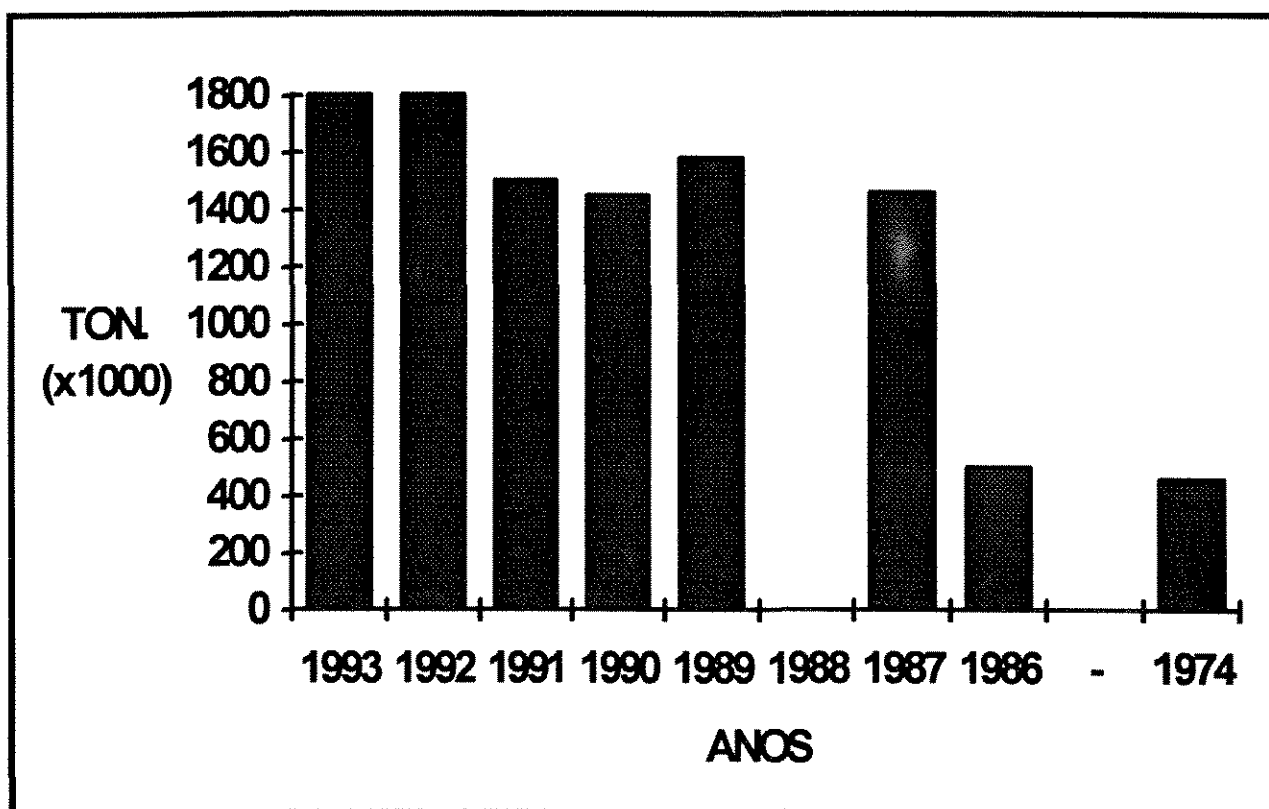


FIGURA 3.2. - Evolução da Produção Nacional de Rochas Ornamentais

Fonte: Dados da Tabela 3.1.

Deve-se ressaltar que permanece ainda um grande nível de discrepância entre as fontes consultadas e as estatísticas disponíveis.

O Sumário Mineral de 1992 (Rochas, 1992) aponta que os principais municípios produtores de mármore no Brasil são: Cachoeiro do Itapemirim (ES); Bocaiúva do Sul (PR); Jacobina, Juazeiro, Irecê e Ourolândia (BA), Fronteiras (PI); Italva (RJ); Santana do Riacho e Ouro Preto (MG) e Bonito (MS).

Na produção de granito destacam-se as regiões norte do Espírito Santo, sul e centro oeste da Bahia; sul do Espírito Santo; centro oeste do Espírito Santo; sul de Minas Gerais (Itaperecica e Formiga); Mauá, Capão Bonito, Atibaia e Bragança Paulista em São Paulo; município do Rio de Janeiro; centro norte e sul do Ceará; sudeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além do centro de Pernambuco e Paraíba.

Segundo Freire (1991) a produção destas rochas em 1989 estaria dividida da seguinte maneira: para granito os principais estados produtores seriam: Minas Gerais (40%), Espírito Santo (28%), São Paulo (11%), Rio de Janeiro (8%) Bahia (6%), Rio Grande do Sul (5%) e outros (3%). Para mármore essa divisão seria a seguinte: Espírito Santo (86%), Bahia (8,0%), Rio de Janeiro (4,0%) e Paraná (2%). Observa-se então que a região sudeste contribuía com 87% da produção nacional de granito, e 90% da de mármore.

Pelos dados obtidos nesta pesquisa, a distribuição para os granitos se configura atualmente da seguinte forma: Minas Gerais (30,0%), Espírito Santo (27%), São Paulo (12,2%), Bahia (8,1%), Ceará (8,1%), Rio Grande do Sul (6,5%), Paraná (3%), Rio de Janeiro (2,9%). Pernambuco (1,4%) e Paraíba (0,8%). Entre os produtores de mármore o Espírito Santo está em primeiro lugar com 77,4% da produção nacional seguido da Bahia (18,6%), Minas Gerais (15,0%), outros (2,5%).

Historicamente o Brasil sempre foi um grande exportador de blocos de granito bruto que beneficiados principalmente na Itália são reexportados para o mundo todo na forma de produtos acabados. Atualmente a indústria de rochas ornamentais no Brasil tem experimentado um crescente nível de aprimoramento tecnológico, objetivando aumentar as exportações de produtos beneficiados, agregando o valor do beneficiamento dentro do país, com a importação de várias máquinas que proporcionam um produto final de alta qualidade, destinados ao exigente mercado externo. Cerca de seis mil empresas, operando aproximadamente 1400 teares, estão instaladas no país.

Essa tendência pode ser verificada no aumento da produção de manufaturados que de 4,5 milhões de m² em 1991 (Mármore, 1993.) passou a 10 milhões de m² em 1992 (Central, 1993.), devido principalmente ao início da produção de grandes fábricas de empresas do setor, bem como a entrada de outros grupos empresariais no setor com linhas de beneficiamento importadas. Esta produção tende a aumentar gradativamente.

Entre alguns dos mais recentes projetos do setor podemos citar:

- Inauguração em meados de 1993 da Andrade Gutierrez Granitos, do Grupo Andrade Gutierrez, com fábrica em Serra (ES) e capacidade de produção anual de 240.000 m² de material acabado. A empresa importou todos equipamentos da Itália. O investimento total foi da ordem de US\$ 20 milhões.
- Início da implantação de uma unidade industrial em Campina Grande (PB) pela Poligran - Polimento de Granitos do Brasil S.A. O projeto está avaliado em US\$ 20 milhões e deverá produzir 200.000 m² de chapas e 100.000 m² de ladrilhos.

- Investimentos, por parte da Nemer Mármore e Granitos S/A, de US\$ 1,5 milhões para modernização de duas unidades de beneficiamento em Cachoeiro do Itapemirim e Ecoporanga (ES). Entre outros equipamentos foi importado da Itália, em 1994, uma linha completa para produção de chapas de granito lustradas, flameadas e jateadas de areia. Este investimento faz parte de uma política traçada pela empresa para substituir a exportação de blocos brutos por produtos acabados, de maior valor agregado.
- A FEMAG, de Feira de Santana (BA) moderniza em 1994 seu parque industrial, adquirindo uma politriz de chapas e uma fresadora, ambos equipamentos da Pedrini (Italianas). A politriz é automática de 16 cabeças com capacidade de produção de 8.000 m² chapas polidas por mês.
- A Granibrás - Granitos Brasileiros Ltda., de Itatiba, a partir de março de 1994, substituiu seus equipamentos de polimento por uma politriz automática importada da Itália, se estruturando para atender ao interior paulista com produtos de primeira linha. Também investiu na automação dos teares, melhorando a eficiência do processo de desdobramento dos blocos.

III.2. Principais Estados Produtores

A divisão da produção nacional de rochas ornamentais pelos diversos Estados seguiu o mesmo esquema de trabalho adotado anteriormente. Para a maioria dos Estados, encontrou-se algum dado estatístico sobre produção principalmente nos anos mais recentes (Tabela 3.3.).

TABELA 3.2. - Participação por Estados na Produção de Granitos Ornamentais

ESTADO	1990 / 93 (*) (%)	1989 (**) (%)
Minas Gerais	30,0	40,0
Espírito Santo	27,0	28,0
São Paulo	12,2	11,0
Bahia	8,1	6,0
Ceará	8,1	-
Rio Grande do Sul	6,5	5,0
Paraná	3,0	-
Rio de Janeiro	2,9	8,0
Pernambuco	1,4	-
Paraíba	0,8	-
Outros	-	2,0
TOTAL	100,0	100,0

Fonte: (*) pesquisa do autor

(**) Freire (1991).

TABELA 3.3 - Produção Estimada de Rochas Ornamentais por Estados

ESTADO	Ano	Granito	Mármore	Total
		(metros cúbicos)		
Espírito Santo	1990	120.000	100.000	220.000
Minas Gerais	1993	133.000	2.000	135.000
Bahia	1992	36.000	24.000	60.000
São Paulo	1990	54.000	-	54.000
Ceará	1992	36.000	-	36.000
Rio Grande do Sul	1991	29.000	-	29.000
Paraná	1990	13.200	1.200	14.400
Rio de Janeiro	1990	12.800	1.000	13.800
Pernambuco	1990	6.000	-	6.000
Paraíba	1990	3.700	-	3.700
Piauí	1991	-	500	500
Santa Catarina	1991	-	500	500
Total		443.700	129.200	572.900

Fonte: Dados estimados pelas diversas publicações consultadas e comunicações verbais coletadas pelo autor.

Espírito Santo

É o principal Estado produtor destas rochas. A cidade de Cachoeiro do Itapemirim concentra aproximadamente 300 empresas, empregando 12 mil pessoas, que operam cerca de 600 teares. A região produz 90% de todo mármore brasileiro e 20% dos granitos (Exportações, 1993).

Na extração atuam ao redor de 50 empresas operando cerca de 100 frentes de lavra em matacões e maciços, incluindo mármore e granito (Silva, 1991). A estimativa de produção de granito é da ordem de 120.000 m³ por ano distribuídas pela região sul (Cachoeiro do Itapemirim, Guarapari, Alegre, Mimoso do Sul), centro-oeste (Colatina, Baixo Guandu, Itaguaçu, Itarana e Santa Tereza) e norte (Nova Venécia e Barra de São Francisco).

Quanto ao mármore a produção está concentrada no sul (Cachoeiro do Itapemirim, Castelo e Vargem Alta), e segundo o Anuário Mineral Brasileiro de 1990 foi de 100.000 m³ em 1989.

Minas Gerais

O estado de Minas Gerais é, sem dúvida, o maior produtor de granito ornamental do Brasil, produzindo atualmente cerca de 133.000 m³ de granito por ano (Minas, 1994). A extração de granitos está distribuída por todo estado. Na porção nordeste do destacam-se os municípios de Aimorés, Mantena, Guanhães, Carlos Chagas, Medina e André Fernandes. Na região sul do estado localiza-se a mais recente e importante região produtora do estado, representada pelos municípios de Formiga, Itapecerica, Candeias e Campo Belo..

Quanto ao mármore, a produção declarada é bem menor, cerca de 2.000 m³ ao ano, originária de quatro localidades, representadas pelos municípios de Cachoeira do Campo, Cardeal Mota, Campos Altos e Monjolo.

Empresários e governo estadual têm buscado meios de promover o setor, incentivando a formação de um parque industrial, visto que a inexistência de serrarias no Estado faz com que os blocos extraídos sejam beneficiados em centros consumidores de estados vizinhos.

Bahia

Em 1990, segundo Silva (1991b.) a produção anual baiana de rochas ornamentais era de 6.400 m³ para granito e 23.760 m³ de mármore. Atualmente, a Bahia vem registrando uma produção anual de 36.000 m³ de granito e 24.000 m³ de mármore. Grande parte da produção de granito é destinada a exportação na forma de blocos, enquanto o mármore é consumido internamente. Existem perto de 40 tipos de granitos diferente no Estado (Marques, 1993).

Um estudo realizado pela Superintendência de Geologia e Recursos Minerais (SGM) da Bahia apontou 73 jazidas em todo Estado, das quais 11 produzem mármore e 30 granitos (Negócios, 1994). Os principais municípios produtores são: Juazeiro, Morro do Chapéu, Sento Sé, Campo Formoso, Curaçá e Ouro-lândia.

Cerca de 30% dos mármore produzidos se destinam ao mercado interno do próprio estado, sendo 60% destinados a outros estados, principalmente Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Negócios, 1994). Uma pequena parcela é destinada à exportação. No beneficiamento, sete empresas estão em operação com um total de 25 teares (Negócios, 1994). Os produtos manufaturados comercializados passou de 8.089 m² em 1988 para 23.602 m² em 1992.

São Paulo

No Estado de São Paulo as rochas extraídas com finalidade ornamental são quase que exclusivamente granitos. Apesar de algumas ocorrências tem-se notícia apenas de um local de extração de mármore próximo à Campos do Jordão, em quantidade diminuta (Caruso et alli, 1991). As principais regiões produtoras do estado estão espalhadas pelos municípios de Ubatuba, Bragança Paulista, Mauá, Sorocaba, Biritiba Mirim, Capão Bonito, Cubatão Morungaba e Itú.

Os dados estatísticos encontrados para a produção no estado são os menos consistentes dentre todos estados brasileiros devido a ausência de acompanhamento oficial da produção. Em 1981, segundo Macedo (1982) foi de 42.000 m³. Já em 1987 a produção paulista dessas rochas estimada por Abreu (1990) foi de aproximadamente 35.000 m³. O dado mais recente obtido, estima esta produção em 1990 como sendo da ordem de 54.000 m³ por ano (Produção, 1991).

Ceará

É o Estado em que esta indústria se encontra atualmente em maior evidência devido à política agressiva de desenvolvimento do setor que o Governo Estadual vem adotando. Estão instaladas no estado 40 empresas graniteiras gerando mais de 1000 empregos diretos e produzindo cerca de 36.000 m³ de blocos de granitos por ano (Granito, 1994), distribuídas em 50 áreas de exploração, manufaturando anualmente cerca de 950.000 m² entre chapas e ladrilhos. Estima-se que até 1994 essa produção deverá atingir 2,1 milhões de m² ao ano.

A exploração dos granitos ocorre por todo o estado, mas se concentra principalmente nos municípios de Alcântaras, Sobral, Meruoca, Massapê, Irauçuba, Itapajé, Tamboril e Frecheirinha. Os produtos provenientes do estado mais conhecidos são os granitos Vermelho Alcântaras, Vermelho Tamboril, Vermelho Missi, Cinza Meruoca e Amarelo Massapê.

Paraná

Aproximadamente 10 pedreiras vem sendo lavradas no Estado, gerando uma produção da ordem de 13.200 m³ por ano de granito e 1.200 m³ por ano de mármore (Nagalli, 1991). Os principais municípios produtores são Bocaiúvas do Sul, Piraquara, Quatro Barras, Campo Largo, Mandirituba, Guaratuba e Agudos do Sul.

Existem no estado 48 serrarias, das quais 23 estão instaladas na região metropolitana de Curitiba, e outras 25 no interior do Estado, com capacidade instalada de 43 teares G2, 8 Jumbos e outros menores e mais antigos. Estas serrarias desdobram anualmente 9.600 m³ de rochas que se transformam em 336.000 m² de chapas serradas e/ou polidas.

Cerca de 60 % das rochas beneficiadas no Estado provém de pedreiras locais, sendo que os 40 % restantes vêm principalmente de Santa Catarina e São Paulo (granitos), e Espírito Santo e Bahia (mármore).

Rio de Janeiro

Segundo dados de Teixeira et al (1991) a produção de granito ornamental no Estado em 1988 foi da ordem de 12.800 m³ por ano, sendo que 85% desta produção provém do Município do Rio de Janeiro. Outros municípios produtores são Bom

Jardim, Magé, Niterói e Parati. A produção de mármore é pequena, cerca de 1.000 m³ ao ano e provém, principalmente da região de Itaipava e Campos.

Pernambuco

A produção de rochas no estado vem crescendo a cada ano. Em 1985, a produção foi de aproximadamente 1.700 m³ (Pernambuco, 1986). Em 1989 era de aproximadamente 4.700 m³ de granitos segundo Maranhão, 1991. Em 1990, a produção atingiu a marca de 6.000 m³ de granito, sendo que 50 % foram exportados ao mercado europeu na forma de blocos (Pernambuco, 1991).

Estão catalogadas pelo órgão estadual de mineração, Minérios de Pernambuco, 52 tipos diversos de granitos ornamentais e 09 ocorrências de mármore. O estado dispõe apenas de 01 fábrica de beneficiamento que possui 04 teares com capacidade de produção de 4.800 m² / mês de chapas serradas e polidas.

Os principais tipos de granitos provenientes do estado são: Marrom Imperial, Samba, Jerimum, Carnaval, Coral Pernambuco e Vermelho Ipanema. Estes ocorrem nos municípios de Bom Jardim, Venturosa, Pedra, Garanhuns, Taquaritinga do Norte, Sertânia e Alagoinha.

Paraíba

Este estado produziu em 1989 aproximadamente 3.700 m³ de granito (Maranhão, 1991), sendo os principais tipos explorados os granitos Carnaval, Sucuru e Picuí, provenientes respectivamente dos municípios de Umbuzeiro, Sumé, Icuí e Barra de Santa Rosa.

III.3. Aspectos da Legislação Mineral e Ambiental

De acordo com o artigo 7º do Código de Mineração (Pinto, 1991) as rochas ornamentais podem estar inseridas em duas classes de jazidas minerais.

Classe II - Jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Nesta classe esta incluso exclusivamente o basalto, que segundo a lei nº. 7.312 de 16 de maio de 1985, art. 1º diz "... basalto a ser empregado como pedra de revestimento ou ornamental na construção civil faz-se-á, exclusivamente, por licenciamento ...".

Classe VII - Jazidas de minerais industriais não incluídas nas classes precedentes. Segundo o artigo 8º item b, deste código, modificado pelo decreto nº 95.002 de 05.10.1987, estes minerais seriam "basalto, gnaisses, granitos, quaisquer outras substâncias minerais, quando utilizadas para produção de britas ou sujeitas a outros processos industriais de beneficiamento".

Alguns textos consultados pelo autor inserem as rochas ornamentais na classe VI, ao nosso ver de maneira incorreta, visto que as pedras ornamentais incluídas nesta classe são os materiais passíveis de serem utilizados como adorno ou decorativas *in natura*, tais como placas e cinzeiros de ágata e outras pedras polidas, drusas, geodos de ametista, etc.

Na fase de pesquisa mineral as áreas requeridas deverão estar inclusas na classe VII (regime de autorização), ressalva feita quando a substância desejada for basalto que poderá também estar incluso na classe II (regime de licenciamento). Para a classe VII cada alvará de pesquisa fica restrito a área máxima de 1.000 hectares, enquanto que na classe II à apenas 50 hectares.

Legalmente a exploração das rochas poderá ser feita por dois modos distintos: a guia de utilização e portaria de lavra.

a) Guia de Utilização:

Foi um instrumento criado pela portaria ministerial nº 380 de 15 de julho de 1943 tendo em vista "... a necessidade de aumentar a produção de minérios em geral ..." estabelecendo que os produtos minerais extraídos durante a fase de pesquisa pelo titular do alvará de pesquisa sejam regulados por meio de Guias de Utilização, expeditas pela Divisão de Fomento da Produção Mineral, do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM..

Para solicitar a Guia de Utilização, o minerador deve estar de posse de pelo menos o Alvará de Pesquisa para então dar início ao procedimento legal. Devido à crescente preocupação com a degradação ambiental causada pela mineração em geral, a expedição de tais guias pelo DNPM tem sido restrita, condicionando o minerador à apresentação de uma licença ambiental para a emissão da Guia de Utilização. Esta licença é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 09 de 06 de dezembro de 1990.

b) Concessão / Portaria de lavra:

É um título outorgado pelo DNPM, e assinado pelo Ministro das Minas e Energia. É regulamentado pelos artigos 36º a 58º do Regulamento do Código de Mineração (Brasil, 1982), e pelo Decreto nº 99.428 de 31 de julho de 1990. A concessão deste título pelo DNPM está condicionada à aprovação do EIA/RIMA.

Assim como outros empreendimentos mineiros, a lavra de rochas ornamentais também causa impacto ao meio ambiente. Impacto ambiental é definido na legislação federal (art. 1º resolução CONAMA 001/86) como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

No caso da mineração, e em particular da extração de rochas ornamentais, pode-se observar que os principais impactos ambientais causados são aqueles associados às águas, ao ar, solo e biota.

A poluição da água se dá principalmente pelo transporte de partículas sólidas das áreas decapeadas (mina, pilha de rejeitos, estradas, etc.) por água pluvial causando incremento da turbidez e assoreamento dos cursos de água próximos à área minerada. A qualidade do ar pode ser afetada pela emissão de poeira nas estradas de acesso e lavra, emissão de gases e particulados pelos caminhões e tratores que operam na área.

O solo e biota são afetados principalmente pela alteração na paisagem (impacto visual), remoção da vegetação, deslocamento da fauna, ocorrência de erosão do solo em áreas onde a cobertura vegetal foi removida, modificação no perfil topográfico do terreno, alteração das propriedades físicas do solo e aterramento de áreas para formação de pilha de rejeitos.

Quanto à legislação ambiental, os principais pontos a serem observados são:

a) Constituição Federal:

O artigo 225, parágrafo 2º diz: " Aquele que explorar os recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei ".

b) Leis

A principal lei a respeito deste tema é a de nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, Esta lei foi regulamentada posteriormente por decretos, normas, resoluções e portarias.

c) Decretos:

O decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 estabeleceu que os empreendimentos minerários destinados à exploração já existentes, deveriam, no prazo de 180 dias a partir da publicação deste decreto (12.04.89) apresentar ao órgão ambiental competente o Plano de Recuperação de Área Degradadas - PRAD.

Para os novos empreendimentos o PRAD deve fazer parte do EIA/RIMA e do PCA - Plano de Controle Ambiental - prevendo o uso seqüencial da área já que a mineração é um uso não definitivo do solo.

d) Resoluções CONAMA:

A resolução CONAMA 001/86, que regulamenta a lei nº 6.938, definiu os empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental. No que se refere a mineração os principais pontos a serem observados são:

- Toda atividade mineraria é obrigada ao Licenciamento Ambiental.
- São exigidos estudos prévio de impacto ambiental.
- O EIA/RIMA será apresentado ao órgão estadual competente, ou ao IBAMA, quando for o caso.

A resolução nº 09 de 06 de dezembro de 1990 estabelece instruções sobre a necessidade de Licença Ambiental para extração de substâncias minerais através da Guia de Utilização.

A resolução nº 10 de 06 de dezembro de 1990 estabelece instruções sobre a necessidade de Licença Ambiental para extração de substâncias minerais do Regime de Licenciamento.

III.4. Exportação e Importação

As exportações brasileiras de rochas ornamentais, notadamente os granitos, têm-se mostrado de grande importância no balanço comercial mineral do país. Em 1990 o granito ornamental exportado ocupava o quarto lugar na pauta de exportações brasileiras de bens minerais primários, atrás apenas do ferro, bauxita e manganês, e a frente do caulim (Figura 3.3.).

A evolução das exportações e importações destas rochas pode ser observadas nas Tabelas 3.4. e 3.5., a partir dos dados obtidos no Anuário Mineral Brasileiro. Este, conforme mencionado anteriormente, coloca em conjunto as Pedras Britadas e Ornamentais. Considerando-se que a brita não é exportada ou importada em quantidades significativas, os dados referentes a exportação e importação deste item será considerado como referente as rochas ornamentais.

Ainda com relação a esta publicação cabe esclarecer que a mesma divide a classe de pedras ornamentais e britadas, em basalto, gnaiss, granito, sodalita-sienito e mármore. Para efeito de exportações os quatro primeiros serão considerados como granitos.

A diferença entre bens primários e manufaturados segue o seguinte critério: entre os primeiros serão considerados as rochas em blocos brutos. Entre os manufaturados serão considerados aqueles que sofreram algum tipo de beneficiamento industrial. Estão incluídas neste caso os granitos e mármore desbastados, cortados em blocos, placas quadradas e retangulares, talhados, serrados em superfície plana e lisa.

Em 1992 as exportações de produtos manufaturados alcançaram US\$ 20 milhões devido principalmente aos investimentos, por parte das indústrias, na aquisição de equipamentos de beneficiamento. Os principais consumidores dos produtos acabados são os Estados Unidos, Japão, Países Árabes, Canadá e Europa (Aumento, 1992). Neste mesmo ano as exportações de material bruto (blocos) foi da ordem de US\$ 80 milhões.

Nos últimos quatro anos, as exportações destas rochas vem crescendo a uma taxa média de 10,1 % em quantidade e 16,8 % em valor (Negócios, 1994), o que mostra a tendência de crescimento das exportações de produtos acabados. Os principais exportadores são os Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, que respondem por 70 % do total exportado. As importações brasileiras neste segmento são principalmente de produtos acabados e são de pequena monta, quando comparados com as exportações.

A divisão das exportações de produto bruto por Estados pode ser observada na Tabela 3.6.

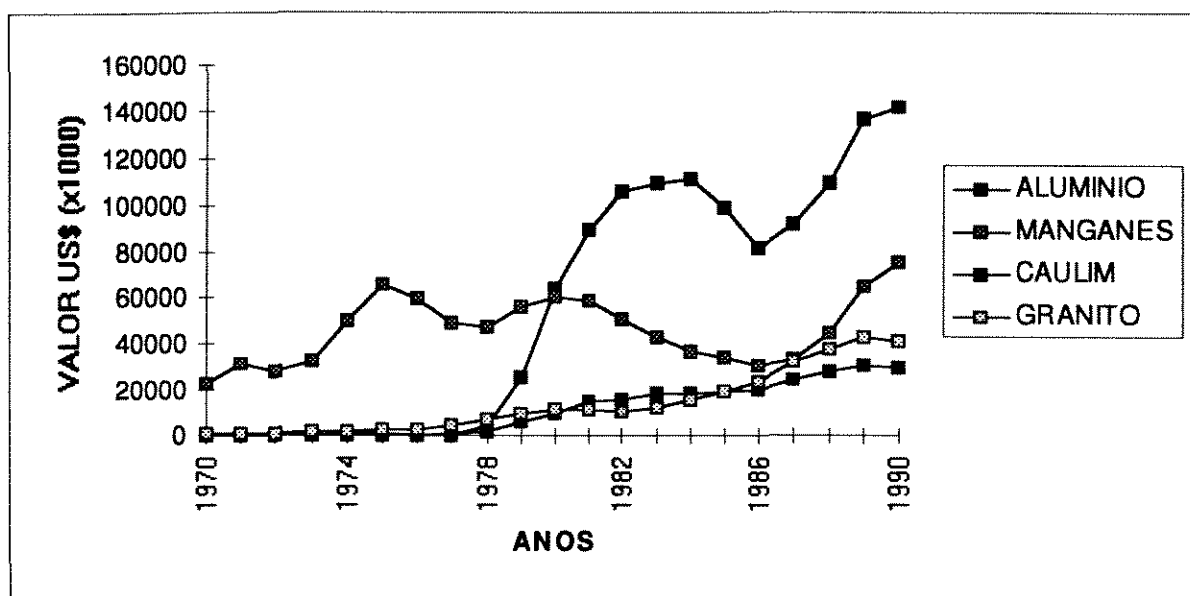


FIGURA 3.3. - Exportações Brasileira de Bens Minerais Primários

(Exceto Minério de Ferro)

Fonte: Brasil, 1990.

OBS.: Dados Suavizados por Média Móvel.

TABELA 3.4. - Exportações e Importações Brasileiras de Granitos

ANO	BENS PRIMÁRIOS		MANUFATURADOS	
	T	US\$ (1000)	T	US\$ (1000)
1991	308.230	37.163	70.037	20.727
1990	338.293	40.557	30.505	12.120
1989	286.944	33.697	40.327	12.533
		<i>3.401</i>	<i>711</i>	<i>4</i>
1988	430.027	45.673	1.621	208
		<i>41</i>	<i>32</i>	
1987	234.985	28.824	7.476	594
1986	185.138	22.030	2.836	149
1985	158.804	18.736	184	54
1980	11.560	13.817	954	106
	<i>354</i>	<i>331</i>		
1975	24.651	2.220		
	<i>12</i>	<i>33</i>		
1970				

Fonte: DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

Obs.: na primeira linha referente a cada ano se encontram os dados referentes à exportação, enquanto que na segunda linha estão os dados referentes a importação.

TABELA 3.5. - Exportações e Importações Brasileiras de Mármore.

ANO	BENS PRIMÁRIOS		MANUFATURADOS	
	T	US\$ (1000)	T	US\$ (1000)
1991	22.494	2.960	4.438	1.418
1990	19.487	2.293	2.198	693
1989	29.710	4.454	4.448	3.069
	729	331	17	49
1988	29.823	4.689		
	131	45		
1987	23.479	3.268		
	35	27		
1986	13.835	1.931		
	14	9		
1985	20.444	2.576		
1980	11.682	1.128		
		3		
1975	1.474	110		
	453	170		
1970	59	3		
	1.017	161		

Fonte: DNPM, Anuário Mineral Brasileiro.

Obs.: na primeira linha referente a cada ano se encontram os dados referentes à exportação, enquanto que na segunda linha estão os dados referentes a importação.

TABELA 3.6. - Exportações de Granito em Bruto (m³)

Estado	1989	1990	1991
Minas Gerais	34.200	47.900	47.000
Espírito Santo	23.000	29.600	26.000
Bahia	9.300	12.300	16.600
Rio Grande do Sul	9.700	12.000	11.000
São Paulo	17.400	12.000	5.800
Rio de Janeiro	10.400	5.900	3.500
Outros	2.500	5.600	3.600
Total	106.500	125.300	114.200

Fonte: CACEX, Modificado dos dados obtidos em tonelagem.

III.5. Preços no Mercado Interno

O valor do produto originário das rochas ornamentais varia de acordo com o tipo oferecido, flutuando principalmente devido a coloração do material e a dificuldade em encontra-lo na natureza, existindo também variações de preços dentro de uma mesma cor (tonalidades diferentes) e pela homogeneidade da mesma.

Desta maneira, granitos azuis que são raros e apresentam uma bela coloração são os mais caros, enquanto os cinzas que são comuns, são os mais baratos. Entre os mármore, os totalmente branco são os mais caros e raros, sendo que o travertino também alcança bom preço. No mercado interno os preços médios praticados estão indicados na Tabela 3.7.

TABELA 3.7. - Preços Médios de Granitos No Mercado Interno.

Cor	Bloco US\$/m ³	Chapas (2cm)		Ladrilhos 30x30x2 cm US\$/m ²
		bruta US\$/m ²	polida US\$/m ²	
Azul	3.000	160	230	380
Preto	900	24	29	56
Amarelo	700	40	45	75
Verde	550	18	23	54
Vermelho	350	21	26	33
Cinza	270	14	19	34
Branco	350	19	23	40
Movimentados	350	21	26	66

Fonte: Pesquisa do Autor.

III.6. Consumo Aparente

O consumo aparente de mármore e granito é outro dado difícil de se obter, sendo que as estatísticas disponíveis nas publicações foram estimadas por diferentes métodos de cálculo.

A literatura especializada mostra números diferentes sobre o consumo destas rochas. A revista Brasil Mineral (Mármore, 1993) assinala que o mercado interno consome em média 140.000 m³ de blocos (4,2 milhões de m²), com queda de 30% de volume no período entre 1990 e 1992.

Esta mesma publicação coloca que no Brasil o setor movimenta anualmente US\$ 230 milhões (Granito, 1991). Considerando que as exportações se aproximam do valor de US\$ 43 milhões em 1990 isso implica num mercado interno de US\$ 187 milhões. Considerando ainda o preço médio de comercialização de US\$ 40/m² (Mármore, 1993) chega-se então ao consumo nacional de 4,6 milhões de metros quadrados.

Utilizando-se da população de teares instalados no Brasil e a ociosidade dos mesmos nos anos de 1989, 1990 e 1991, o Sumário Mineral de 1992 (Rochas, 1992) calculou este consumo em 14.57, 10.86 e 13.61 milhões de metros quadrados respectivamente. A revista Brasil Mineral (Mármore, 1993) afirma que este mesmo consumo encontra-se no patamar de 4,9 milhões de metros quadrados ao ano, e apresentou queda de 30% em volume no período entre 1990 e 1992.

Para Marques (1993) o mercado interno é responsável pelo consumo de 15 a 20% do total produzido. Considerando-se uma produção atual de 580.000 m³ ao ano, o consumo interno seria de aproximadamente 3,5 milhões de metros quadrados.

Esta dificuldade é refletida pelos números que dão suporte a este cálculo (produção, ociosidade dos equipamentos, etc.) serem pouco conhecidos. Em linhas gerais, o raciocínio que pode ser utilizado para calcular o consumo aparente deste produto no Brasil, está sintetizado pela fórmula:

$$\text{Produção} - \text{Exportação} + \text{Importação} + - \text{Estoque} = \text{Consumo Aparente}$$

Ao estoque cabe uma explicação especial. Muitos produtos não tem um mercado consumidor certo, dependendo de uma solicitação para ser explorado e comercializado, sendo então que a pedreira fica paralisada durante boa parte de sua vida útil. Quando um pedido é feito, o minerador extrai alguns blocos a mais do que o necessário para atender o pedido, deixando estes blocos excedentes estocados no pátio para atender futuros pedidos.

Desta maneira, estes blocos extraídos são computados na produção, mas não no consumo, pelo menos imediatamente. Por outro lado, blocos extraídos tempos atrás, podem ser beneficiados no presente, sendo então computados no consumo.

A produção é, como já vimos, da ordem de 580.000 m³ ao ano. A exportação total destes produtos (bruto e beneficiado) é da ordem de 150.000 m³. O estoque, pode ser estimado em aproximadamente 5% do total produzido, ou seja 29.000 m³ ano. Por intermédio desses indicadores indiretos atinge-se um consumo aparente de aproximadamente 400.000 a 460.000m³ ao ano, ou 12 a 13,8 milhões de m² (cada metro cúbico corresponde aproximadamente a 30 metros quadrados de chapas serradas), um número muito próximo ao encontrado pelo Sumário Mineral op. cit..

Este consumo aparente pode ser considerado baixo quando comparado ao de produtos cerâmicos para revestimento que é da ordem de 126 milhões de m² (Associação, 1993). Deve-se ainda acrescentar que o produto pétreo é mais caro que o cerâmico, sendo este último preferencialmente utilizado como material de revestimento. Ainda em termos comparativos, em relação a outros países (Tabela 3.8.) o consumo interno é pequeno, principalmente devido ao baixo poder aquisitivo do brasileiro.

TABELA 3.8. - Consumo Interno de Rochas Ornamentais de Alguns Países.

País	Milhões Ton	Milhões m ³	Milhões m ²
Itália (1991)	4,85	1,76	61,60
Brasil (1990)	1,15	0,42	14,00
Espanha (1987)	1,13	0,41	14,35
EUA (1991)	1,60	0,58	20,30

Fonte: Dados compilados pelo autor.

III.7. Valor Agregado

Consideraremos como valor agregado o acréscimo de valor a cada etapa de beneficiamento das rochas ornamentais, dividindo as etapas produtivas em: bloco bruto, chapas serradas, chapas polidas e ladrilhos. Com base em dados sobre os valores da produção bruta e consumo de materiais acabados no mundo inteiro, Arcoverde (1993) mostra uma agregação de valor de no mínimo cinco vezes do início ao fim da cadeia produtiva.

O cálculo do valor agregado pode também ser estimado por outros parâmetros, tais como valores médios de cada etapa produtiva do beneficiamento das rochas ornamentais.

O custo médio de extração de granitos em matacões é de US\$ 120/m³. O custo médio de serragem é de US\$ 17/m², enquanto o polimento é de US\$ 6/m². Os insumos básicos de serragem e polimento são granalha, lâmina, cal, energia elétrica, pessoal, água e abrasivos, além da manutenção do equipamento. O preço médio de venda da placa de granito bruta e serrada é de US\$ 25/m². Da placa polida e lustrada é de US\$ 40/m² (pesquisa do autor), e do ladrilho de granito US\$ 50/m².

Na Tabela 3.9. podemos observar a evolução do valor agregado de acordo com a etapa do processamento. O cálculo se passa da seguinte forma: 1 m³ tem custo médio de lavra de US\$ 120 e é vendido ao preço médio de US\$ 300, ou seja, uma agregação de valor da ordem de 150%. Este mesmo metro cúbico de granito pode ser transformado em 30 m² de chapas serradas brutas ao custo acumulado de US\$ 630 (30 x US\$ 17 + US\$ 120), sendo vendido a US\$ 750 (30 x US\$ 25), valorizando então 19 %, e assim por diante.

É importante assinalar que a Tabela 3.9. representa um valor médio. Dependendo da cor e tipo de granito, os percentuais podem variar, pois os preços de comercialização são diferentes.

Além destas variáveis, a utilização final da chapa de rocha polida implica em diferentes valores. Nas marmorarias em geral, é prática comum multiplicar-se o preço de custo da chapa de mármore ou granito por três, para calcular o preço de uma pia de cozinha feita sob medida, por exemplo.

Outra observação é que excluindo-se a parte extrativa, a agregação de valor é maior a medida que o nível de beneficiamento aumenta, o que justifica a iniciativa das várias empresas em beneficiar o produto até a fase final, ou seja, o ladrilho padronizado.

**TABELA 3.9. - Rentabilidade média por atividade e metro cúbico de granito (valores em
US\$ reduzidas a unidade metro cúbico).**

Etapa da Produção e beneficiamento	Custos	Custo Acumulado	Preço de venda	Porcentagem Bruta
Bloco bruto	120	120	300	150
Chapa bruta e serrada	510	630	750	19
Chapa polida e lustrada	180	810	1.200	48
Ladrilho acabado	105	915	1.500	64

Fonte: Mercado, 1990. Modificado pelo autor.

IV. A REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA

IV.1. Introdução

A região Bragantina está situada no sudeste do Estado de São Paulo, distando aproximadamente 80 km da capital. Sua principal cidade, Bragança Paulista, foi fundada em 15 de dezembro de 1763 e em 29 de novembro de 1984 passou a Sede de Região do Estado de São Paulo, composta por treze municípios vizinhos ligados entre si que formam a região bragantina (figura 4.1).

A população no município é de aproximadamente 110.000 habitantes. A área do município é de 770 km², dos quais 41,78 km² são de área urbana. A topografia é acidentada e os municípios vizinhos são os seguintes: Ao norte, Pinhalzinho - Pedra Bela - Monte Alegre do Sul e Extrema (MG); ao sul: Atibaia - Jarinú; ao leste: Joanópolis - Piracaia; Ao oeste: Itatiba - Morungaba - Amparo.

A bacia hidrográfica é composta pelos rios Jaguari e Jacaré, com as respectivas represas, que integram o sistema Cantareira, e abrangem 50 km² de área coberta e 2,5 bilhões de metros cúbicos de água. O nível de abastecimento de água tratado é bom, com 93% da população atendida por água encanada e 71% de esgoto sanitário.

Bragança Paulista conta com cerca de 60 indústrias de médio porte em funcionamento, além de dezenas de outras menores, distribuídas por 4 distritos industriais. As principais indústrias instaladas são as de móveis, calçados, equipamentos eletrônicos, papéis, autopeças, produtos de mineração (com destaque para as serrarias de rochas ornamentais), produtos têxteis, laticínios, produtos alimentícios, plásticos, pré-moldados, etc.

Em 1987 a região de Bragança Paulista era considerado o segundo pólo industrial de desdobramento de granito de Estado de São Paulo (Impasse, 1987). Estavam instalado 78 teares para desdobramento dos blocos de rochas. Destes 42 estavam em Bragança Paulista, 04 em Atibaia, 08 em Itatiba, 14 em Piracaia e 06 em Bom Jesus dos Perdões.

Em meados da década de 80 as rochas produzidas e exportadas na região contribuíram com aproximadamente 5% do total exportado pelo país naquela época (Mercado, 1987b.), ou seja, 2.800 m³ de rocha.

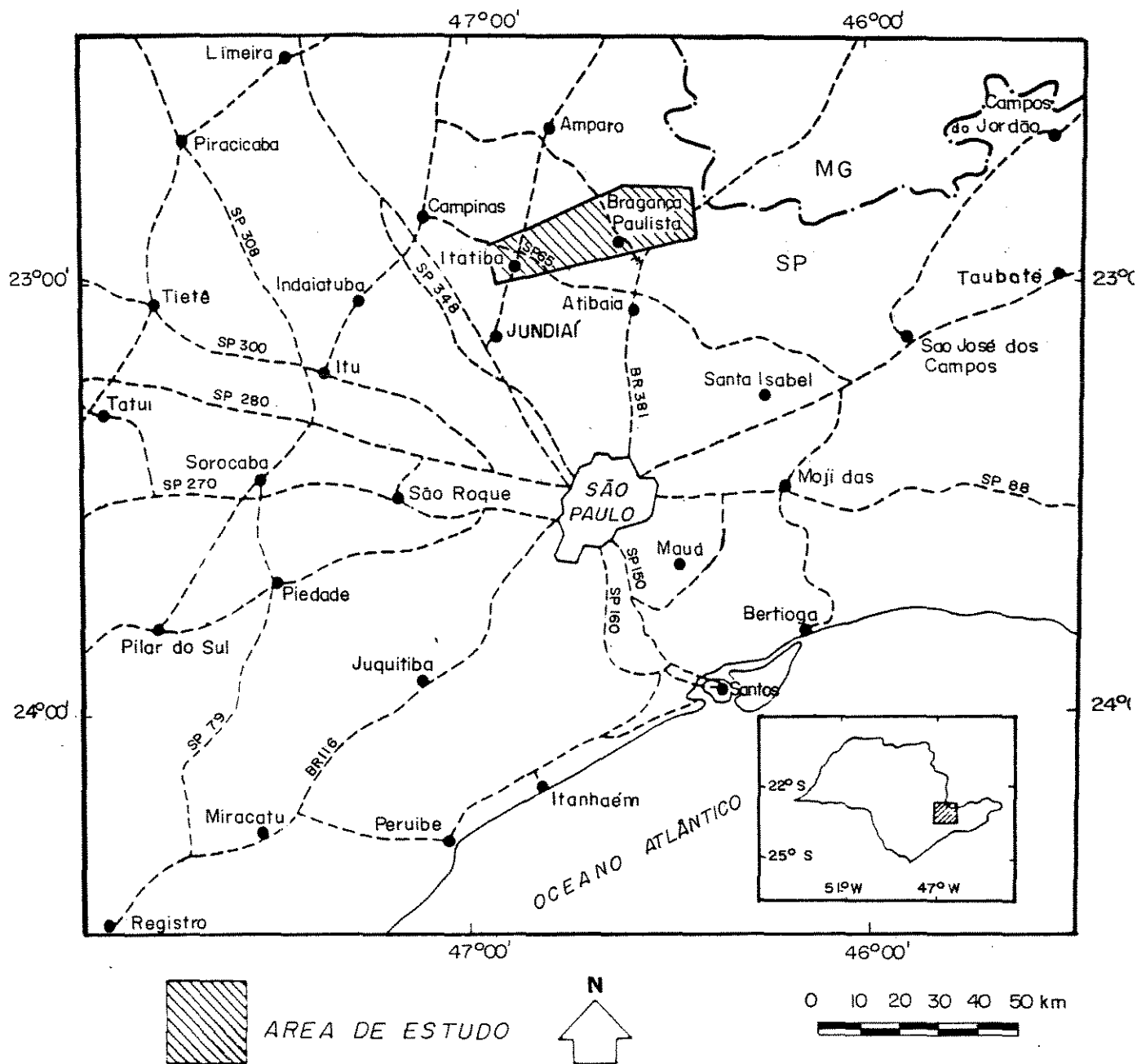


FIGURA 4.1. - Mapa de Localização da Área de Estudo e Vias de Acesso.

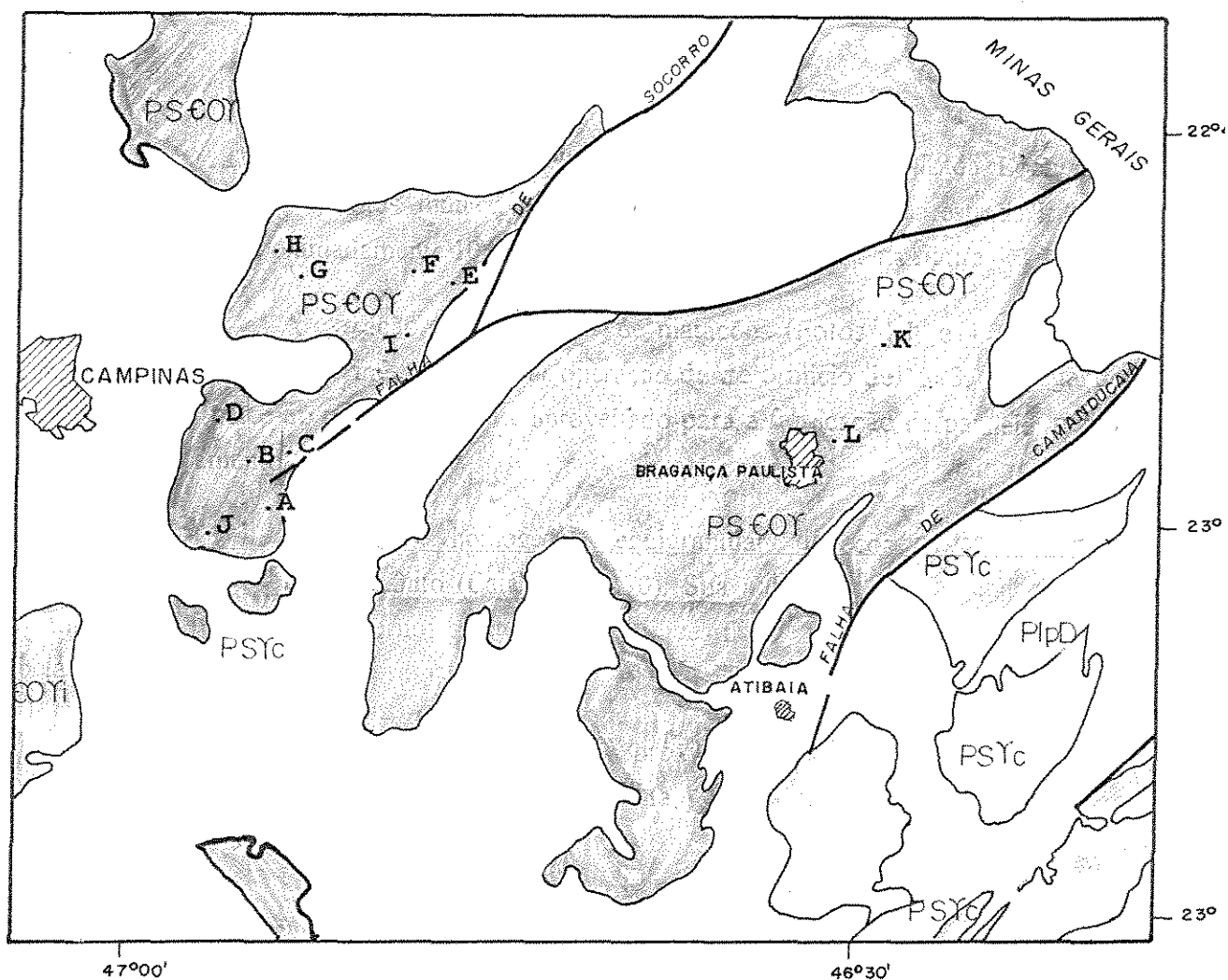
IV.2. Áreas em Lavra na Região

A atividade de extração de rochas ornamentais na região iniciou-se há 80 anos, com extração do Granito Preto Bragança, pelas empresas Tonetti e Jerônimo Azeredo. Na década de 60 iniciou-se a produção comercial do granito vermelho, produto conhecido mundialmente, também extraído inicialmente pela Tonetti, logo seguida pelos Irmãos Fiorelini, Mineração Maciel e Itagrama.

Em 1973, a região de extração do Granito Vermelho Bragança foi inundada para a formação da represa da CESP, fato este que dirigiu a atenção dos mineradores para o Granito Salmão, na Serra da Bocaina, produto de boa aceitação pelo mercado local, dando continuidade à atividade de extração de rochas na região.

Atualmente esta atividade de extração já não é tão evidente, por vários motivos. Dentre este, se encontram uma maior restrição, pelo poder público municipal, com relação ao impacto ambiental provocada pela mineração, que tem levado as empresas da região a extração de rochas em outros estados, ampliando também a quantidade de produtos oferecidos ao mercado consumidor.

Não é objeto deste trabalho de pesquisa acrescentar novas informações geológicas à aquelas já existentes sobre os corpos graníticos existentes na região. Este item tem por objetivo principal localizar geograficamente os granitos ornamentais explorados na área em estudo e subsidiar minimamente o leitor com os aspectos geológicos, técnicos e econômicos.



FONTE: IPT 1981 Modificado pelo o autor.

ESCALA 1:500.000

FIGURA 4.2. - Principais Suítes Graníticas da Região e Localização de Ocorrências de Granitos Ornamentais.

Legenda

PSYc	Suítes Graníticas Pós Tectônicas (Fácies Itaú)
EOYi	Suítes Graníticas Indiferenciadas
PS-EOY	Suítes Graníticas Sintectônicas (Fácies Cantareira)

. A - Ocorrências de Granitos Ornamentais

IV.2.1. Granito Ouro Novo (Dourado Paulista)

A jazida é explorada pela Empresa Granitos Moredo Ltda. Localiza-se na Fazenda São João das Pedras, município de Itatiba. O acesso se dá pela estrada Itatiba / Valinhos, distando aproximadamente 10 km da cidade de Itatiba. Letra J na figura 4.2.).

A extração é feita a partir de matacões (Fotos 4.1. e 4.2.). Tem-se uma produção de 50 m³ por mês, estando em operação desde o início de 1993, empregando 15 pessoas. Uma parte do rejeito da lavra é aproveitado para a fabricação de paralelepípedos e guias para calçamento de ruas.

A rocha é homogênea, equigranular, de cor castanho, sendo classificada como um biotita granito (Catálogo, 1990). Sua utilização é recomendada para revestimentos e pavimentos internos e externos. Os índices físicos podem ser observados na Tabela 4.1..

Segundo Caruso et al (1986), próximo ao local desta jazida havia uma outra, de onde foi retirada a variedade Dourado Paulista, com produção média de 70 m³ por mês (letra A na figura 4.2.).



FOTO 4.1. - Lavra do Granito Ouro Novo Realizado pela Granitos Moredó Ltda. Ao fundo pode-se observar uma pilha de paralelepípedos produzidos a partir dos rejeitos da Lavra.



FOTO 4.2. - Lavra do Granito Ouro Novo Realizado pela Granitos Moredó Ltda. Detalhe da pilha de rejeitos.

IV.2.2. Granito Ouro Novo

Pertencente à Da Paz Ltda., esta jazida foi descrita por Caruso (1986). Localiza-se no município de Valinhos, no Km 110 da Rodovia D. Pedro I. (Letra B na Figura 4.2.).

A lavra se desenvolvia sobre matacões em duas frentes. A produção total entre as duas frentes de lavra é da ordem de 130 m³ por mês, sendo os blocos menores aproveitados para fazer paralelepípedos. A rocha é homogênea de coloração bege rosada. Petrograficamente a rocha é classificada como um biotita granito (Catálogo, 1990).

O produto foi destinado principalmente à exploração na forma de blocos brutos, sendo seu uso recomendada para revestimentos e pavimentos internos e externos (Catálogo, 1990). Os índices físicos desta rocha podem ser observados na Tabela 4.1.

IV.2.3. Granito Porto Fino

A jazida é explorada pela Granibrás Ltda. Localiza-se na Fazenda Bom Fim, próxima à divisa dos municípios de Campinas e Morungaba, sendo o acesso feito pela estrada de terra que liga Morungaba à Joaquim Egídio, distando aproximadamente 5 km da primeira. (Letra C na figura 4.2.).

A lavra se desenvolve em matacões de grande volume. Durante a visita não foi constatada atividade, sendo a jazida explorada esporadicamente (Fotos 4.3. e 4.4.). A exploração é feita de modo aleatório, não se observando nenhum plano de lavra bem definido.

A remoção da cobertura residual do solo é pequena, visto que os blocos trabalhados estão descobertos. Ainda assim, os rejeitos provocados pela lavra são em grande quantidade, provocando impacto visual, que é parcialmente minimizado por uma cortina vegetal formada por eucaliptos.



FOTO 4.3. - Lavra do Granito Porto Fino - Granibrás Ltda. A cortina vegetal de eucaliptos reduz o impacto visual provocado pela lavra.



FOTO 4.4. - Lavra do Granito Porto Fino - Granibrás Ltda. Detalhe da frente de lavra atualmente paralisada

IV.2.4. Granitos Ouro Nobre e Ouro Da Paz

Jazida pertencente à empresa Da Paz Ltda., foi descrita por Caruso (1990). Localiza-se na Fazenda Lua Nova, próximo ao Km 111 da Rodovia D. Pedro I (Letra D na Figura 4.2.).

As rochas são extraídas a partir de matacões aflorantes no terreno, sendo que os dois tipos comerciais ocorrem na mesma jazida. O granito Ouro Nobre, de cor amarelada, representa a porção superior da jazida, e o granito Ouro Da Paz, de coloração bege amarelado, a parte inferior da jazida, sendo ambos homogêneos. Sua classificação petrográfica corresponde a um biotita granito (Catálogo, 1990). Os índices físicos destas rochas podem ser observados na Tabela 4.1.

A lavra estava paralisada, porém durante 3 anos de operação foram explotados aproximadamente 3.000 m³ entre os dois tipos comerciais (Caruso, 1986).

IV.2.5. Granito Pérola Imperial

Esta jazida foi explorada pela Da Paz sendo descrita por Caruso (1986). Localiza-se no município de Morungaba, na Fazenda São José. Situa-se num campo de matacões (Letra E na Figura 4.2.).

A rocha é equigranular de coloração cinza claro nacarado quando polida. A lavra foi paralisada devido à pouca procura pelo material. Durante dois anos foram extraídos aproximadamente 1.000 m³.

IV.2.6. Granito Ipê

A jazida localiza-se no município de Morungaba, na estrada de acesso à EMBRATEL, sendo explorada pelo Sr. Romildo e seu filho, que vendem os blocos para empresas da região, em particular a Granibrás Ltda. (Letra F na Figura 4.2). Fotos 4.5. e 4.6. A lavra se desenvolve a partir de matacões dispersos pelo terreno, não havendo controle sobre o volume produzido.

IV.2.7. Granitos Ipê Escuro, Ipê Amarelo e Ipê Rosa

Os três tipos comerciais de granito ocorrem na mesma jazida correspondendo à diferentes fácies de alteração (Caruso, 1986). Localiza-se na fazenda Santa Maria, a aproximadamente 13 km de Joaquim Egídio. (letra G na figura 4.2.). A lavra estava paralisada, devido a pouca procura pelo material, porém já tendo sido extraído aproximadamente 1.500 m³ entre os três tipos.

A rocha é de coloração castanho, com variação de tons mais claros ou mais escuros, que determina o tipo comercial. Petrograficamente é classificada como um biotita granito (Catálogo, 1990). Sua utilização recomendada é de revestimentos e pavimentos internos e externos.

IV.2.8. Granito Ipê Claro

O acesso a esta jazida se dá pela estrada Joaquim Egídio / Usina Hidroelétrica de Jaguarí a aproximadamente 14 km de Joaquim Egídio (letra H na figura 4.2.). O superficiário do terreno realiza a extração dos blocos (Caruso, 1986) desde 1978, vendendo-os preferencialmente a empresa Jerônimo Azeredo S.A.



FOTO 4.5. - Lavra do Granito Ipê - Sr. Romildo. Blocos de granito prontos para o embarque.

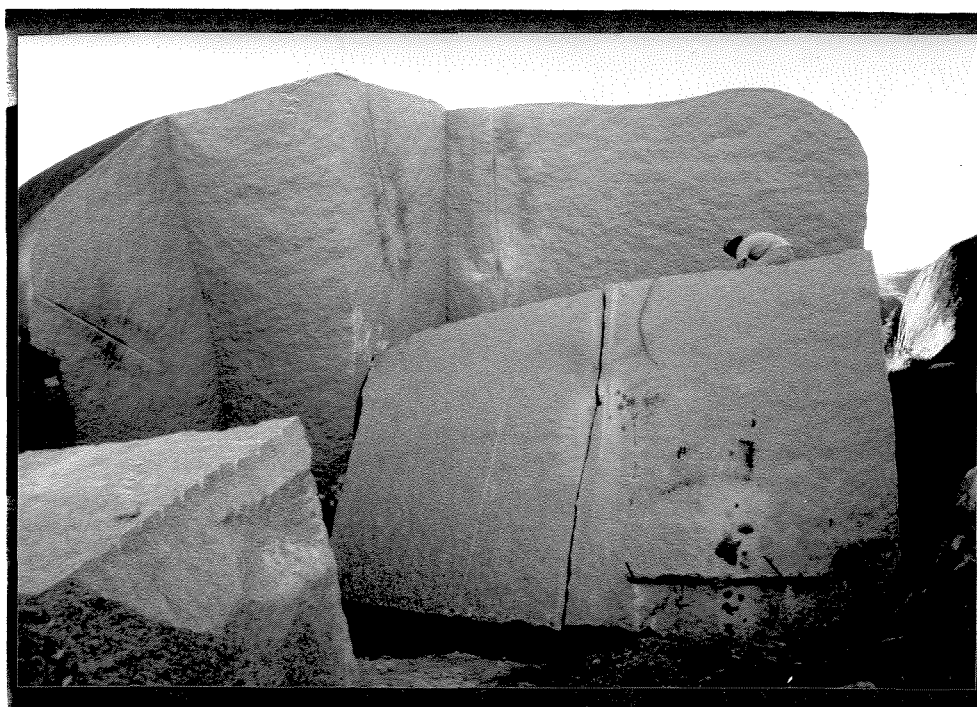


FOTO 4.6. - Lavra do Granito Ipê - Sr. Romildo. Detalhe da divisão do matacão em blocos comerciais.

IV.2.9. Granito Vermelho Bragança

A jazida do granito Vermelho Bragança se localiza no município de Bragança Paulista, próximo à divisa com o estado de Minas Gerais, no local denominado Sítio Mato Dentro. O acesso, a partir de Bragança Paulista se dá pela BR-381, até a localidade de Vargem, seguindo-se então por estradas vicinais de terra até a jazida. (Letra K na Figura 4.2.).

Na região de ocorrência desta rocha podem ser observadas quatro áreas de lavra muito próximas umas das outras, exploradas pelas empresas Itagrama Ltda., Da Paz Ltda e Braminas Ltda, de Bragança Paulista, e Irmãos Perolini, de Piracaia (Fotos 4.7. e 4.8.) Os blocos são extraídos de maciço, pelo método de "*Jet Flame System Channel*". Por ocasião da visita, a lavra estava paralisada, mas a informação obtida foi de que desde o início da operação de lavra foram extraídos aproximadamente 9.000 m³.

A rocha tem uma coloração vermelho acastanhada, a textura é homogênea, com alguns cristais maiores dispersos pela matriz fina. A classificação petrográfica indica um biotita-granito porfirítico (Catálogo, 1990). A utilização recomendada desta rocha é para revestimentos e pavimentos internos e externos. Os índices físicos podem ser verificados na Tabela 4.1.

Apesar de a lavra se desenvolver em maciço rochoso, fica evidente a falta de um plano de lavra criterioso, com a definição das bancadas e do tamanho do bloco a ser extraído. Por esse motivo, a quantidade de rejeitos é muito grande, formando enormes pilhas dispersas pelo terreno.

Segundo informações colhidas no local, outro problema observado é a ocorrência de "lisos" nos blocos extraídos. Estes "lisos", como são conhecidos no jargão do setor, correspondem a pequenas fraturas de aproximadamente 05 cm de extensão, que posteriormente podem inviabilizar o beneficiamento de uma chapa do granito serrado.

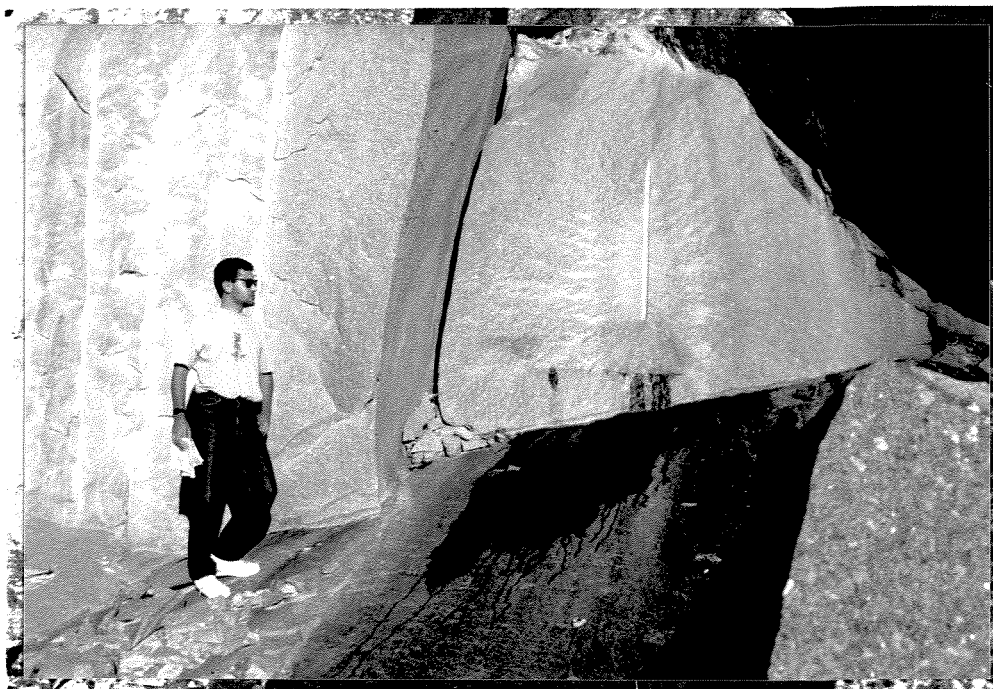


FOTO 4.7. - Lavra do Granito Vermelho Bragança - Braminas Ltda. Detalhe da frente de lavra, onde se aproveitou o fraturamento da rocha para a extração de blocos.



FOTO 4.8. - Lavra do Granito Vermelho Bragança - Braminas Ltda. Detalhe do corte na rocha produzido pelo “*Jet Flame Chanelling System*”.

IV.2.10. Granito Preto Bragança

A lavra desta rocha foi uma das primeiras de toda região, dando início a atividade extrativa e de beneficiamento destas rochas. Atualmente a extração de blocos é muito pequena, sendo feita apenas quando o produto é solicitado pelo mercado consumidor. A jazida localiza-se nos fundos da unidade industrial da Da Paz Ltda, no município de Bragança Paulista. Ocorre na forma de matacões.(Letra L na Figura 4.2.)

Trata-se de uma rocha de coloração preta, com pequenas porções brancas espalhadas homogeneamente pela matriz escura. Petrograficamente é classificada como um biotita-quartzo-monzonito porfirítico (Catálogo, 1990).

Sua utilização recomendada é para revestimento e pavimentos internos e externos (Catálogo, 1990). Os resultados dos ensaios tecnológicos realizados na rocha podem ser observados na Tabela 4.2.

IV.2.11. Outros

Na região de Morungaba foram ainda observados vários outros locais de extração de rochas ornamentais, alguns deles trabalhados por pessoas físicas, que revendem os blocos às empresas da região. A maioria destas lavras estava paralisada ou abandonada.(Letra I na Figura 4.2.). Fotos 4.9. e 4.10.

Não raro a extração de blocos para a produção de chapas está associada à produção de rochas para talhe e cantaria, tais como paralelepípedos para calçamento de ruas e guias para calçadas.



FOTO 4.9. - Morungaba, próximo à Embratel. Extração de blocos de granitos com aproveitamento do rejeito para confecção de paralelepípedos.



FOTO 4.10. - Valinhos. Detalhe da frente de lavra de uma pedreira para extração de blocos de granitos.

TABELA 4.1. - Ensaios Tecnológicos das Rochas Extraídas na Região em Estudo

ENSAIO TECNOLÓGICO	GRANITO			
	Dourado Paulista	Ouro Novo	Ouro Nobre	Ouro Da Paz
Massa Específica Aparente Seca (KG/m ³)	2,645	2,644	2,632	2,634
Porosidade Aparente (%)	0,49	0,40	1,07	0,69
Absorção de Água (%)	0,19	0,15	0,41	0,26
Resistência ao Desgaste Amsler (mm)	0,64	0,51	0,75	0,77
Resistência ao Impacto (cm)	37	40	36	36
Resistência à Compressão Uniaxial (Mpa)	160	143,6	146,3	168,1
Resistência à Flexão (Mpa)	16,7	18,1	17,4	24.918
Módulo de Deformabilidade Estático (Mpa)	32.206	35.269	20.923	24.918
Coefficiente de Dilatação Térmica Linear (mm/m ⁰ c)	0,0089	0,0089 +- 0,0001	0,0118 +- 0,0001	0,0109 +- 0,0001

Fonte: Catálogo, 1990.

TABELA 4.1. (Continuação) - Ensaios Tecnológicos das Rochas Extraídas na Região em Estudo.

ENSAIO TECNOLÓGICO	GRANITO		
	Ipê Claro	Vermelho Bragança	Preto Bragança
Massa Específica Aparente Seca (KG/m ³)	2,656	2,631	2,743
Porosidade Aparente (%)	0,51	0,73	0,54
Absorção de Água (%)	0,19	0,33	0,20
Resistência ao Desgaste Amsler (mm)	0,62	0,52	0,80
Resistência ao Impacto (cm)	37	39	42
Resistência à Compressão Uniaxial (Mpa)	148	197,1	210
Resistência à Flexão (Mpa)	14,5	18,1	25,1
Módulo de deformabilidade Estático (Mpa)	39.4	40.665	42.451
Coefficiente de Dilatação Térmica Linear (mm/m°C)	0,0082 +- 0,0003	0,0124 +- 0,0002	0,0101 +- 0,0002

Fonte: Catálogo, 1990.

IV.3. Empresas Instaladas

Durante a execução deste trabalho foram realizadas várias viagens à região que totalizaram 06 dias. Durante essas viagens foram programadas visitas as empresas que beneficiam mármore e granitos ornamentais, além de caminhamentos nas áreas de lavra dessas rochas na região.

Foram visitadas as seguintes empresas:

Em Bragança Paulista:

- Braminas - Brasileira de Granitos e Mármore Ltda.
- Itagrama Granitos e Mármore Ltda.
- Da Paz Mineração, Indústria e Comércio de Granitos e Mármore Ltda.
- Mineração Maciel Ltda.
- Granitos Moredo S.A.
- TMP - Comércio, Importação e Exportação de Granitos Ltda.

Em Itatiba:

- Granibrás - Granitos Brasileiros Ltda.

A entrevista realizada nestas empresas possibilitou definir alguns parâmetros básicos (faturamento estimado, capacidade de beneficiamento, número de funcionários, número de jazidas, etc...), que em conjunto forneceram elementos para classificar o porte destas empresas.

O faturamento anual considerado foi obtido com a venda dos produtos beneficiados, ou seja, a produção fornecida pela empresa multiplicada pelo preço de mercado. Considerando-se que 40 % do faturamento é representado pela venda de chapas brutas (US\$ 23/m²) e 60 % por chapas polidas (US\$ 28/m²), estimou-se um valor médio de mercado para

essas chapas de mercado de US\$ 26/m², exceto para a Mineração Maciel e a Itagrama que não dão polimento à chapa bruta. Os demais dados podem ser observados na Tabela 4.2.

Pela observação desta Tabela pode-se classificar as empresas pela seguinte ordem decrescente de porte: DA PAZ, BRAMINAS, MINERAÇÃO MACIEL, GRANIBRÁS, TMP e ITAGRAMA.

TABELA 4.2. - Classificação das Empresas pelo seu Porte.

Empresa	Faturamento Anual Estimado (US\$ Milhões)	Capacidade de Beneficiamento (m ²)	Número de Funcionários	Número de Jazidas
DA PAZ	1,56	10.000	86	10
BRAMINAS	2,60	7.000	59	7
MACIEL	2,24	7.500	40	3
GRANIBRÁS	1,80	6.000	38	1
TMP	0,94	3.000	12	2
ITAGRAMA	0,30	1.500	32	1
TOTAL	9,44	35.000	267	24

Fonte: Estimativa do Autor

IV.3.1. Da Paz Mineração Indústria e Comércio de Granitos e Mármore Ltda.

A DA PAZ é a empresa de maior porte da região, com 30 anos de funcionamento. Seu campo de atuação abrange desde a lavra de blocos de granitos até a exportação de produtos acabados. Seu quadro de funcionários também é o mais amplo, abrigando cerca de 330 pessoas, em todo o grupo, sendo 30 na parte administrativa e 300 na parte operacional.

Só na unidade de Bragança Paulista são 85 funcionários, dos quais 15 trabalham na parte administrativa e 70 na parte operacional. É a única empresa da região que apresenta um geólogo em seus quadros. Não há engenheiros de minas. Fazem parte da infraestrutura extrativa da empresa 20 tratores e 12 caminhões (9 dos quais carretas de grande porte).

Além da unidade de beneficiamento de Bragança Paulista, a empresa tem escritórios no Rio de Janeiro (RJ) e Campo Belo (MG). Em Santo André (SP) opera uma marmoraria, e está implantando uma nova unidade de beneficiamento em Campo Belo (MG).

As jazidas da DA PAZ se distribuem pelos municípios de Atibaia (SP), Bragança Paulista (SP), Joanópolis (SP), Rio de Janeiro (RJ), Caldas (MG), Candeias (MG), São Francisco (MG) e Serrania (MG). Em Atibaia, a empresa lavra a rocha em maciço. No Rio de Janeiro a lavra em maciço também será implantada. As lavras restantes são em matacões. Das 15 jazidas da empresa, 7 estão paralisadas.

Os custos operacionais de lavra de matacões estes variam de acordo com o volume de terra a ser removido. No início da lavra, quando praticamente não há escavações, estes custos variam de US\$ 80 a 100/m³. Com o término dos matacões livres no terreno o custo pode chegar a US\$ 200/m³ por conta da escavação. Em março de 1994 este custo já atingia US\$ 200/m³, considerando-se a depreciação do equipamento.

O material para exportação segue dois caminhos dependendo do seu destino. Para o Mercosul o produto sai de Bragança Paulista via Rodovia até o terminal ferroviário da Barra Funda e de lá segue para o porto de Santos. Para outros países, o produto sai de Bragança Paulista (SP) até Conselheiro Lafaiete (MG) de Caminhão. Desta cidade segue via ferroviária até o Porto de Tubarão (ES). O custo do transporte rodoviário varia conforme a distância e cobra-se ida e volta, uma vez que os caminhões que carregam blocos de rocha não conseguem outro tipo de carga para cobrir o frete da volta. Uma viagem entre Candeias (MG) e Rio de Janeiro (RJ) custa aproximadamente US\$ 25/t.

Também no beneficiamento a empresa se destaca pela quantidade de teares. São 17 no total, sendo que em janeiro de 1994 apenas 8 deles se encontravam em atividade. A capacidade total de serragem é de 10.000 m² por mês, mas a produção é de apenas 4.000 m², indicando uma ociosidade de 60% do equipamento. O custo de serragem varia entre US\$ 15 e 17 por metro quadrado.

A produção de chapas brutas e polidas se divide em 50% para cada item. A empresa produz também pias para cozinha, que segundo o encarregado entrevistado representa 40% do faturamento da empresa. Os equipamentos de polimento são simples, compondo-se basicamente de levigadeira e politriz manual. O custo varia de US\$ 8/m² (mercado interno) e US\$ 12/m² para o mercado externo (duplo polimento).

Os produtos são comercializados principalmente em São Paulo (90%), mas também no mercado externo (Espanha e Itália). A principal divulgação dos produtos é realizado em feiras e eventos específicos do setor.

IV.3.2. BRAMINAS - Brasileira de Granitos e Mármore Ltda.

A empresa está instalada no município de Bragança Paulista há 25 anos. Atua em todas etapas de produção, indo desde a lavra do bloco até a exportação de blocos e chapas polidas (principalmente para EUA, Israel, Argentina e Chile).

O quadro funcional da empresa abriga 59 pessoas, das quais 9 são administrativos e 50 operacionais. Não possui engenheiros de minas ou geólogos, sendo que os serviços executados por estes profissionais são contratados de terceiros. Quanto aos veículos, possui seis tratores e dois caminhões, sendo que, se necessários contrata outros caminhões para o transporte de blocos.

Opera principalmente com jazidas próprias, mas também compra blocos de terceiros. Estas jazidas se localizam nas cidades de Ubatuba, Indaiatuba, Itupeva e Bragança Paulista no estado de São Paulo; Itapeva e Extrema, no estado de Minas Gerais. A jazida de Ubatuba está paralisada há cinco anos por problemas ambientais.

Os principais produtos comercializados são os granitos Verde Ubatuba, Dourado Caju, Amarelo Imperial, Jacarandá Rosado, Champanhe Traçado, Jú Fantasia e Vermelho Bragança. Todas as jazidas se desenvolvem em matacões, exceto a de

Bragança Paulista, que se trata de maciço com extração por "*Jet Flame Chanelling System*". A produção de todas jazidas alcança a marca aproximada de 700 m³ por mês.

Os custos de produção na lavra de matacões variam de US\$ 80 a 100 por metro cúbico dependendo do volume de terra a ser movimentado para liberar o matacão. Na utilização do "*jet flame*" o custo se eleva a US\$ 150/m³, com um consumo de 200 litros / hora de óleo diesel. Os blocos extraídos são transportados por rodovia até o beneficiamento, exceto aqueles que são destinados à exportação, que são também transportados via rodoviária até o pátio do Pari (SP), seguindo para o Porto de Santos (SP).

No beneficiamento de blocos são utilizados 8 teares MGM (Mecânica Geral e Máquinas Ltda.), sendo 2 do tipo Jumbo e 6 G4 com capacidade total de produção de 7.000 m² por mês. Em janeiro de 1994 a empresa operava sem ociosidade do equipamento, produzindo 7.000 m² de chapas por mês, ao custo médio de US\$ 15/m². A etapa de polimento alcança 40% da etapa anterior, produzindo então 2.800 m² de chapas polidas ao custo médio de US\$ 6/m². O equipamento utilizado é uma politriz Gregório de 12 cabeçotes.

A empresa comercializa seus produtos por todo o país, além do mercado externo (principalmente blocos). A principal técnica de divulgação dos seus produtos é a participação de eventos específicos do setor, como a Feira de Mármore e Granitos de Cachoeiro do Itapemirim, ES.

IV.3.3. Mineração Maciel Ltda.

Esta empresa iniciou a operação de beneficiamento de granitos ornamentais em 1963, com material proveniente de Bragança Paulista. Em meados da década de 70, as águas da represa construída na área inundaram várias pedreiras, obrigando a empresa a procurar matéria-prima em outras regiões.

A atuação da empresa se restringe à mineração de blocos de granitos e serragem dos mesmos, passando ao mercado apenas as chapas. O total de funcionários da empresa é de 40, sendo 4 administrativos e 36 operacionais. Não há engenheiros de minas ou geólogos permanentes na empresa sendo estes profissionais terceirizados, assim com a mão de obra nas pedreiras, fornecendo apenas o maquinário, insumos e o encarregado.

Existem nas pedreiras 4 tratores e 06 caminhões que são usados para o transporte dos produtos. Além de extrair blocos de suas próprias jazidas a empresa também compra blocos de granitos de terceiros. São quatro as áreas em lavra pela empresa: 01 em Suzano (SP), 01 em Candeias (MG) e 02 em Santa Rita de Caldas (MG). A produção total é da ordem de 210 m³ por mês. Todas as jazidas são em matacões e os custos são da ordem de US\$ 100/m³.

Para o beneficiamento a empresa se utiliza de 08 teares da MGM, sendo 04 Jumbos e 04 G2. A capacidade total de serragem é de 7.500 m² de chapas, e em janeiro de 1994 a empresa operava sem ociosidade do equipamento. O custo por metro quadrado serrado é de aproximadamente US\$ 20 e o gasto com insumos se distribuem da seguinte maneira: granalha e lâmina (40%), energia elétrica (10%), custo do bloco (15%), mão de obra (10%) e manutenção (25%). A empresa não trabalha com polimento.

A empresa esta montando em sociedade com outros parceiros, uma outra unidade só para a exportação de produtos beneficiados, a TMP Granitos em Bragança Paulista, com uma linha de equipamentos importados da Itália. A operação desta empresa será abordada nas próximas páginas.

O principal estado consumidor de seus produtos é São Paulo, com 90% do total. Sua principal técnica de marketing é a mala direta, enviando mensalmente a lista de preços e produtos aos seus clientes cadastrados.

IV.3.4. GRANIBRÁS - Granitos Brasileiros Ltda.

Esta empresa se localiza no município de Itatiba (SP), e apesar de geograficamente não se localizar em Bragança Paulista, será considerado como parte integrante da região Bragantina em questão. Sua área de atuação vai da mineração ao beneficiamento, comercializando os seus produtos apenas no mercado interno.

No total são 38 funcionários, dos quais 5 são administrativos e 33 operacionais. Não há, engenheiros de minas ou geólogos permanentes na empresa, sendo o serviço executado por profissionais terceirizados.

A empresa opera uma pedreira em matacão em Morungaba (SP), trabalhando com dois tratores e 01 caminhão, além de comprar blocos de terceiros. O

produto extraído desta jazida é o granito porto fino, produzindo entre 80 e 100 m³ / mês e em operação há 13 anos. o custo de lavra é reduzido, ao redor de US\$ 60 / m³.

Para o beneficiamento dos granitos a empresa trabalha com 06 teares MGM, sendo 4 Jumbo e 2 G2, com capacidade para serrar 6.000 m² por mês. Em janeiro de 1994 a empresa operava sem ociosidade do equipamento. o custo de serragem, foi o mais baixo encontrado entre as empresas visitadas, cerca de US\$ 5/m².

Quando da entrevista, a empresa não estava processando o polimento de chapas, pois estava aguardando a instalação do politriz automática de 16 cabeças da Pedrini. cujos produtos deverão se destinar ao mercado externo. A expectativa de custo do polimento é de US\$ 4 a 5/m².

Seus produtos são comercializados principalmente no estado de São Paulo (95%), mas chegam também em Minas Gerais e Bahia (5%). Sua principal técnica de marketing é a mala direta com as marmorarias e a participação em eventos do setor, notadamente a Feira de Granitos de São Paulo.

IV.3.5. TMP - Comércio, Importação e Exportação de Granitos Ltda.

É a empresa mais recente da região, cuja operação efetiva iniciou-se no segundo trimestre de 1994. Sua linha de atuação vai desde a extração dos blocos de granitos em pedreiras próprias até a exportação de blocos e principalmente chapas de granito polidas.

Seus equipamentos de beneficiamento são considerados como de última geração, todos importados da Itália, gerando grande redução da mão-de-obra na serraria. Deste modo, existem apenas 12 funcionários na unidade de Bragança Paulista, sendo 04 administrativos e 08 operacionais. Os trabalhos de geologia e engenharia de minas são realizados por consultores externos.

A empresa opera em duas frentes de lavra no município de Oliveira (MG) de onde extrai os granitos Knawa, Verde Oliveira e Verde Tigrato. A produção total mensal destes três tipos comerciais é de aproximadamente 300 m³ por mês, operando com 04 tratores e 02 caminhões entre as duas jazidas. Para suprimir a necessidade de matéria-prima, a

empresa também compra blocos de terceiros através de contrato de fornecimento ou parceira na jazidas.

As pedreiras se desenvolvem em maciço rochoso com utilização de fio diamantado e "jet-flame". Para o primeiro, os custos estão em torno de US\$ 250 a 300/m³, com expectativa de redução para US\$ 180 a 200/m³. Para o "jet-flame" o custo é de aproximadamente US\$ 200/m³. O custo mais elevado em comparação ao de exploração em matacões compensa pela qualidade e volume de produção de blocos.

No beneficiamento a empresa opera com 02 teares tipo Jumbo da Gaspari Menotti, com capacidade para serrar 2.500 m² por mês para cada tear. A produção atual é de 3.000 m² por mês. O plano de expansão da empresa prevê a instalação de outros seis teares, sendo quatro ainda no ano de 1994 e dois no ano seguinte.

Os custos da serragem estão em torno de US\$ 18/m². Os insumos básicos utilizados também são todos importados da Itália. No polimento utiliza-se uma politriz automática de 18 cabeças também italiana da Gaspari Menotti, transformando toda produção de chapas brutas em chapas polidas ao custo médio de US\$ 5/m².

A comercialização dos seus produtos se divide em 50% para o mercado interno e 50% para o externo. Entre o primeiro o principal consumidor é a região metropolitana de São Paulo, e as grande construtoras. No mercado externo os principais consumidores são os Estados Unidos, para chapas polidas, e a Itália para os blocos de rocha bruta. Estes são escoados pelo Porto de Tubarão (ES) e Santos (SP).

A estratégia de "marketing" da empresa se realiza principalmente através de eventos específicos do setor, tais como o Salão Internacional de Mármore e Granitos realizado anualmente em São Paulo (SP), a Feira de Mármore e Granitos de Cachoeiro do Itapemirim (ES), eventos em Miami (EUA) e a distribuição de catálogos com seus produtos.

IV.3.6. ITAGRAMA - Granitos e Mármore Ltda.

Dentre as empresas visitadas, a ITAGRAMA é , sem dúvida, a de menor porte. Sua atuação se restringe a etapa de mineração e fornecimento de chapas brutas ao mercado interno. Conta apenas com dois funcionários na parte administrativa e 20 na parte

operacional. Não há um quadro permanente de geólogos ou engenheiros de minas na empresa, sendo que estes serviços são executados por terceiros.

Fazem parte do patrimônio da empresa dois tratores, mas nenhum caminhão. Quando o transporte de blocos se faz necessário são contratados caminhões de terceiros para realizar o trabalho. Além de comprar blocos de terceiros, a empresa opera apenas uma jazida em lavra, que em janeiro de 1994 estava paralisada. Esta se encontra no município de Bragança Paulista, e enquanto esteve em atividade produzia uma média de 30 a 50 m³ por mês. É uma das lavras mais antigas da região, tendo iniciado sua produção há 30 anos.

A empresa não faz controle sobre custos de produção, nem da lavra nem de beneficiamento. A linha de beneficiamento é composta por 2 teares G2 da MGM e outros 5 de menor porte, com capacidade de produção de 1.500 m² por mês. Em janeiro de 1994, a produção era de 1.000 m² por mês, ou seja, uma ociosidade de 33%. A empresa não faz polimento das chapas, vendendo-as no estado bruto.

Os principais consumidores dos seus produtos são as marmorarias locais e a região metropolitana de São Paulo (90%). A empresa não tem esquema de marketing dos seus produtos, dependendo do conhecimento por parte dos clientes para vender o seu produto.

IV.3.7. Granitos Moredó S.A.

Esta empresa não possui unidade de beneficiamento na área de estudo. Sua atuação se restringe a exploração de uma pedreira de granito em matacões, cuja produção é transportada para ser beneficiada em sua fábrica em Guarulhos (SP). Nesta lavra a empresa emprega 15 pessoas, operando com 01 trator próprio e caminhão para transporte do bloco arrendado.

A lavra se desenvolve no local denominado Fazenda São João das Pedras, no município de Valinhos, estando em atividade a aproximadamente 18 meses. O produto extraído é o granito Ouro Novo e a produção atinge a média de 50 m³ por mês.

TABELA 4.3. - Preço Médio de Placas de Granitos Praticado Pelas Empresas da Região Para o Mercado Interno.

GRANITOS	chapas brutas		chapas polidas	
	2cm	3cm	2cm	3cm
	US\$/m ²		US\$/m ²	
Amarelo Juparaná	40,00	54,00	51,00	65,00
Amêndoa	27,00	38,00	38,00	49,00
Amêndoa Champanhe	23,00	30,00	33,00	40,00
Amêndoa Nobre	24,00	32,00	34,00	42,00
Arabesco	30,00	42,00	41,00	53,00
Azul Fantástico	34,00	48,00	45,00	59,00
Branco Kashmir	32,00	42,00	42,00	52,00
Café Imperial	35,00	42,00	46,00	53,00
Champanhe	28,00	38,00	39,00	49,00
Champanhe Trançado	29,00	41,00	40,00	52,00
Cinza Andorinha	18,00	25,00	29,00	36,00
Cinza Mauá	22,00	31,00	33,00	42,00
Cinza Mel	19,00	27,00	30,00	38,00
Core Itabira	21,00	27,00	31,00	37,00
Dourado Caju	32,00	43,00	42,00	54,00
Ipê Marrom	24,00	32,00	34,00	42,00
Ita Red	28,00	37,00	38,00	47,00

Fonte: Pesquisa do Autor

TABELA 4.3. (Continuação) - Preço Médio de Placas de Granitos Praticado Pelas Empresas da Região Para o Mercado Interno.

GRANITOS	chapas brutas		chapas polidas	
	2cm	3cm	2cm	3cm
	US\$/m ²		US\$/m ²	
Itu Vermelho	28,00	37,00	38,00	47,00
Jacarandá	35,00	42,00	46,00	53,00
Jacarandá Rosado	29,00	41,00	40,00	52,00
Jacarandá Vermelho	23,00	30,00	33,00	40,00
Jú Amêndoa	28,00	37,00	38,00	47,00
Jú Fantasia	29,00	41,00	40,00	52,00
Juparaná Clássico	75,00	101,00	86,00	112,00
Lilás Delicato	32,00	42,00	42,00	52,00
Lilás Gerais	37,00	52,00	48,00	63,00
Marrom Caldas	28,00	37,00	38,00	47,00
Marrom São Paulo	24,00	31,00	34,00	41,00
Ouro Mel	35,00	42,00	46,00	53,00
Ouro Nobre	28,00	38,00	39,00	49,00
Preto Bragança	40,00	54,00	51,00	65,00
Preto Piracaia	32,00	42,00	42,00	52,00
Preto São Gabriel	33,00	47,00	44,00	58,00
Rosa Raissa	28,00	37,00	38,00	47,00

Fonte: Pesquisa do Autor

TABELA 4.3. (Continuação) - Preço Médio de Placas de Granitos Praticado Pelas Empresas da Região Para o Mercado Interno.

GRANITOS	chapas brutas		chapas polidas	
	2cm	3cm	2cm	3cm
	US\$/m ²		US\$/m ²	
Rosa Verônica	28,00	38,00	39,00	48,00
Salmão	25,00	34,00	36,00	45,00
Topázio Cinza	28,00	37,00	38,00	47,00
Tropical Top	28,00	37,00	38,00	47,00
Verde Água	28,00	37,00	38,00	47,00
Verde Camacho	28,00	38,00	39,00	49,00
Verde Esmeralda	32,00	44,00	43,00	55,00
Verde Kiwi	35,00	42,00	46,00	53,00
Verde São Francisco	28,00	37,00	38,00	47,00
Vermelho Bragança	38,00	50,00	49,00	61,00
Vermelho Capão Bonito	35,00	42,00	46,00	53,00
Violeta Camacho	35,00	42,00	46,00	53,00
Violeta Tropical	40,00	54,00	51,00	65,00
White Piracema	32,00	42,00	42,00	52,00

Fonte: Pesquisa do Autor

TABELA 4.4. - Preço Médio das Placas Polidas de Granito Praticados Pelas Empresas da Região Para o Mercado Externo.

GRANITOS	Chapas Polidas	
	2cm	3cm
	US\$/m ²	
Branco Guarapari	65,00	86,00
Branco Piracema	63,00	84,00
Café Imperial	59,00	78,00
Jacarandá	69,00	92,00
Jatobá	55,00	73,00
Juparaná	79,00	105,00
Knawa	63,00	84,00
Verde Oliveira	65,00	87,00
Verde São Francisco	63,00	84,00
Verde Tigrato	65,00	86,00

Fonte: Pesquisa do Autor

TABELA 4.5. - Resumo dos Dados Administrativos das Empresas Visitadas.

Empresa	Área de Atuação				Número de Funcionários			Veículos		
					Adminis- trativos	Opera- cionais	Técnicos			
	Mineração	Beneficia- mento	Exportação de Blocos	Exportação Produtos Acabados			Eng. Minas	Geól.	Tratores	Caminhões
Dapaz					15	70	0	1	20	12
Braminas					9	50	0	0	6	2
Maciel					4	36	0	0	4	6
Granibrás					5	33	0	0	2	1
TMP					4	8	0	0	4	2
Itagrama					2	20	0	0	2	0
TOTAL					39	217	0	1	38	23

Fonte: Pesquisa do Autor

TABELA 4.6. - Resumo dos dados de Lavra das Empresas Visitadas.

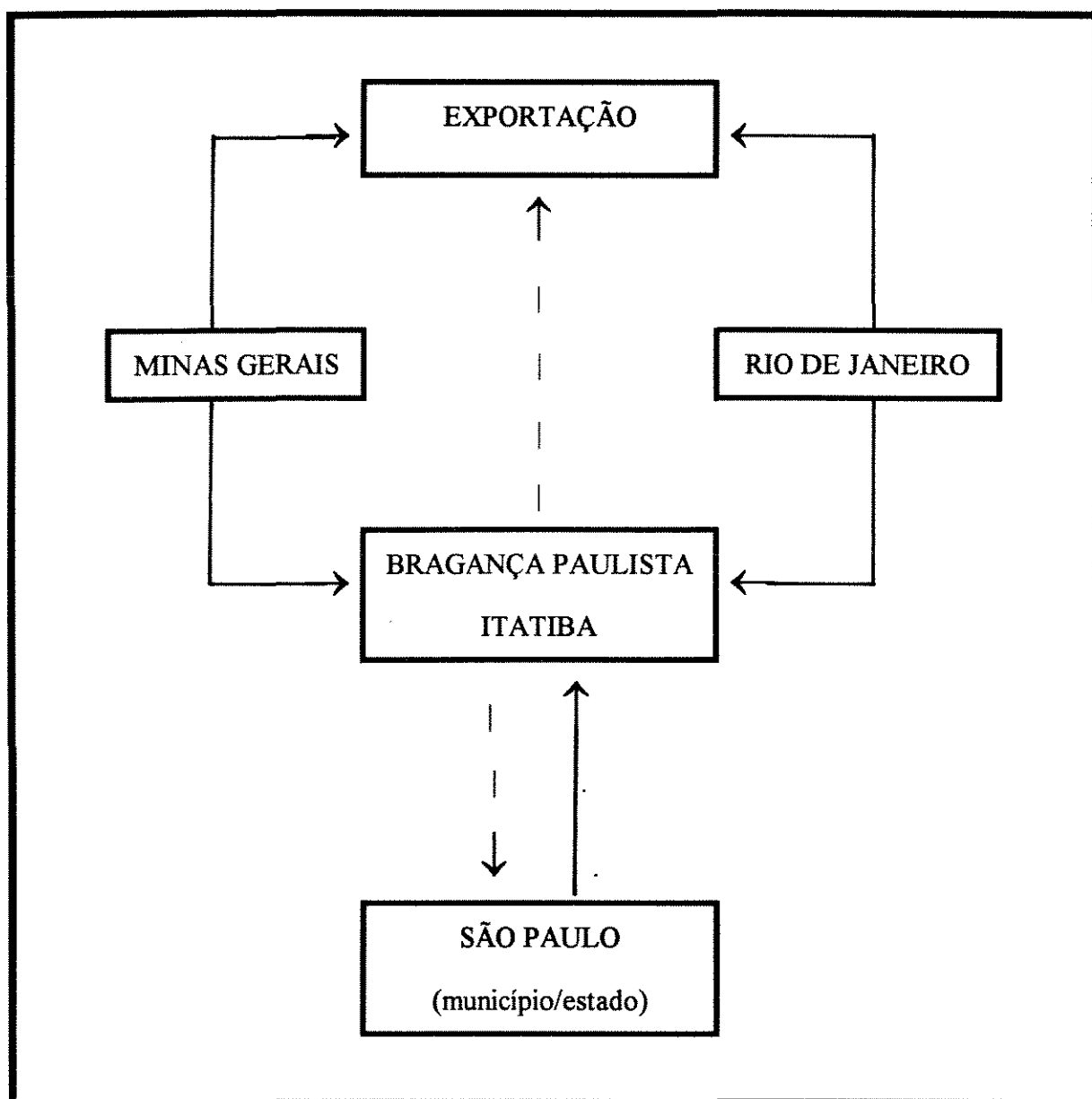
Empresa	Jazida			Custos de Produção na Lavra		
	Localização			Prod. Total	Matacão	Maciço
	SP	MG	RJ	m ³ /mês	US\$/m ³	US\$/m ³
Dapaz	5	4	1	1.060	80 - 200	200
Braminas	4	3	0	700	80 - 100	150
Maciel	1	2	0	220	100	-
Granibrás	1	0	0	90	60	-
Tmp	0	2	0	300	-	200
Itagrama	1	0	0	40	-	-
Total	12	11	1	2.410		
Média					98	167

Fonte: Pesquisa do Autor.

TABELA 4.7. - Resumo dos Dados de Beneficiamento das Empresas Visitadas.

Empresa	Serraria							Polimento		
	Número de Teares				Capac. Ser.	Produção	Custos	Chp. Brutas	Chp Polidas	Custos
	Jumbo	G4	G2	Outros	M ² /Mês	M ² /Mês	US\$/M ²	M ² /Mês	M ² /Mês	US\$/M ²
Dapaz	0	0	17	0	10.000	4.000	15 -17	2.000	2.000	8-12
Braminas	2	6	0	0	7.000	7.000	15	4.200	2.800	6
Maciel	4	0	4	0	7.500	7.500	20	-	-	-
Granibrás	4	0	2	0	6.000	6.000	5	6.000	-	4 -5
TMP	2	0	0	0	5.000	3.000	18	-	3.000	5
Itagrama	0	0	2	5	1.500	1.000	-	-	-	-
Total	12	6	25	5	37.000	28.500		12.200	7.800	
Média							17			7

Fonte: Pesquisa do Autor



LEGENDA:

———— Produto Brutos (blocos)

- - - - - Produtos Beneficiados

FIGURA 4.3. - Mapa de Produção / Consumo da Região em Estudo.

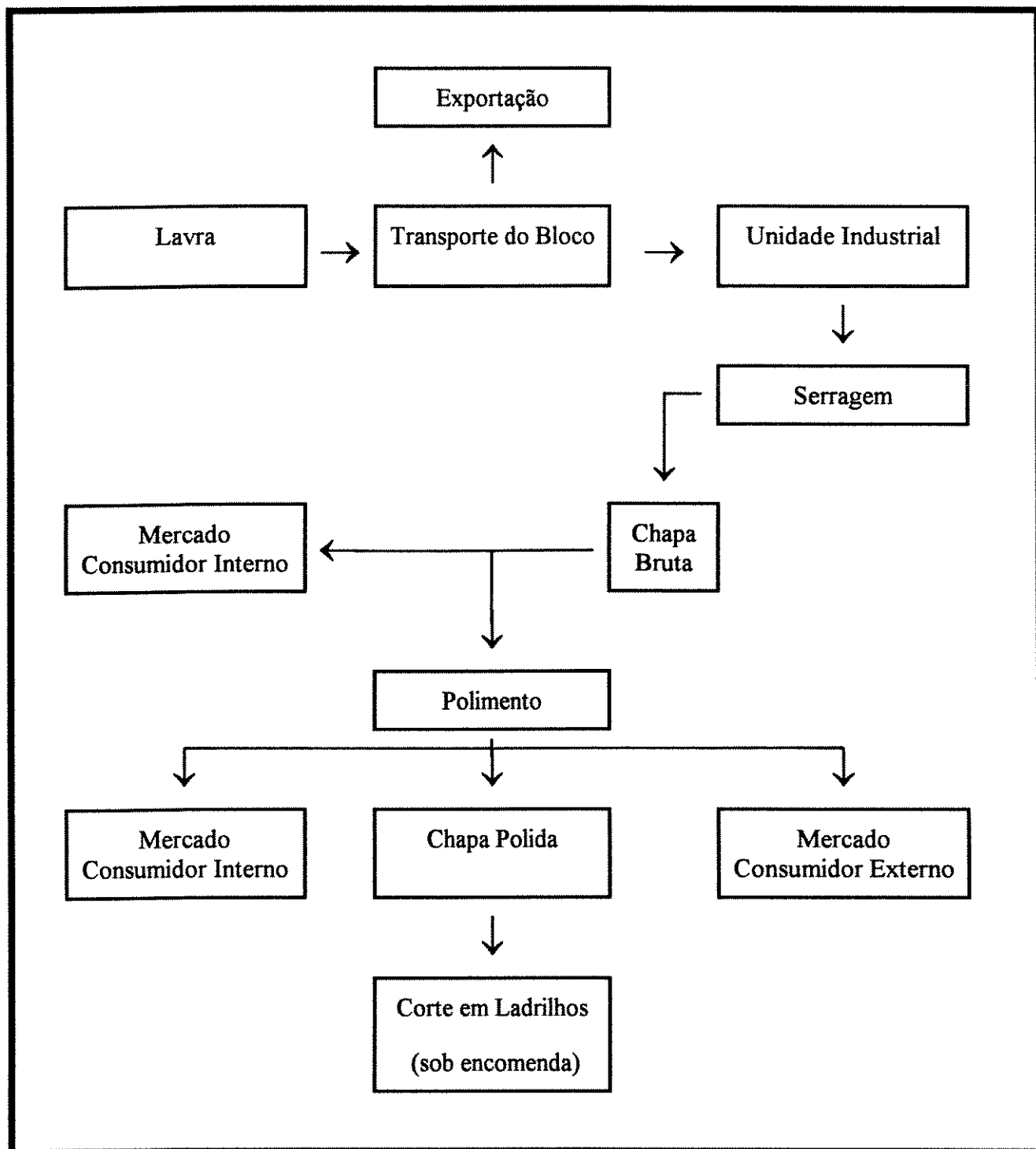


FIGURA 4.4. - Fluxograma de Desenvolvimento da Atividade na Região Bragantina.

IV.4. Aspectos Legais

Chama a atenção o fato de existirem poucos títulos de Portaria de Lavra na região. Considerando que pelos trâmites legais uma jazida mineral só pode ser lavrada em escala industrial após que o titular do alvará de pesquisa obter aquele título, de alguma maneira a maioria das praças de lavra da região (18, segundo um levantamento inicial do autor) se encontra em situação especial.

A região que compreende a área de estudo contempla cinco municípios, num total de 116 títulos minerários: Bragança Paulista (63), Campinas (13), Itatiba (10), Morungaba (13), e Valinhos (17). Dentre estes títulos observa-se que apenas cinco são de concessão de lavra, os restantes são requerimentos de pesquisa, alvará de pesquisa e situações especiais.

A grande maioria dos pedidos de pesquisa protocolados no DNPM após 1987 ainda estão na fase de requerimento de pesquisa, ou seja, após sete anos este órgão público federal ainda não publicou o alvará de pesquisa. A maioria dos pedidos protocolados anteriormente a 1987 estão na fase do alvará de pesquisa, ou seja, após seis anos de publicação do alvará de pesquisa o DNPM ainda não exigiu o relatório de pesquisa, quando o prazo máximo dado por lei, considerando-se o período de renovação de alvará, seria de cinco anos.

Tendo em mente estas informações, é possível afirmar que a exploração destas rochas na região é feita de maneira especial, conforme dito anteriormente. Entenda-se por especial” duas formas de extração: com a guia de utilização ou de modo clandestino.

Através de informações verbais colhidas junto ao DNPM, distrito São Paulo, há dois anos, ou seja, desde 1992, não é emitida pelo órgão uma guia de utilização, principalmente devido aos entraves técnico-burocráticos imposto pelo órgão estadual responsável pela regularização ambiental no estado (CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental , e a SMA Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo).

Ainda com relação à guia de utilização é possível que, apesar da mesma conter um volume máximo a ser extraído, esta seja usada por um longo período, pois devido a falta de fiscalização pelo órgão competente (DNPM), o volume declarado pelo minerado não excede o máximo permitido.

A outra maneira de a extração estar sendo realizada é de modo totalmente clandestino. Novamente devido a falta de fiscalização do DNPM, a lavra clandestina só é detectada se houver uma denúncia por parte de alguém que se ache prejudicado.

TABELA 4.8. - Resumo da Situação Legal

Situação Legal	Número de Títulos	Porcentagem(%)
Requerimento de Pesquisa	50	43,0
Alvará de Pesquisa	58	50,0
Requerimento de Licenciamento	1	0,9
Licenciamento	2	1,8
Concessão de Lavra	6	5,0
Situação Especial*	5	4,3
Total	116	100,0

Fonte: Brasil, 1993.

(*) Refere-se principalmente aos processos que tem exigências a serem cumpridas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os granitos e mármore, quando pesquisados e explorados para fins de ornamentação devem ser observados sob uma ótica especial. A pesquisa mineral dessas rochas, quando comparadas à outras substâncias minerais, notadamente os minerais metálicos, é muito mais simples, se detendo principalmente em avaliar o volume de rocha aproveitável, definição dos índices físicos e sua aceitação pelo mercado consumidor. Isto faz com que uma jazida possa entrar em lavra em um período muito inferior quando comparada com outros bens minerais.

A morosidade imposta pelo DNPM com a demora da publicação dos títulos minerários no Diário Oficial coloca a maioria das pedreiras em uma situação irregular. Considerando-se que a principal fonte de informação do DNPM para composição do Anuário Mineral, publicação destinada a divulgar dados de produção de bens minerais, é o Relatório Anual de Lavra, fica claro porque não existem dados oficiais sobre a produção destas rochas.

Outra particularidade do mercado das rochas ornamentais é que a sua utilização depende do comportamento das tendências culturais e da arquitetura estética na construção civil. Esta situação tem impacto direto na lavra pois obriga que as empresas tenham várias pedreiras com diferentes produtos que são exploradas conforme as características do mercado, podendo permanecer paralisadas à espera que o produto dela extraído volte a ser solicitado pelo mercado consumidor.

Dentro da indústria nacional o segmento de beneficiamento (desdobramento de blocos, polimento de chapas e produção de elementos padronizados) foi o que mais se desenvolveu nos últimos cinco anos, elevando o padrão de qualidade do produto, tanto para o mercado interno como para o externo. Por isso, é justo considerar que para se tornar, ou continuar, competitivas, as empresas deverão continuar investindo na qualidade do produto, adaptando-se inclusive ao padrão de qualidade da International Organization for Standardization (ISO).

O tema rochas ornamentais no Brasil pode ser considerado novo, ainda que a utilização dos seus produtos tenha se iniciado há décadas. Informações consistentes sobre o setor estão presentes mais freqüentemente a partir de meados da década de 80. O resultado disso é a dificuldade em se estabelecer séries estatísticas e econômicas do setor no Brasil.

Em virtude deste fato, cabe ressaltar ainda que os números obtidos nas diversas fontes consultadas para a composição deste trabalho devem ser observados como ordem de grandeza e não como números absolutos, devido as variáveis que compõe cada um deles não estarem ainda bem definidas.

A implantação de uma política, tanto a nível federal como estadual para o desenvolvimento do setor é fundamental. Atualmente a falta de incentivos para o setor tem feito com que São Paulo, o maior centro consumidor deste tipo de material, diminua o seu ritmo de produção. Por outro lado, Estados como o Ceará, Minas Gerais e Espírito Santo, com incentivos específicos para o setor tem expandido visivelmente o seu parque industrial de serrarias, ampliando também o segmento extrativo.

No momento em que o setor mineral se movimenta para a elaboração de novas diretrizes para a atividade mineraria, é importante que o setor de rochas ornamentais busque mostrar suas especificidades, o que deverá contribuir para uma maior dinâmica e otimização do setor. Para tanto é necessário dotar o DNPM com mecanismos modernos de gerenciamento e fiscalização da atividade mineral no país .

Com o trabalho realizado na região bragantina objetivou-se buscar informações primárias, de maneira a colaborar com a divulgação dos parâmetros mínimos que envolvem o setor. Alguns deste parâmetros, com o faturamento anual da empresa, por exemplo, foram inferidos a partir do volume produzido e valor de comercialização, visto que um número exato não foi fornecido. Outro assunto difícil de abordar junto as empresas foi a questão da situação legal da lavra, sobre o qual observamos que as empresas preferiam não entrar no mérito da questão.

Por outro lado, todos outros assuntos abordados a recepção foi total, com no caso dos custos de produção e beneficiamento e estrutura da empresa. É importante ressaltar que os valores correspondentes aos custos de produção foram sempre respondidos de imediato, pela maioria das empresas, o que demonstra um bom conhecimento da estrutura de custos da empresa. Isto demonstra um gerenciamento empresarial das indústrias em contrapartida daquela estrutura familiar que deu origem à indústria na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Cerâmica. "Anuário Brasileiro de Cerâmica, São Paulo, 1993" p. 43.
- ABREU, Vladimir A.; RUIZ, Mauro S.; CARUSO, Luiz G. Rochas dimensionadas e aparelhadas. In: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1990. p. 137-172.
- ALLISON, Peter. Dimension stone a rock steady market. *Industrial Minerals*, London, nº. 202 p: 19 - 35, Jul. 1984.
- ARCOVERDE, Walter L., SILVA, Emanuel A. Rochas ornamentais. *Sumario Mineral 1992*. Brasília: DNPM p. 84 - 85, 1992.
- AUMENTO de Exportações: o desafio para o Brasil. *Brasil Mineral*. Suplemento Especial nº. 3. São Paulo: Signus, no. 96, p. 24 - 25. jan/fev. 1992.
- AZAMBUJA, José C., SILVA, Zenaide C. G. *Perfil analítico dos mármore e granitos*. São Paulo: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1977, 64p. Vol I.
- BERNARDINI, Mário. O atual estágio tecnológico da indústria de mármore e granitos no Brasil: alternativas para sua modernização. *Rochas de Qualidade*. São Paulo: EMC, nº. 95, p.: 58 - 62. out.- dez. 1988.
- BRANDÃO, Wadir, SARDOU FILHO, Rubem, QUEIROZ, Emanuel T. de. "Mármore, granitos e outras rochas ornamentais do Brasil." In: Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Nacional, vol. IV-A. 1991.
- BRASIL amplia participação no mercado mundial. Gazeta Mercantil. 31 de março de 1994.
- BRASIL quer mercado internacional de granitos e mármore. *Mineração e Metalurgia*. Rio de Janeiro, nº 526, p. 42. jul - dez. 1992.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Anuário Mineral Brasileiro*. Brasília: DNPM, 1970 - 1990.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Código de Mineração e Legislação Correlativa*. Brasília: DNPM, 1982. 292p.

BRASIL. Ministério das Minas E Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. SICOM - Sistema de Código de Mineração (Prosig). Brasília: DNPM, 1993.

CARUSO, Luís G.; BRAGA, Tania de O.; FRAZÃO, Ely B.; e RODRIGUEZ, Eleno de P. Os granitos ornamentais do corpo granítico Morungaba - SP. "In: Congresso Brasileiro de Geologia, 1986, Goiânia." Anais ...Goiás: SBG, 1986. V.5, p.

CARUSO, Luís G., BRAGA, Tania O. Granitos e mármore do estado de São Paulo. In: Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, Vol. IV-A, 1991.

CATÁLOGO das Rochas Ornamentais do Estado de São Paulo. Tania de Oliveira Braga... (et al); Luís Geraldo Caruso (coordenador). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990.

CEARÁ cria pólo. *Brasil Mineral*. São Paulo: Signus, nº. 108, p. 7 - 8, abr. 1993.

CENTRAL de Informações Rochas de Qualidade. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 114, p. 44 - 45, jul - set. 1993.

CHINA pode mudar mercado mundial. *Minérios, Extração e Processamento*. São Paulo, nº. 171, p. 29, ago. 1991.

CHINA: o grande concorrente. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 119, p. 112 - 113. Out - Dez. 1994.

CHIODI FILHO, Cid. Pesquisa geológica: o primeiro passo. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 117, p. 58 - 71, abr. - jun. 1994.

EXPORTAÇÕES triplicam. *Brasil Mineral*, São Paulo, nº. 105, p. 9 dez 92 e jan 1993.

FONSECA, Ricardo S. Feira de Cachoeiro confirma liderança do Espírito Santo. *Brasil Mineral*. Suplemento Mármore e Granito. São Paulo, no. 92, setembro 1991.

FREIRE, Alexandre S. Análise do mercado exportador e evolução da lavra em maciços no Brasil. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº. 106 : 67 - 73 jul. - set. 1991.

GRANITO - Diagnóstico do Setor. *Brasil Mineral*. São Paulo, nº. 88, p. 6 - 7, 1991.

GRANITO para um Ceará melhor. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 116, p. 21 - 27. jan.-mar. 1994.

- HARRIES-REES, Karen. Dimension stone review. *Industrial Minerals*, London, nº. 290, p. 43 - 52, Nov 1991.
- IMPASSE em Bragança Paulista afetará exportações brasileiras de granito. *Rochas de Qualidade*, São Paulo, nº 89, jul. 1987.
- INDÚSTRIA do mármore: presente e futuro. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 50, mai. - jun. 1979.
- IPT - Mapa Geológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981.
- IPT Interior. Pólo de rochas ornamentais. *IPT Pesquisas Serviços*, São Paulo: IPT, ano 4, nº. 25, p. 11, maio 1992.
- MACEDO, Arlei B., CHIEREGATTI, Luís A. *Projeto Rochas Ornamentais*. São Paulo: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1982, 134p. Anexos.
- MACHADO, Marlon. Técnicas de polimento e lustro de rochas. *Brasil Mineral*. São Paulo, nº 96, p. 26 - 29.
- MAGALHÃES, Celso M. Tomógrafo: uma ferramenta fundamental no controle de qualidade de blocos. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº. 109, p. 48 - 51, abr.- jun. 1992.
- MARANHÃO, Ricardo. Granitos ornamentais dos estados de Pernambuco e Paraíba. In: Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, vol. IV-A, 1991.
- MÁRMORE e granito tem crescimento de 30 % no produção. *Minérios, Extração & Processamento*. São Paulo, nº 182, p. 14. 1993.
- MÁRMORES e Granitos - São Paulo vai criar pólo para beneficiamento. *Brasil Mineral*. São Paulo, nº. 106, p. 6 - 7. fev., 1993.
- MARQUES, Marineide. Apoio do governo gera crescimento. *Brasil Mineral*. São Paulo, nº. 108, p. 36 - 38. abr. 1993.
- MARTINS, Octávio R. Comércio internacional de rochas ornamentais: uma panorâmica. *Rochas de Qualidade*, São Paulo, nº. 95, p. 16 - 33, out. - dez. 1988.
- MELO JÚNIOR, Luiz de A. A Indústria de Rochas Ornamentais. Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais) - Instituto de Geociências - UNICAMP, 1991. 148p.

- MERCADO de mármore e granitos no Rio Grande do Sul. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº. 82, p. 7 - 13. jul. - set. 1985.
- MERCADO mundial de rochas. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº. 90, p. 12 - 15, out. 1987.
- MERCADO Produtor Mineral do Estado de São Paulo. Pró-Minério, Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990.
- MINAS Gerais terá Pólo de Beneficiamento de Granitos. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 116, p. 34 - 36, jan. - mar. 1994.
- NAGALLI, João T. Granitos e mármore do estado do Paraná. In : Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral. Vol. IV - A. 1991.
- NEGÓCIOS em franca ascensão. *Minérios, Extração & Processamento*. São Paulo, nº 191, p.29 - 30, maio. 1994.
- PERNAMBUCO abre mercado promissor. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 85, p. 14. abr. - jun. 1986.
- PERNAMBUCO, Governo do Estado. Recife: Secretaria de Indústria Comércio e Turismo / Agência de Minérios. Política governamental para o setor de rochas ornamentais. 1991 10p.
- PINTO, Uile R. Consolidação da legislação mineral e ambiental. Brasília, 374 p. 1991.
- PRODUÇÃO pode chegar a 500 mil t neste ano. *Minérios, Extração & Processamento*. São Paulo, nº. 171, p. 31 - 33, ago. 1991.
- ROCHAS Ornamentais. DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral. Sumário Mineral 1992. Brasília. p. 84 - 85 1992.
- ROCHAS Ornamentais. Sumário Mineral. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral p. 84 - 85. 1992.
- RUIZ, Mauro S., ATEM, Suelly M. Caracterização do mercado produtor mineral paulista. In: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1990. pág. 137 - 172.
- SANCHEZ J. O., SANTOS, J. M. T., JIMENO, C. L. Situação atual e perspectivas de desenvolvimento das técnicas de extração de pedras naturais. *Rochas de Qualidade*, São Paulo, nº 97, p. 11 - 19, abr. - jun. 1989.

- SETOR de granitos na Brazil Expo'as Fair. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 114, p. 60 - 62, jul. - set. 1993.
- SILVA, Agostinho R. In Feira de Cachoeiro confirma liderança do Espírito Santo. *Brasil Mineral*. Suplemento Mármore e Granitos. São Paulo, nº. 92, set. 1991.
- SILVA, Benedito C. E.. Granitos e mármore do estado da Bahia. In: Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, vol IV - A. 1991.
- STELLIN JÚNIOR, Antônio, CARANASSIOS, Adriano. Extração de rochas ornamentais. *Brasil Mineral*. São Paulo, no 89, p. 30 - 34, jun. 1991.
- TAYLOR JR. Harold A. Dimension Stone. *Mineral Facts and Problems*, US Bureau of Mines. Washington: US Govt. Print Off. Bulletin 675 : 769 - 776, 1985.
- TÉCNICA de extração e desdobramento. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, jul. - ago., 1977a. p.50.
- TÉCNICA de Extração e desdobramento. *Rochas de Qualidade*. São Paulo. jul. - ago., 1977b. p.51.
- TÉCNICA. *Rochas de Qualidade*. São Paulo, nº 89, p. 33 - 62, jul. 1987.
- TEIXEIRA, Cleber P. FONSECA, Mario J. G. e GOMES, Pérola M. Granitos ornamentais do estado do Rio de Janeiro. In: Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral. Vol. IV - A. 1991

ANEXO I

MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO NAS ENTREVISTAS

UNICAMP - A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO DE CASO NA
REGIÃO BRAGANÇA PAULISTA, SP.

DATA:

FICHA NÚMERO:

RAZÃO SOCIAL:

ENDEREÇO:

CEP:

MUNICÍPIO:

ESTADO:

TELEFONE / CONTATO:

ÁREA DE ATUAÇÃO:

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS: Administrativos:
Operacionais:
Técnicos: Eng. Minas:
Geólogos :

NÚMERO DE TRATORES:

NÚMERO DE CAMINHÕES:

JAZIDAS:

JAZIDAS EM LAVRA

Município	Local	Substância/Tipo Atividade m ³ /Mês	Tempo	Produção
-----------	-------	--	-------	----------

OBS:

CUSTOS DE PRODUÇÃO NA LAVRA:

TRANSPORTE DO BLOCO:

TIPO:

CAMINHÃO:

CUSTO DO FRETE:

**UNICAMP - A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO DE CASO NA
REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA, SP.**

SERRARIA

NÚMERO DE TEARES / TIPOS:

CAPACIDADE TOTAL DE SERRAGEM:

PRODUÇÃO ATUAL:

CUSTOS:

INSUMOS BÁSICOS:

OBS:

POLIMENTO

LINHA DE PRODUÇÃO:

EQUIPAMENTOS (tipo e quantidade):

CUSTOS DE POLIMENTO:

OBS:

COMERCIALIZAÇÃO

MERCADO INTERNO (principais compradores, tipos, preços, etc.)

MERCADO EXTERNO (principais compradores, países, tipos, blocos ou beneficiados,
preço, frete, porto, etc..)

OBS: (marketing, expositores, esquema comercial, representação mercado consumidor,
perspectivas)

**UNICAMP - A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS: ESTUDO DE CASO NA
REGIÃO DE BRAGANÇA PAULISTA, SP.**

ALTERAÇÕES AMBIENTAIS DECORRENTE DA LAVRA E BENEFICIAMENTO

MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO E/OU REABILITAÇÃO

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES