

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

LUIZ DE ALMEIDA, MELO JR.

PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS
E OPORTUNIDADES PARA O CEARÁ

*Este exemplar corresponde à redução
fiscal da dissertação defendida por
Luiz de Almeida Melo Jr. e aprovada
pela Comissão Julgadora em 13.12.91*

M. M. M. M.

CAMPINAS
DEZEMBRO - 1991

M491p

15387/BC

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

LUIZ DE ALMEIDA MELO JR.

Geólogo, Universidade Federal do Ceará, 1974

PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS
E OPORTUNIDADES PARA O CEARÁ

Dissertação apresentada ao Instituto de
Geociências da Universidade Estadual de
Campinas - UNICAMP, para obtenção do
Título de Mestre em Geociências.

Orientador: LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS
Professor Assistente Doutor do Departamento de
Administração e Política de Recursos Minerais
Instituto de Geociências - UNICAMP

CAMPINAS
1991

Aos meus queridos e estimados pais

LUIZ e ADILEIA

e pela memória dos meus irmãos

Joaquim Jerônimo 1º e 2º.

AGRADECIMENTOS

O Autor expressa seus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste estudo, em particular ao(s):

- professores do Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais do Instituto de Geociências da UNICAMP, Iran Machado, Hildebrando Herrmann, Celso Ferraz pelo constante incentivo;

- colegas de curso Wilson Trigueiro, Agostinho Rosa e Luiz Gonzaga Oliveira e Silva, pelas sugestões e estímulos;

- funcionários do Instituto de Geociências, Cristina, Regina, Cássia, Dora e Márcia, pelo tratamento amável;

- companheiros da Companhia Cearense de Mineração que indiretamente participaram deste trabalho;

- aqueles participantes desta indústria pelas entrevistas concedidas proporcionando-me valiosos dados;

- Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins pela ajuda, esforço e orientação objetiva deste trabalho;

- amigo particular Antonio Cruz Vasques que tanto me prestigiou nas horas mais precisas;

- Governo do Estado do Ceará pela oportunidade dada oferecida para a realização deste curso.

RESUMO

Esta dissertação mostra um panorama da Indústria de Rochas Ornamentais e destaca oportunidades para seu desenvolvimento no Ceará.

Cabe aos romanos o crédito pela implantação do uso das rochas como elemento ornamental. A sua produção, de início restrita e localizada, hoje desenvolve-se através de uma avançada estrutura tecnológica, que permitiu inclusive o domínio do mercado pelas rochas graníticas.

O comércio mundial de blocos de rochas e produtos acabados envolve cerca de 30 países, que se caracterizam como exportadores de blocos, exportadores de blocos e produtos acabados e consumidores.

O Brasil exporta blocos e produtos acabados. Os anos 80 foram marcados por desenvolvimentos em vários Estados com destaque para as crescentes produções dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Suas exportações geraram divisas superiores a US\$ 40 milhões, somente em 1989.

No Ceará existem condições favoráveis para o desenvolvimento desta indústria, representadas por disponibilidade de reservas minerais, infra-estrutura adequada, potencial de mercado e localização privilegiada no que diz respeito a fretes marítimos internacionais.

ABSTRACT

This dissertation shows a panorama of the Dimension Stone Industry and points out some opportunities for its development in Ceará State.

The Romans were responsible for the introduction of the ornamental application of the rocks. At the beginning the production was small and local, but now it is worldwide and based on advanced technological structure which gave the leadership of market to the granitic rocks.

The international rock trade is shared by more than 30 countries that can be characterized as exporters of raw stones, exporters of raw and processed stones and buyers.

Brazil is an exporter of raw and processed stones. In the 80's there were a great development represented by the production of the following States, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul States. In 1989, the exportations were up to US\$ 40 million.

In Ceará State there are very good conditions for the development of this industry such as mineral resources, infra-structure, potencial market and good geographical position concerning to the world market.

INDICE DOS QUADROS E FIGURAS

Quadro 01 - As principais rochas usadas, classificadas de acordo com sua gênese e composição - Cap. 2	21
Quadro 02 - Ensaio recomendado para caracterização das rochas segundo sua finalidade - Cap. 2	27
Quadro 03 - Estimativa da produção de diversos países que participam da indústria de rochas ornamentais - Cap. 3	44
Quadro 04 - Divisão dos países em grupos conforme suas vocações no comércio internacional de rochas ornamentais - Cap. 3	57
Quadro 05 - Exportações e importações italianas em 1980, 1981 e 1987 - Cap. 3	64
Quadro 06 - Reservas de mármore e granitos nos Estados - Cap. 4	70
Quadro 07 - Tipos e capacidade de teares existentes no Brasil - Cap. 4	74
Quadro 08 - Demonstrativo do número de empregados na indústria de rochas ornamentais em 1980 e 1989 - Cap. 4	78
Quadro 09 - Demonstrativo da evolução das unidades produtoras por atividade no transcorrer da década de 1980 no Estado do Espírito Santo - Cap. 4	82
Quadro 10 - Produção anual de mármore estadual e brasileira no período 1980-88. Contém também a percentagem de blocos exportados - Cap. 4	84
Quadro 11 - Variação dos preços dos mármore e granitos: blocos e chapas de 2 e 3cm no período 1981/89 - Cap. 4	92
Quadro 12 - Resumo dos tributos - Cap. 4	96
Quadro 13 - Demonstrativo da participação crescente das rochas ornamentais - mármore e granitos - nas exportações mineiras - Cap. 4	99
Quadro 14 - Principais países importadores - Cap. 4	102

Quadro 15 - Produção, exportação, importação e consumo aparente de granitos no Estado do Ceará no período 1984/88	
Cap 5	113
Quadro 16 - Demanda de mármore e granitos no período 1981/84 -	
Cap 5	115
Quadro 17 - Valor da produção mineral nordestina com os percentuais de cada Estado - Cap. 5	123
Quadro 18 - Máquinas e equipamentos necessários à indústria de rochas ornamentais - Cap. 5	126
Quadro 19 - Fluxo de caixa mensal de cada uma das etapas. Valores em US\$ - Cap 5	127
Figura 01 - Mapa geológico simplificado do Brasil - Cap 4	68
Figura 02 - Exportação na década de 70(US\$) - blocos de mármore e granitos - Cap. 4	80
Figura 03 - Comparação: Produção X Exportação blocos de granito período 1980/89 - Cap. 4	89
Figura 04 - Mármore e granitos-(US\$) blocos exportados no período 1980/89 - Cap. 4	100
Figura 05 - Contexto geológico do Estado do Ceará - Cap. 5	110
Figura 06 - Mapa do Estado do Ceará com sua malha rodoviária, seu porto e local aproximado das ocorrências de granitos Cap. 5	119

SIGLAS UTILIZADAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM	- American Society for Testing and Materials.
ATP	- Adicional de Tarifa Portuária.
CETEMAG	- Centro Estudos Tecnológicos de Mármore e Granitos - Espírito Santo.
CACEX	- Carteira do Comércio Exterior.
CPRM	- Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais.
DEM	- Divisão de Economia Mineral.
DNPM	- Departamento Nacional da Produção Mineral.
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental.
FINOR	- Fundo de Investimento do Nordeste.
FNE	- Fundo do Nordeste.
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente.
IMARF	- Indústria de Mármore e Granito de Fortaleza.
IPT	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - São Paulo.
LCR	- Luis Carlos Rocha.
MGM	- Mecânica Geral de Máquinas.
MME	- Ministério das Minas e Energia.
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental.
RSD	- Reembolso de Serviço de Drenagem.
SEAP	- Secretaria Especial de Abastecimento e Preço.
SIMAGRAN	- Sindicato de Mármore e Granito no Estado de São Paulo.
SUDENE	- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.
UNCTAD	- United Nations Conference on Trade and Development.
UNE	- Union de Normas Españolas.
UNICAMP	- Universidade de Campinas.
USP	- Universidade de São Paulo.

PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS
E OPORTUNIDADES PARA O CEARÁ

INDICE

Dedicatórias	I
Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Índice dos Quadros e Figuras	V
Símbolos Utilizados	VII
 INTRODUÇÃO	 1
 Capítulo 1 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS	 4
 Capítulo 2 - ESTRUTURA DA INDÚSTRIA	 17
2 . 1 - Segmento Extrativo	18
2 . 1 . 1 - Fase de Pesquisa	18
2 . 1 . 2 - Fase de Lavra	29
2 . 2 - Segmento de Transformação e Comércio	35
2 . 2 . 1 - Fase de Beneficiamento	35
2 . 2 . 2 - Fase de Comercialização	40
 Capítulo 3 - CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA INDÚSTRIA	 43
3 . 1 - Produção Mundial	43
3 . 2 - Comércio Mundial	54
3 . 2 . 1 - Comércio Mundial na Atualidade	60

Capítulo 4 - A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS	66
4 . 1 - Recursos e Reservas	66
4 . 2 - Segmento Extrativo	71
4 . 3 - Segmento de Transformação	72
4 . 4 - Mão de Obra Envolvida	77
4 . 5 - Produção	79
4 . 5 . 1 - Mármorees	83
4 . 5 . 2 - Granitos	85
4 . 5 . 3 - Aspectos Econômicos	91
4 . 5 . 4 - Aspectos Legais e Ambientais	94
4 . 6 - Comércio Exterior	98
Capítulo 5 - O CEARA E A INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS	105
5 . 1 - Aspectos Históricos	105
5 . 2 - Recursos e Reservas	109
5 . 3 - Produção e Consumo	112
5 . 4 - Oportunidades para o Desenvolvimento da Indústria de Rochas Ornamentais no Ceará	115
5 . 4 . 1 - Infra-Estrutura Estadual	117
5 . 4 . 2 - Expansão Regional e Estadual	120
5 . 4 . 3 - Fontes de Financiamento	123
CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
ANEXOS	131
BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA	144
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	151

INTRODUÇÃO

A sociedade moderna encontra-se ajustada aos moldes criados pelo Homem para a realização das transformações e conquistas que lhe proporcionem satisfação. Isto demanda e propicia a produção de uma gama de incontáveis materiais, ao mesmo tempo em que enquadra os homens em determinados processos tecnológicos e industriais necessários para alcançar tal objetivo.

As indústrias são formadas por conjuntos de operações, baseadas no trabalho e capital, destinadas a transformar matérias-primas(bens primários) em produtos adequados ao consumo e à promoção da riqueza.

De forma acanhada, o processo industrial já existia entre os povos antigos. Porém, a produção em pequena escala requeria mudanças, que levaram aos processos da 1a. Revolução Industrial, em meados do século XVIII.

A 2a. Revolução Industrial caracterizou-se no período de 1870-1913(Banco Mundial,1987), e a partir daí, o progresso passou a depender do desenvolvimento da ciência. Os bens primários passaram a ser estudados e pesquisados para sua conversão e utilização da maneira mais apropriada pela sociedade. Os cientistas procuraram desvendar e compreender os mistérios da natureza com a finalidade de atingir objetivos técnicos baseados nos princípios científicos.

Desde então as indústrias passaram a fazer parte integrante do desenvolvimento econômico dos povos. Cada povo passou a ter seu próprio conjunto de indústrias - parque industrial - conforme suas disponibilidades de recursos e suas capacidades de transformá-los em bens econômicos. De forma particular a indústria de rochas ornamentais está inserida nesse contexto, procurando dar sua colaboração no processo de desenvolvimento.

A intenção desta dissertação foi estudá-la através de uma análise de cada setor, desde sua história que aos poucos proporcionou sua estru-

tura, passando por sua geografia de produção e consumo, mostrando sua atuação no Brasil e examinando ao final as oportunidades para sua instalação no Estado do Ceará.

Tratamos no primeiro capítulo de temas relacionados com a evolução da indústria, visando compreender como seu passado histórico pôde proporcionar a solidez das suas bases perante a sociedade moderna.

No segundo capítulo apresentamos a estrutura da indústria, fortemente consolidada pela experiência adquirida ao longo do período de sua existência.

No terceiro capítulo mostramos as principais características geográficas da produção que moldaram o comércio mundial de rochas ornamentais, desde a sua geração até os dias atuais.

Abordamos no quarto capítulo o desenvolvimento da indústria brasileira de rochas ornamentais, a qual, apesar dos vários pontos de estrangulamento, se faz presente com uma participação bem marcante na indústria mineral brasileira, com seus produtos aceitos tanto interna como externamente.

No quinto capítulo analisamos as possibilidades de desenvolvimento desta indústria no Ceará em virtude de fatores que lhe são altamente favoráveis, como seus recursos, sua malha rodo-ferroviária, seu porto, a localização geográfica do Estado permitindo facilidade de fretes aos mercados americano e europeu, e a demanda potencial do Estado e da Região em termos de materiais pétreos.

Nas primeiras buscas e contatos para a obtenção de dados para a dissertação verificamos a escassez de material de pesquisa a respeito da indústria em foco. Esta dificuldade nos levou a extrair o máximo possível do material conseguido como também nos obrigou a diversificar a forma de atuação, com o trabalho de obtenção de dados sendo conduzido da seguinte maneira:

- Foram feitas pesquisas nas bibliotecas do Instituto de Geociên-

cias da UNICAMP; do Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP; do IPT em São Paulo; da CPRM no Rio de Janeiro; da CEMINAS em Fortaleza; do DNPM em Brasília, São Paulo, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e Fortaleza.

- Foram feitas visitas ao Banco do Brasil, para pesquisa de documentos na extinta CACEX, em Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro; à ABNT, no Rio de Janeiro; ao escritório da UNCTAD, no Rio de Janeiro.

- Foram feitas visitas e entrevistas junto ao SIMAGRAN, à MGM e à editora da revista Rochas de Qualidade.

- Através de cartas dirigidas aos Sindicatos de Mármore e Granitos existentes nos estados onde esta entidade tem representação como, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul.

- Através de contatos telefônicos àqueles lugares mais distantes como o V e o VIII Distritos do DNPM.

- Através de cartas dirigidas a entidades internacionais como o Marble Institute of America nos Estados Unidos; a Società Editrice Apuana em Massa na Itália; a Roc Maquina S.A. em Bilbao na Espanha.

- Visita à Feira de Mármore e Granitos realizada em Cachoeiro do Itapemirim-Espírito Santo em 1989.

É importante registrar, com pesar, que o programa de visitas não resultou no sucesso desejado. Ao final, muitas foram as perguntas que ficaram sem respostas. Primeiro, em face da desorganização de alguns órgãos induzindo a que não chegássemos a uma conclusão sobre o material pesquisado; segundo, em face da sonegação de informações por parte de certas entidades. Desse modo, tivemos que nos contentar com aquelas poucas respostas obtidas, estudar e interpretar seu conteúdo para tirar o máximo de conclusões possíveis que realmente tivessem proveito para nosso trabalho.

CAPÍTULO 1 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS.

Desde os tempos mais remotos que se tem notícia o homem tem feito uso das rochas. Confeccionou armas e utensílios, construiu habitações, dela aprendeu a extrair metais e daí em diante não mais parou. Finalmente, além do uso como material construtivo, tanto na forma de blocos como posteriormente na forma de brita, ele ousou mais, passou a extrair das rochas a beleza interna dos seus minerais usando-a como revestimento, pavimento e outros fins.

Atualmente, dispendo da tecnologia como arma fundamental esta indústria vem se modernizando cada dia mais, e com isso garantindo para as rochas um lugar de destaque, além daquele em que habitualmente é empregada, como simples elemento estrutural.

Uma vez que a utilização das rochas depende do fim a que se destinam, destacamos a seguir os principais campos de uso.

Em primeiro lugar, na construção civil onde elas são usadas como agregado ou brita, em revestimentos internos e externos, construção de peças de mobiliários, etc.,.

Em segundo lugar, nas artes funerárias onde elas se apresentam dando forma aos conceitos religiosos, na representação de figuras hieráticas, como acontece desde o princípio dos tempos.

Em terceiro lugar, em trabalhos esculturais em que o artista procura externar sua sensibilidade ou prestar uma homenagem a determinadas pessoas ou eventos.

A história do Homem mostra, desde cedo, um estreito relacionamento com as rochas. O intenso uso deste material, na luta pela sobrevivência, caracterizou um período - a Idade de Pedra. Este relacionamento trouxe, de maneira gradativa, o conhecimento de certas características a seu respeito, como dureza e resistência, além do seu conteúdo mineral, de onde viriam a ser extraídos os metais para confecção dos seus instrumen-

tos. Possivelmente esta evolução tenha envolvido aspectos como a trabalhabilidade dos metais, que impunha menos dificuldades que o preparo das rochas.

Não obstante essas dificuldades, o emprego das rochas como material básico e nobre nas construções tem se consagrado há milênios, sempre presente nas obras representativas de destacadas civilizações espalhadas nos vários continentes. Muitas delas expressaram suas culturas por intermédio da arquitetura, edificando com funcionalidade e beleza, tirando o máximo proveito da rocha como material construtivo. Houve inclusive civilizações que utilizaram as rochas para proteger sua cultura, tendo a "Muralha da China" como um grande testemunho. É dentro dessas criações que ficam registrados os pensamentos e ações dos homens mostrados nas formas mais diversas - religiosa, política, artística, bélica, etc., - nas respectivas épocas na história.

Diante dessa conjunção acima mencionada, Jordan(1979) nos induz a uma reflexão acerca do nascimento da arquitetura ocidental onde as rochas com sua presença milenar, seja como bloco, brita, revestimento nas construções e/ou nos monumentos, mostram sua utilização como produto do espaço e do tempo, graças ao talento do próprio homem.

Neste contexto, o autor citado acima nos mostra os egípcios dominando esta arte com mestria num extenso período, entre o IV milênio A.C. e o século 500 D.C., baseados na sua crença que consistia na imortalidade, isto dependendo da preservação de seus corpos. Assim, procuravam embalsamá-los e encerrá-los num túmulo inexpugnável. Com o pensamento acima, na hierarquia do tempo, eles construíram as mastabas, pirâmides e templos - todos feitos de pedras. Quanto às pirâmides ainda hoje temos as de Gizé, Queops e outras, e quanto aos templos, destaca-se aquele que Ramsés II edificou em Abul Simbel, todo elaborado na própria rocha, aproveitando a parede da montanha.

Para essas edificações feitas de blocos de pedra maciça, Danesi

(1986) nos revela que a extração dos blocos de rocha era feita com ferramentas de metais e cunhas de madeira que quando postas nas fissuras naturais ou fabricadas das rochas eram embebidas nágua para romper os blocos com sua dilatação; para o transporte, eram usados diversos elementos como tronco roliços tracionados por homens ou animais, pranchas deslizantes, barcas e outros. Calcários, arenitos e granitos eram as rochas preferidas(Derrick, 1986).

Jordan(op. cit.) nos mostra que durante 3000. anos os egípcios trabalharam com as pedras da mesma maneira; já os gregos, no período de 600 A.C. a 200 D. C., foram mais criativos com as rochas. Suas obras estruturais e monumentais foram mais abrangentes, dando maior representação da sua sociedade. Construíram templos, santuários, teatros; os deuses do Olimpo, o Partenon, o teatro Dionísio são verdadeiras obras de arte entre outras. Usaram graxas, óleos e outros materiais com o intuito de dar um acabamento e a expressão condizente com seu pensamento.

Menos artistas e mais engenheiros, os romanos, no período de 300 A. C a 350 D. C., edificaram obras com diferentes cunhos sociais como estradas pavimentadas, canais, palácios, aquedutos, fóruns, teatros, etc.. Como exemplo destacamos a Pont du Gard com 274m de comprimento feita em pedra trabalhada cujo objetivo era sustentar um canal supridor dágua para a cidade de Nimes na França. Outra de igual caráter é o Aqueduto de Segóvia-Espanha. Ambas ainda subsistem. Utilizando rochas construíram teatros em quase todas as cidades do seu império, desde Verulamium(St. Albans) na Inglaterra, até Jerash na Jordânia e Timgad no norte da Africa.

Boa parte das edificações romanas foram construídas de tijolos e revestidas com largas placas de mármore, substituindo os blocos maciços utilizados até então numa mudança de métodos denotando avanços tecnológicos e preocupação com a administração dos recursos minerais, propiciando a sua préconservação e seu emprego somente no acabamento final da obra com a finalidade de dar-lhe o toque de nobreza merecido. As rochas

que antes tinham sua utilização voltada para os sistemas construtivos, pela beleza e imponência das obras, passavam a ter uma nova concepção - o novo esquema representava uma sintomia daquilo que viria a ser a indústria no tempo futuro.

A menção a esses povos tem sua importância em virtude da "abertura industrial" dada por eles às rochas. Os egípcios, independentes de quaisquer influências externas, adotaram-nas apenas pela sua crença religiosa e pelos conhecimentos de certas características petrológicas. Aos outros, coube desenvolver e ampliar seu uso dentro de seus respectivos estilos; os gregos ao seu modo, com suas construções e monumentos; os romanos com suas edificações visando o bem coletivo e a disseminação do uso das pedras.

Lembramos aqui dois fatos importantes: primeiro, a existência de outras civilizações que, por não usarem as rochas como elemento básico de suas construções, não deixaram marcos arquitetônicos de suas presenças. Os materiais com que elaboraram suas estruturas não resistiram à ação do tempo, tornando-se simplesmente ruínas; segundo, outros povos também fizeram uso das pedras para expressar suas culturas, mas não deram continuidade a suas obras em virtude de terem sido dominados e dizimados. Como exemplos temos os Aztecas, Maias e Incas na América do Norte, Central e do Sul respectivamente, e os Celtas na região da Bretanha ao norte de França.

As civilizações mediterrâneas detiveram fatores fundamentais que as qualificaram como o berço da cultura das rochas, em particular do mármore, dentre eles destacando-se a abundância de jazidas de mármore na região, dando margem ao seu largo uso e desenvolvimento de experiência no setor e a necessidade de traduzir seus pensamentos e cultura de modo que perdurassem por muito tempo, o que veio a resultar nas técnicas e na instrumentação necessárias para a estruturação de uma futura indústria.

A história mostra que o uso do termo "mármore", significando as

mais diversas rochas, foi sempre uma constante. Segundo Mannoni(1986), a palavra "marmor" em Latim, originou-se dos termos Greco-Egípcios "mármoros" e "marmâreos" cujos significados eram "rocha pura branca" e "rocha pura brilhante". Entretanto, para os romanos "marmora" incluía todas aquelas rochas que podiam ser cortadas e polidas.

Os romanos, ao disseminar os trabalhos com as rochas, proporcionaram sua importância plantando as bases da atual indústria de pedras ornamentais. Foram os responsáveis pela abertura de diversas pedreiras ao longo das terras conquistadas, imprimindo uma produção e uso do material de forma local. Indo mais adiante, além das construções locais, eles contavam com frotas especiais cuja determinação era procurar, encontrar e transportar materiais considerados de primeira linha para a capital do império. Apesar de todo este trabalho, aqueles que o seguiram não se utilizaram das pedras com a mesma intensidade, proporcionando um declínio do seu uso. Assim aconteceu durante o domínio dos estilos bizantino, românico e gótico, os quais preencheram um período desde o século IV até o XV D. C. aproximadamente.

O reinício do uso das rochas aconteceu por volta do século XVI, com construções de palácios, mosteiros e outras obras. Isto coincidiu com o período do Renascimento, cuja duração foi até o Industrialismo, no século XVIII. A participação italiana foi marcante e, segundo Jordan(1979), se deu por motivos;

- históricos: as ruínas do Império Romano, passavam por obras de reconstrução fiéis aos antigos projetos, porém seguindo algumas características impostas pelos estilos então apresentados;

- econômicos: devido à grande expansão comercial que atingia a Europa, e à instituição bancária dos Médicis sediada em Florença e espalhada por todo o continente;

- culturais: em virtude de Florença se constituir na sede para onde fluíam os grandes sábios.

Abrimos aqui um parêntese para focar um aspecto importante - os direitos sobre a mineração. De acordo com Mannoni(op. cit.), estes direitos nos tempos antigos pertenciam aos governos, como foi com os egípcios, gregos e romanos; porém, foram estes últimos que, ao acumular experiência no setor através dos tempos, trataram de modificar tal competência, transferindo-os do governo para o setor privado por volta da Idade Média.

Durante todo esse período os romanos extraíram material para suas obras das Montanhas Apuanas, mais precisamente de Carrara. Até o ano de 1500, o mármore de Carrara, como ficou conhecido, foi utilizado, a princípio na Itália, depois na Europa e finalmente em outras partes do mundo. A extração dos blocos de mármore era feita à base dos métodos antigos já citados. Danesi(1986) nos revela que foi a partir do final de 1500 que passaram a ser usados explosivos para a extração dos blocos, postos em orifícios feitos nas pedras com ajuda de metais. Este método aumentou a produção, embora ocorresse grande perda de material.

A reutilização das rochas nas novas construções a partir do período renascentista implicou a reabertura de pedreiras que se encontravam desativadas ao longo dos países onde elas já tinham sido lavradas e juntando-se a estas, novas pedreiras foram descobertas que vieram a fazer parte do conjunto em produção. Isto significou exploração e circulação de rochas. Esses acontecimentos, provocados por um consumo local e regional aliados aos eventos posteriores e relacionados com a 1ª. Revolução Industrial(séc. XVIII) atingindo países ricos em recursos naturais como França, Bélgica e a própria Itália, provocaram, segundo Conti(1986a), a formação gradual do primeiro comércio internacional de rochas ornamentais, por volta do início da primeira metade do século XIX, o qual era constituído em princípio por rochas no estado bruto.

O incremento da produção esbarrou nas dificuldades intrínsecas e extrínsecas ao setor das rochas, restringindo-lhe o progresso; as primeiras, representadas pela dureza das rochas e as segundas, pelo advento das

construções metálicas no século XIX e o desenvolvimento da técnica do concreto armado no início do século XX conforme ressalta Cavalcanti(1950). Isto ensejou a execução de estudos e pesquisas para superar as dificuldades e buscar equiparação com o desenvolvimento da época. Os primeiros resultados desses estudos vieram na segunda metade do século passado, através do desenvolvimento de equipamentos como teares e logo em seguida o fio helicoidal, o que muito impulsionou o setor (Danesi,1986). Tais equipamentos eram frutos de pesquisas italianas junto a organismos como institutos e laboratórios nas proximidades dos locais produtores de mármore, como a atual Universidade de Pisa, a Academia de Escultura em Carrara, Escola Tecnica Arti e Mestieri e outras que, além do ensino teórico e de pesquisas, também são voltadas para o ensino profissionalizante no trabalho prático com o mármore. Essas inovações diminuía o tempo de "amadurecimento" que ocorria entre a fase de lavra e a obtenção do produto acabado. A consequência foi uma produção em maior escala, o que veio a impulsionar o comércio.

Ativada pelo pequeno comércio já existente, a produção de rochas teve seu primeiro ápice em 1926. Após esta época, os acontecimentos referentes à 2ª. Grande Guerra imprimiram outro grande declínio tanto em termos de produção como comércio destes bens, que somente se normalizou por volta do início da década de 1950, com o mesmo nível de produção anterior. Entretanto, este intenso período se caracterizou pelas transformações que vieram a consolidar sua estrutura e dar os novos rumos para a indústria.

Conforme analisa Conti(1986a), o ápice produtivo acontecido em 1926 foi estimado em 1.500.000t. Consistia da contribuição de 42 países, com 80% desta produção cabendo a somente seis: Inglaterra, França, Bélgica, Alemanha, Estados Unidos e Itália. A Itália era responsável por aproximadamente 40%, ou seja, a metade da produção do grupo. Carrara, com seus mármore, contribuía de forma isolada com 35% da produção total das

rochas.

Os mesmos seis países predominantes do setor extrativo também dominavam os demais setores, de processamento e comercialização das rochas em geral. Todo este quadro produtivo, aparentemente espalhado por um grande número de países, mostrava uma indústria que se apresentava altamente concentrada.

As rochas calcárias eram as mais extraídas e usadas, com sua produção atingindo cerca de 1.200.000t, ou 80% do total produzido, com o restante 20% sendo dividido entre as demais rochas. A contribuição das rochas silicosas rondava a casa dos 13%(cerca de 200.000t) sem no entanto participarem do comércio mundial por serem consumidas na sua totalidade nos próprios países de onde eram extraídas.

Conti(op. cit.) nos aponta também que, qualitativamente as rochas provenientes da Itália sempre foram superiores àquelas extraídas nos outros países. Afora Carrara, outras localidades na Itália também se destacavam como produtoras de rochas que se tornaram bastante conhecidas, tendo como exemplo os coloridos mármore de Verona e Vicenza e posteriormente os granitos de Piemonte e de Baveno além de outras rochas.

A Bélgica se apresentava com um número de pedreiras que girava em torno de 755, onde trabalhavam cerca de 15.000 operários, extraíndo rochas bastante variadas, desde os chamados "petits granits" até mármore coloridos, de vermelho a pretos.

A França extraía uma gama bem variada de rochas coloridas calcárias e silicosas espalhadas por todo seu território.

A Alemanha e a Inglaterra eram também produtoras de vários tipos de rochas, mas seus comportamentos já se mostravam como de países importadores deste material.

Power(1975) ressalta que nos Estados Unidos no princípio do século, a indústria extrativa de rochas, ornamentais e construtivas, se sobressaía perante a extração de outros minerais, com especial destaque

para as primeiras.

Quanto ao restante dos países que compunham a produção mundial citamos a Espanha, Grécia, Finlândia, Suécia, Noruega, Argentina, Uruguai, Brasil, México, África do Sul, Tailândia, Índia, Portugal e outros que se mostravam como promissores para se inserir na indústria em um tempo futuro. Suas produções, apesar de pequenas, se apresentavam das mais variadas formas possíveis, tanto para mármorees como para granitos.

O progresso atingido a partir de 1950, se refletiu na exploração de outras rochas em maior escala. O maquinário desenvolvido permitiu ao granito, a uma maior expansão, uma vez que ele era produzido em pequena escala em face da sua dureza limitar-lhe a um trabalho artesanal. Por outro lado, este progresso passou a considerar o uso das rochas dentro de padrões técnicos altamente definidos, selecionando-as com relação a importantes pontos de vista como origem, modo de ocorrência, características físicas e mecânicas, para um melhor aproveitamento.

Os equipamentos e tecnologia criados tornaram possível a transformação do projeto inicial dos romanos em uma autêntica indústria de processamento de rochas. Afinal, foram os romanos que iniciaram o uso das pedras na forma de largas placas como revestimento. Nas obras de hoje elas se encontram serradas, delgadas, lustradas e polidas. Este avanço tem tido um maior sucesso nos últimos anos com o desenvolvimento da informática e seu emprego em vários setores desta indústria. Esta nova ferramenta tecnológica, conforme salienta Rochas(1990), permite um acompanhamento e uma tradução mais rápida dos passos relativos aos investimentos, planejamento de lavras e projetos, além de outros campos, como a elevação das taxas de aproveitamento e conseqüente diminuição das perdas de material.

Toda esta conjuntura na atualidade tornou-se responsável por uma maior competitividade das rochas perante os outros materiais construtivos usados com a mesma finalidade, pelo provimento de vantagens importantes

sobre eles, notavelmente nas áreas de aparência e durabilidade.

Atualmente o emprego de rochas ornamentais passou a ter uma conotação extra dentro da indústria da construção civil - emprestar suas feições para encobrir as estruturas construtivas, extraindo-lhes as expressões pesadas de suas formas e transmitindo a leveza propiciada pelo espectro colorido de seus minerais. E mais ainda, este enfoque torna-se ampliado quanto ao emprego das rochas a moda antiga em que durabilidade e resistência eram as propriedades mais destacadas, enquanto hoje sua relevância fica adicionada, além daquelas, pela sua própria beleza.

Até o momento procuramos mostrar a presença e o desenvolvimento desta indústria a nível mundial onde os romanos ou italianos se destacaram diante dos demais países.

De modo particular, sua atuação no Brasil está ligada ao conjunto de dificuldades que lhe são inerentes associadas de forma marcante àquelas encontradas no quadro da formação do parque industrial brasileiro.

Para um melhor entendimento destacamos certos aspectos considerados importantes sobre a formação da moderna indústria no Brasil. Ela ocorreu de maneira dificultosa em virtude de circunstâncias específicas que obstaram seu estabelecimento. Altamente ligada à economia nacional dentro do ponto de vista histórico, ela tem sido alvo de estudos de vários autores como Caio Prado, Roberto Simonsen e outros que procuraram detectar os fatores que lhe foram obstáculos. Sem nos aprofundarmos no assunto recordamos aqueles considerados primordiais como:

- a deficiência de fontes de energia fósseis;
- a falta de indústria siderúrgica, apesar da riqueza brasileira em reservas de ferro; e
- a deficiência de mercados consumidores, fato este que inviabiliza a produção em larga escala.

Toda esta situação se tornava ainda mais marcante ao se observar que a população brasileira era muito compartimentada dentro das suas vá-

rias regiões, além de contar também com enormes distâncias a separá-las e com difícil acesso e comunicação, aspectos que não promoviam uma articulação satisfatória.

Entretanto, como fator positivo, Prado(1970) destaca que, dispunhamos de uma mão-de-obra a baixo custo e uma grande massa de imigrantes que, com sua melhor habilitação técnica, se instalou nas regiões sul e sudeste. Este impulso abriu espaços em diversas atividades. Inserido neste conjunto encontramos a indústria de rochas ornamentais já conhecida por parte desses imigrantes.

O Brasil importava a maior parte das rochas que consumia. Rocha(1984) nos informa que, por volta do início deste século, foi implantada no Brasil por esforços de pioneiros a primeira serraria e marmoraria totalmente equipada: um tear importado que recebia blocos de mármore de 3 a 5t e os transformava em chapas de 3 a 5cm; e, uma máquina de polir e lustrar, funcionando com a ajuda do carborundum recentemente descoberto. Este conjunto permitia ao Brasil passar do sistema artesanal de fabricação de peças acabadas para o sistema mecanizado de produção. Apenas a matéria prima era importada.

O mármore importado e utilizado por muito tempo foi o principal estimulador de pesquisas de similares no país. A necessidade de diminuição de custos veio pela substituição das importações. Segundo Rocha(op. cit.), data da primeira década deste século as primeiras incursões ao interior para realização de pesquisas de mármore; a região visitada foi o sudeste de Minas Gerais onde foi detectada uma jazida de mármore que foi denominada de Mar de Espanha. Tal empreendimento a princípio teve sucesso, mas logo após a 1ª. Grande Guerra decaiu, em virtude da concorrência de produtos europeus, encalhados durante a guerra e vendidos por preços bem inferiores aos nacionais. Bensusan(1940) nos relata que nos anos de 1937 e 1940 já participávamos do comércio internacional, importando e exportando mármore em pequena escala; dá conhecimento tam-

bém dos enormes recursos disponíveis em vários estados Brasil como Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e outros.

No período posterior à 1a. Guerra Mundial, até por volta da década de 50, a mineração na economia brasileira manteve-se bem modesta. Entretanto, o desenvolvimento industrial de um país está atrelado ao conhecimento e uso de suas matérias primas disponíveis. Sobre o comportamento acanhado da indústria de rochas, Cavalcanti(1950) nos diz: "Grande parte do território brasileiro é ainda geologicamente desconhecido. Um simples exame do mapa geológico do Brasil revela contudo imensas ocorrências de granitos, gnaisses, mármore, calcários, arenitos, etc., garantindo uma abundância surpreendente de recursos".

Em torno de 1960 a exploração das jazidas de mármore já se fazia presente em alguns estados como Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte como registrou Abreu(1973). Além destes estados Abreu cita ainda possibilidades da existência de tal material no Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Goiás e Mato Grosso. Apesar de não contar com mármore em seu território, São Paulo já se caracterizava como transformador deste material, obtendo-o dos estados produtores.

As rochas silicosas, duras, por muito tempo foram usadas apenas como base nas construções à moda antiga. Como ornamentais, sua lavra teve início por volta dos anos sessenta, visando principalmente sua exportação, em face da sua utilização nos grandes centros internacionais. Elas eram extraídas por métodos rudimentares, apresentavam sérias dificuldades na sua transformação e sua exportação era feita em blocos.

Apesar de tais dificuldades as rochas silicosas passaram a ter uma significativa importância nos últimos vinte anos com uma participação crescente no quadro das rochas de maneira geral. Este crescimento é destacado em vários aspectos por Macedo e Chierregati(1982). Os motivos desta ascensão são assim enumerados: primeiro, devido à própria consti-

tuição geológica dos terrenos brasileiros, embasados em rochas cristalinas; segundo, em virtude da grande riqueza cromática dessas rochas; terceiro, por causa da relativa facilidade de lavra nas ocorrências em matacões; e finalmente, à difusão das pesquisas em todos os Estados.

Diante deste quadro, as pesquisas e os melhoramentos técnicos atualmente têm proporcionado o avanço desta indústria no país. Este fato pode ser comprovado pelo incremento do número de Estados produtores de rochas ornamentais, utilizando-as internamente e exportando-as como será visto no Capítulo 4.

CAPITULO 2 - ESTRUTURA DA INDUSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Como já foi comentado, o uso das rochas é dos mais variados, encontrando na atualidade um vasto campo no setor da construção civil. O objetivo da indústria é transformar as rochas em produto final de consumo. Para isto, ela promove estudos direcionados à identificação de reservas, para extração, transformação e utilização nos fins previstos. Desta forma sua estrutura se compõe dos seguintes segmentos: de extração e de transformação.

De maneira geral, o segmento extrativo concentra suas atividades na pesquisa e obtenção de blocos de rocha com padrões definidos e dimensões determinadas; já o segmento de transformação desenvolve suas atividades no beneficiamento dos blocos em chapas, ladrilhos e outras peças polidas, lustradas e cortadas para sua devida aplicação.

Embora interligados, esses segmentos desenvolvem atividades distintas. Assim encontramos unidades produtoras operando somente dentro do segmento extrativo enquanto outras o fazem no segmento de transformação. Existem também aquelas que atuam totalmente verticalizadas, desempenhando seus trabalhos em todos os segmentos. Entretanto, estas últimas são em menor número, provavelmente em virtude dos investimentos necessários para a efetivação de cada um dos segmentos serem de alto vulto, principalmente aqueles da transformação. Por outro lado, devemos considerar que, na atualidade, a especialização em um dos segmentos é um dos fatos que tende a se consolidar.

Dentro dos segmentos desta indústria impõe-se como importante o conhecimento das propriedades das rochas tendo em vista os investimentos necessários, a utilização do produto final e o retorno que o empreendimento deve ter, levando em conta também o emprego de uma mão-de-obra que proporcione um produto com qualidade e segurança ao consumidor.

2 . 1 - Segmento Extrativo

Este segmento refere-se ao conjunto de atividades destinadas à caracterização das reservas de rochas para exploração. Objetivam especificamente conhecer o maciço rochoso sob vários pontos de vista, visando seu aproveitamento.

Com este fim dividimos este segmento nas seguintes fases:

2 . 1 . 1 - Fase de Pesquisa

O objetivo desta fase é obter os conhecimentos necessários para identificar a jazida e caracterizar o maciço rochoso dentro dos parâmetros que permitam sua utilização. Esses parâmetros enfocam informações, estudos, análises e determinações quanto à origem, aspectos tecnológicos e estéticos.

Em primeiro lugar, de acordo com Mannoni(1986), procuramos classificar as rochas geologicamente, dando ênfase ao ponto de vista petrológico;

Em segundo lugar, conforme destaca Winkler(1973), quanto ao conhecimento das propriedades de caráter tecnológico que mostrarão o comportamento das rochas face às solicitações a que deverão atender, onde ele nos diz que as rochas são substâncias heterogêneas caracterizadas por uma larga faixa de composição mineral, texturas e estruturas. Conseqüentemente, as propriedades físicas e químicas são extremamente variáveis. A viabilidade de uma rocha para um dado propósito deverá se basear nas várias propriedades que podem ser prontamente testadas em laboratório.

Em terceiro lugar, Cavalcanti(1950) nos revela a importância das condições de natureza estéticas as quais levam em conta a aparência da rocha através da cor, textura e granulação, formulando ao conjunto a impressão desejada, de luxo, simplicidade ou qualquer outra.

A indústria de rochas ornamentais procura englobar esta série de informações com o sentido voltado para conceber um produto final que preencha uma espaço com beleza e segurança em sua aplicação.

1 - Estudos de caráter geológico-petroológico

Estes estudos visam obter o conhecimento geológico quanto ao aspecto estrutural das áreas onde as rochas se encontram e petroológico quanto às principais propriedades das rochas.

Geologicamente, Winkler(op. cit.) ressalta a necessidade do conhecimento da estrutura regional e local quanto ao seu possível sistema de falhas e dobramentos que podem interferir na lavra de uma determinada rocha. Ele cita que as falhas podem ter uma variedade de efeitos sobre as rochas e na sua produção, dependendo do tamanho da falha, do material de preenchimento e do grau de fragmentação do maciço. Alterações ao longo de falhas têm muitas vezes complicado as operações de lavra se traduzindo na desvalorização das jazidas.

Petrologicamente, Stokes et al(1980), sintetizam a classificação das rochas quanto à sua origem da seguinte forma:

- ígneas - aquelas provenientes da consolidação do magma em profundidade ou perto da superfície da crosta terrestre;

- sedimentares - aquelas formadas pela acumulação de materiais depositados pela água por causa da força de gravidade, por precipitação de soluções químicas, ou formadas por conchas e esqueletos de animais; e

- metamórficas - aquelas com as mesmas estruturas das anteriores, mas que tenham sofrido modificações causadas por forças como pressão e temperatura.

Em um exame macroscópico de uma rocha detectamos, a grosso modo, a presença de alguns minerais mais conhecidos e outras características como, forma, coloração predominante, textura e estrutura por intermédio da granulação, dimensão e arranjo dos minerais, e até certo ponto algum

grau de alteração eventualmente existente. Entretanto, isto não é suficiente, exigindo do material rochoso uma análise petrográfica microscópica para melhor conhecimento das suas principais características, como:

- composição mineral - seus minerais formadores predominantes e acessórios responsáveis por propriedades físicas e químicas, que formulam suas cores e finalmente permitem sua classificação petrográfica;

- textura - que nos indica a geometria dos seus minerais, granulometria, tamanho, forma, arranjo, etc.;

- estrutura - que nos mostra o aspecto externo do arranjo dos grãos como bandeamento, acamadamento e outros; e

- estado microfissural - que revela o estado de micro-descontinuidade das rochas, o qual está altamente ligado ao seu grau de alteração provocada pela ação de agentes internos e externos comprometedores do uso do material.

Dentro da linguagem genérica no seio da indústria, as rochas são classificadas obedecendo à mineralogia, não importando sua gênese, em:

- silicosas - aquelas portadoras de sílica e silicatos. São geralmente conhecidas como "granitos" e englobam toda sua família; e

- carbonáticas - aquelas formadas quimicamente ou de origem orgânicas contendo na sua maioria carbonato de cálcio ou magnésio. São os "mármore" e englobam todas as rochas calcárias.

As rochas silicosas ou "granitos" são sempre mais duras que as carbonáticas ou "mármore".

As rochas possuem propriedades e características descritas acima que são próprias de seus ambientes formadores. Desse modo, texturas, estruturas, cores e composições minerais são encontradas em quadros específicos nas rochas ígneas, sedimentares e metamórficas respectivamente.

Mostramos no Quadro 01 as principais rochas utilizadas na indústria interrelacionadas com as classificações apresentadas. Salientamos que os granitos e os mármore são as mais usadas.

ASTM/Estados Unidos em Winkler(1973), ABNT/Brasil(1989), existem os seguintes exames para o total conhecimento das características das rochas. Suas expressões matemáticas estão no Anexo 1.

- Análise petrográfica

Procura descrever a rocha segundo o ponto de vista geológico-petrográfico, enfocando aspectos como composição mineral, cor, textura, estrutura e outros já assinalados. Ressaltamo-la por sua importância, pois é dela que depende muitas das outras propriedades que veremos. A associação das cores dos minerais com as rochas são mostradas no Anexo 2.

- Índices físicos

Massa específica aparente, porosidade, permeabilidade e adsorção são índices que se correlacionam estando ligados à quantidade de vazios e ao sistema de capilaridade das rochas indicando suas microdescontinuidades. Este conjunto está diretamente relacionado à resistência mecânica das rochas. Os diferentes ambientes geológicos expostos a intenso sistema de forças e pressões aliando-se aos diversos tipos de intemperismos causam descontinuidades expressas em falhas, fraturas, fissuras e microfissuras que influenciam estes índices nas rochas, podendo comprometer seu uso. Tourenq(1972) destaca a importância do conhecimento global das descontinuidades nas rochas, através destes índices, pelo fato de que eles podem afetar diretamente todas as outras propriedades.

- Resistência ao desgaste

As rochas devem apresentar resistência ao desgaste para poderem ser usadas. Da extração ao uso, elas sofrem esforços de abrasão e atrito provocados pelos contatos com outros corpos. No primeiro caso, com as máquinas, e no último, com a passagem de pessoas, carros e outros sobre as rochas na forma de pisos, calçadas, etc..

O ensaio de resistência mostra o comportamento das rochas diante de tal situação através de simulações do tráfego de pedestres. Esta propriedade depende da textura e aumenta com a diminuição da sua granulometria e este aumento é limitado pelo polimento; desse modo, quando a granulação é muito fina as pedras ficam facilmente polidas, tornando-as escorregadias e impróprias para calçadas e calçamentos. Quando seus resultados se apresentam com baixos valores indicam alto custo no polimento, enquanto que ao contrário indicam um limitado uso do material. Este ensaio é conhecido como Desgaste Amsler(IPT-1986).

- Resistência ao impacto

Trata-se de um ensaio cuja finalidade é determinar a resistência que uma rocha oferece quando submetida ao impacto de outros corpos. Os impactos estão presentes nas possíveis quedas dos blocos nas operações de sua extração e nas quedas de objetos nos pisos, no seu uso.

- Resistência à compressão axial simples

A resistência à compressão axial simples é a propriedade que dá a capacidade de suporte das rochas à forças compressivas. A importância de sua caracterização está na necessidade eventual das rochas virem a suportar elevadas cargas, seja na sua utilização final, ou no seu transporte, ou ainda no seu armazenamento.

- Módulo de deformabilidade na compressão

Este parâmetro diz respeito à capacidade de deformação longitudinal das rochas quando submetidas a esforços de compressão. Quanto mais alto ele for, indica que menos deformável será a rocha.

- Resistência à flexão

É uma propriedade que indica a resistência de uma determinada pe-

ça a forças tensionadoras que tendem a causar fraturas de toda sorte; elas dependem dos seus minerais formadores e dos tipos de cimentos que os unem; sua importância se mostra a partir da transformação dos blocos em chapas quando esta solicitação está presente no seu manuseio.

- Módulo de elasticidade na flexão

Trata-se de um valor que representa o limite das forças que atuam como flexionadoras para romper uma determinada peça. Sua importância se dá em virtude do uso das rochas como vigas ou colunas.

- Dilatação térmica

Baseia-se na dilatação ou contração dos corpos, com o aumento ou diminuição da temperatura, o que acontece também com as rochas. Mudanças de temperatura sujeitam as rochas polimineriais a maiores problemas que as monomineriais por causa do comportamento diferente dos seus vários componentes. No uso como revestimento externo um espaço é deixado entre as placas para serem preenchidos pelas chamadas juntas de dilatação a fim de evitar possíveis rupturas no revestimento quando da dilatação das placas. Nas regiões onde os climas apresentam uma variação moderada de temperatura as rochas têm maior durabilidade.

- Alterabilidade

O grau de alteração das rochas é uma das mais importantes propriedades. Ele indica modificações nas características físico-químicas das rochas causadas, segundo Ayres-Barros(1971), por fatores intrínsecos - natureza do material(suas ligações), fraturas e vazios - e extrínsecos - temperatura, água, potencial de hidrogênio, potencial de oxi-redução e forças bióticas. De conformidade com suas atuações, isoladas e/ou conjugadas, contribuem para a deteriorização das peças.

Já Winkler(op. cit.) encara as alterações nas rochas nos dizendo

que o processo de alteração é meramente o ajustamento ou reajustamento de minerais ou rochas às condições prevalecentes na face da terra pela conversão de minerais existentes em minerais com mais alta estabilidade na atmosfera. O reajustamento pode ocasionar expansão volumétrica dos cristais. Dependendo do grau de ligação dos cristais o processo de reajustamento pode ser vagaroso como o processo geológico ou pode ser rápido o bastante para infringir danos em um tempo menor que uma geração.

Vários autores estudaram a alterabilidade das rochas levando em conta as solicitações nos seus novos ambientes. Caruso et al(1982) sugerem os seguintes métodos a que as rochas devem ser submetidas, levando em conta além dos fatores extrínsecos já descritos, os ataques químicos produzidos pelos produtos de limpeza onde ácidos estão sempre presentes:

a. Ciclagem artificial - consiste em ciclos de saturação e secagem de amostras com posteriores ensaios destrutivos ou não, e análise petrográfica;

b. Resistência a produtos de limpeza - consiste no ataque às rochas com diferentes produtos de limpeza e posteriores observações em microscópio para reconhecimento das alterações sofridas e das variações quanto à resistência mecânica;

c. Resistência a alterações em extratores Soxhlet - este teste trata de reproduzir com bastante semelhança as condições da natureza e sua finalidade é tentar determinar a resistência a alteração das rochas quando submetidas a uma lixiviação contínua;

d. Resistência a alteração em solução etileno-glicol - consiste na imersão e secagem de amostras em solução etileno-glicol com o fim de identificar a presença de argilo-minerais expansivos responsáveis em grande parte pela desagregação das rochas;

e. Resistência a alteração em solução de sulfato de sódio - este método tem por finalidade detectar a presença de microfissuras nas rochas através da imersão e secagem de amostras em solução de sulfato de sódio.

- Gelividade

Segundo Cavalcanti(1950), é a propriedade que as pedras têm de deteriorar-se em ambientes onde a temperatura pode descer abaixo de zero grau centígrado, provocando aumento de volume na água contida nos seus poros de 1cm^3 para $1,0908\text{cm}^3$ e conseqüentemente um incremento na pressão de $146\text{kg}/\text{cm}^2$ causando rompimento nas rochas. Outros casos podem acontecer em ocasiões onde existirem mudanças bruscas de temperatura.

- Dureza

A dureza das rochas indica sua resistência à deformação, ao corte e é um importante fator para avaliação da trabalhabilidade. Ela depende dos seus elementos constituintes e das suas ligações. Manifesta-se acen- tuadamente nas ferramentas produzindo-lhes um desgaste diretamente pro- porcional. Ela foi a propriedade que mais impediu o progresso da indús- tria de rochas ornamentais nos séculos passados. Friedrich von Mohs, em 1822, foi um dos primeiros a estudá-la através dos minerais formadores. Dai em diante outros o seguiram dando-lhes os respectivos nomes, como foi o caso de Vickers, Knoop, dentre os mais importantes. A tecnologia desen- volvida nos últimos 50 anos tem proporcionado um bom desempenho do setor através de materiais que a cada dia se superam nas dificuldades impostas pela dureza das rochas.

- Transmissão de luz

Esta é uma propriedade possuída por certas rochas de permitir, de acordo com sua espessura, o transpasse de uma certa quantidade de luz. Mármore translúcidos coloridos proporcionam um aspecto penumbral colo- rido pelas tonalidades luminosas que deixam transpassar, dando ao am- biente uma aparência similar àquela das janelas de vidros manchados, tra- duzindo uma sensação de melancolia ou religiosidade.

Quadro 02 - Ensaio recomendados para caracterização das rochas segundo sua finalidade.

FASE	APLI- CAÇÃO	E Anál. Pet.	N Ind. Fis.	S Res. Desg.	A Res. Imp.	I Comp. Ax. Simp.	O Mód. El. Flex. Comp.	S Mód. El. Flex.	Dil. Térm.	Alte- rabi- lid.	
Exat		X	X	X	X	-	-	-	-	-	
Benefi- ciamento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Uso	-Revest. Externo	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
	-Revest. Interno	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X
	-Piso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	-Colunas e Pilares	X	X	-	-	X	X	-	X	X	X
	-Pedestais	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-
	-Tampos de Mesas e Balcões	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
	-Pias	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
	-Revest. Banheiros	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X
	-Soleiras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	-Escadas	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X

Fonte: Caruso, 1982.

Dentro deste quadro de propriedades frisamos que, ao levarmos em conta as transações comerciais, somente as consideradas mais importantes são requeridas. Neste ponto, Caruso et al(1982) são mais objetivos ao definirem as mais essenciais observando as solicitações que as respectivas peças, blocos ou chapas, vão sofrer no trajeto extração, beneficiamento e principalmente conforme a utilização prevista; elas estão explanadas a seguir e agrupadas no Quadro 02.

- na extração das rochas, as ferramentas perfuradoras, os explosivos, as intempéries e as quedas dos blocos provocam solicitações de atritos, impactos, aumento de temperatura, ataques químicos, físicos e biológicos e compressão;

- no beneficiamento dos blocos, o transporte, os teares e as ser-

ras com suas lâminas, as substâncias mais duras como o carborundum, imprimem esforços de impacto, abrasão, variação de temperatura; e

- finalmente, no uso das diferentes peças das rochas, onde elas sofrem solicitações de impacto, flexão e tração no seu transporte ou outras conforme seu uso, como é o caso dos pisos e revestimentos internos em que o desgaste está presente por atrito, impacto, abrasão e das substâncias de limpeza; dos revestimentos externos pelas ações intempéricas e pela poluição.

3 - Estudos de natureza estética

Estes estudos procuram considerar a aparência da pedra com a finalidade de acoplar ao ambiente as condições pré-estabelecidas pelos arquitetos em seus projetos. Porém, aparência significa parâmetros obrigatoriamente presentes como cor, textura e tipos de polimentos, esquecendo o lado técnico de como são tratados, para lembrar apenas que seu conjunto formula a representação pré-estabelecida dentro do aspecto visual.

A harmonia das cores transmite uma mensagem que pode ser de alegria, quando elas variam do vermelho ao verde, ou de seriedade, quando elas se alternam do verde ao preto. Suas misturas sugerem movimento, ou fantasia, conforme seu jogo. As texturas por sua vez, participam do jogo colorido mostrando o contraste entre os minerais, grandes entre pequenos, dando ao conjunto uma idéia de direção ou mesmo de aleatoriedade.

Os polimentos - rústico, flameado, polido e lustrado - dão sua contribuição apresentando-se de acordo com os ambientes complementando as expressões já formuladas pelas cores e texturas.

Externamente ao conjunto formulador da aparência encontramos outro importante fator - a subjetividade - sempre presente através dos gostos e dos sentimentos que cada um tem e os expressa. Como resposta, a indústria expõe um grande espectro em termos de materiais disponíveis, adequados ao tipo de emprego. Desta forma, seja nos revestimentos, nas artes

funerais, nas criações artísticas que compõem as paisagens e em quaisquer situações, existirá sempre uma solução que bem se apresente com a garantia e a expressão certa condizente com as obras.

Assim, aparência e subjetividade entram em total concordância, sugerindo expressões que realçam luxo, simplicidade, força, tranqüilidade, nas matizes dos granitos e mármore.

2 . 1 . 2 - Fase de Lavra

A lavra é a fase posterior à pesquisa. Ela se dá quando todos os estudos e testes já foram realizados com as rochas e elas mostraram que podem responder aos investimentos e garantir seu retorno.

Os mármore se apresentam em forma de maciços rochosos enquanto os granitos apresentam-se também como matacões ou "boulders". Caruso(1985) define matacões como corpos rochosos individualizados na forma arredondada, com um diâmetro sempre superior a 25cm que formaram-se a partir do fraturamento do maciço, "rocha-mãe", por ataque do intemperismo. Na maioria das vezes encontram-se semi ou totalmente enterrados nas proximidades do maciço rochoso original e, em outras ocasiões, distantes, transportados por rolamentos.

Os mármore são explotados dos próprios maciços onde são encontrados. Já os granitos são explotados tanto de maciços como de matacões, sendo esta última forma a preferida no Brasil em virtude das vantagens oferecidas, ainda que às custas da deteriorização da paisagem.

A extração destas rochas é feita através da obtenção de blocos prismáticos com dimensões padronizadas levando em consideração as potências de absorção dos teares conforme será visto posteriormente.

A obtenção dos blocos depende dos métodos. Os equipamentos e ferramentas mais utilizados são compressores, marteletes a ar comprimido, fios helicoidais e diamantados, cunhas, pixotes, ponteiros, marretas,

etc., empregados de acordo com o tipo de tarefa, perfuração, desbaste e outras.

Apresentamos a seguir os vários métodos de obtenção de blocos de mármore e granitos.

- Extração a fogo

Existem duas variantes para este método. A primeira é simples, antiga e ainda muito aplicada (IPT,1986). Ela apresenta menores custos, o que é sua vantagem. Sua aplicação é reservada aos corpos graníticos encontrados na forma de matacões. Os granitos possuem juntas ou planos preferenciais de fraturas, segundo as quais se deixam cortar mais facilmente. Utilizando-se deste sistema temos os seguintes passos:

a . limpeza do matacão - esta etapa consiste na limpeza do matacão com a finalidade de saber sua real posição perante os outros(se existirem), para evitar corte irregular e tombamento imprevisível;

b . demarcação do furo - trata da preparação para executar o furo, o qual deverá ser feito manualmente com o uso de ponteiros e marretas durando vários dias ou com martelotes a ar comprimido o que durará poucas horas;

c . raiação - consiste na transformação do orifício redondo em oval pelo uso de uma broca com ponta chata denominada de "ferro de raiar"; ela fará duas canaletas nas paredes do furo até o fim do mesmo, procurando com este procedimento dar um direcionamento quando se der o seccionamento;

d . colocação da pólvora - consiste no preenchimento do furo com pólvora negra numa proporção aproximada de 10cm para cada 1m de furo, fixando o estopim na pólvora até a ponta superior do orifício, o qual será fechado com terra socada. Após a explosão, a fatia do matacão cairá sobre o pátio da pedreira, denominado "praça", que terá sido preparada para recebê-la;

e . esquadrejamento e desbaste - esta operação trata de tornar as superfícies dos blocos a mais plana possível através da exclusão das saliências existentes quando da retirada dos matacões.

A segunda variante é válida tanto para mármorees como para granitos e é feita com a utilização de equipamentos altamente sofisticados, como o "corta blocos pneumáticos" que são equipamentos que permitem a perfuração das rochas em todas as direções; são alimentados por compressores; montados sobre trilhos contém uma ou mais colunas de perfuração; este equipamento é totalmente automatizado o que facilita sobretudo sua operação.

Após a preparação dos furos, as demais operações são as mesmas anteriormente explicadas.

- Corte por fio helicoidal

Esta técnica, desenvolvida em finais do século passado, segundo Danesi(1986), consiste no emprego do "fio ou cabo helicoidal", de 5mm de diâmetro, composto por tres arames torcidos helicoidalmente que mudam o sentido da torção a cada 30m; suas partes, final e inicial, são ligadas de forma a fechar o circuito; é movido por engrenagens caneladas, acionadas a motor, que movimentam o fio continuamente com água e abrasivos como elementos de atrito para execução do corte. Esta mistura, água e abrasivos, é conhecida como "lama abrasiva".

Salientamos que os abrasivos utilizados são areia, areia quartzítica, carborundum e carbeto de tungstênio com as granulações exigidas de acordo com a dureza da rocha.

Inicialmente era apropriado para rochas calcárias, posteriormente com as melhorias passou a ser utilizado nas rochas graníticas. Neste último caso o fio utilizado é uma fita achatada com 1cm de largura e 2 a 3mm de espessura. O abrasivo usado é grosseiro, ou seja deve possuir uma granulação grossa, 30/40 com água.

Seu comprimento pode variar de 1.000 a 3.000m permitindo cortes de grandes áreas.

O corte é realizado quando o fio tensionado percorre uma trajetória em laço, em torno da rocha, formado por furos coplanares, perpendiculares e comunicantes, provocando o corte a uma velocidade de 1 a 2,5m²/h, dependendo da dureza das rochas.

As vantagens deste método são: primeiro, os blocos já saem aparelhados com a forma prismática desejada não necessitando de esquadreamento e desbaste e segundo, os blocos são obtidos em menores tempos o que indica uma maior produção. A única inconveniência é sua instalação feita em termos definitivos.

- Corte por fio diamantado

Desenvolvido em 1965 e posto em prática em 1978 conforme Pinzari(1986), esta técnica é derivada da anterior e resultou de pesquisas que unissem do uso do fio juntamente com o mais nobre dos abrasivos, o diamante, para sobrepujar as dificuldades dos diversos tipos de durezas das rochas. O fio em uso é envolto por esferas de pasta diamantada separadas por molas distanciadoras. Esta técnica é aplicada a todos os tipos de rochas. Apesar de maiores custos, sua produtividade é bem superior àquela obtida com o uso do fio helicoidal, atingindo uma velocidade de corte entre 4 a 5m²/h e 18m²/h, dependendo da rocha. Este método é utilizado basicamente em jazidas de mármore, entretanto ela vem sendo aplicada com bastante sucesso na França, conforme a revista *Industrie Minérale* (CABLE, 1990).

- Flame Jet Channelling System

Esta técnica corta a rocha pela ação de uma chama produzida por oxigênio e acetileno, expelida a ar comprimido por um maçarico. O corte é feito por fragmentação dos minerais a alta temperatura; concomitantemente

um jato d'água realiza o resfriamento. Costuma-se fazer uma série de furos interligados, em seqüência linear, até o desdobramento do bloco.

Esta técnica não se aplica a todos os granitos, pois em alguns casos os minerais voltam a fundir-se após a fragmentação, impedindo o avanço do corte e comprometendo o processo.

Seu custo operacional é alto por causa do oxigênio. No entanto, foi aperfeiçoado um maçarico que permite iniciar a operação com oxigênio até aquecê-lo, operando em seguida com óleo diesel, obtendo o mesmo resultado a um custo bastante inferior. Este método é muito utilizado na região da Sardenha, na Itália e em muitas pedreiras nos Estados Unidos.

- Corte com água

Esta técnica descrita por Ripamonti(1985), consiste no corte dos blocos com jatos de água a alta pressão - 3.800 atm - com a ajuda de abrasivos.

É uma técnica que apresenta custos elevados, bem superiores ao corte térmico, porém as pesquisas continuam visando reduzir seus custos. Ensaio levado a efeito na França indicam desempenho positivo, conforme podemos ver através dos exemplos: nos granitos em Lanhélin (Ille-et-Vilaine) os resultados apresentaram uma velocidade de corte da ordem de 1,5m²/h em que as superfícies mostravam um estado quase de produto final, conforme nos aponta Mounier(1989): em outra experiência acontecida em Rothbach, com bastante sucesso, seus resultados se mostraram altamente satisfatórios pois, em uma produção de 3.700m³, 20% do material foi vendido em forma de blocos e o restante 80% praticamente sob a forma de produto final, necessitando apenas alguns retoques, conforme relata Industrie Minérale (CARRIERE,1990).

- Corte contínuo com cortadeiras a corrente

Rochas(1990) destaca esta técnica como uma das mais modernas. Se

constitui de uma armação móvel sobre rodas que, suportando um sistema motorizado, aciona um braço com extensão máxima de 3m no qual desliza uma corrente com serras dentadas a base de carbonato de tungstênio, de vídia ou diamantes; o braço, colocado no local do corte, desce pressionado por um pistão realizando o seccionamento a uma velocidade de corte de 4 a 18m²/h, dependendo do tipo de rocha.

- Corte com cargas explosivas lineares

Pinzari(1986) destaca este método por sua grande eficiência. Fundamenta-se na velocidade de reação das cargas dos explosivos, que por sua vez estão divididos em: cargas de deflagração e de detonação. Ambas possuem velocidades diferentes com as últimas possuindo maior velocidade, o que lhes permite uma explosão mais rápida e uma quantidade de forças distribuída mais uniformemente no caso das grandes bancadas. Salientamos que os furos não são redondos e sim retilíneos ao longo dos cortes o que lhes dá maior liberação de energia nas explosões, induzindo a um menor fraturamento.

Este método é aplicado para obtenção de grandes bancadas para uma posterior divisão nos tamanhos usuais dos blocos.

É conveniente lembrar que os desmontes de rochas são, na sua maioria, feitos com a combinação de métodos para a obtenção de menores custos. Após o desmonte da rocha realizado por um destes métodos apresentados, os primeiros movimentos consistem na desagregação dos blocos dos seus lugares tendo para isto uma tecnologia de viramento de blocos com vários meios disponíveis como, o uso de propulsores hidráulicos, pneumáticos a almofada e outros; em seguida, tratores, guinchos, os mais variados tipos de "derricks"(antigos paus de cargas) fixos e/ou móveis(estes, os mais modernos), com os braços cada dia mais longos e suportando maiores cargas, os movimentam dentro da pedreira para serem transportados para as serrarias.

2 . 2.- Segmento de Transformação e Comércio

Este segmento trata da transformação dos blocos de rocha provenientes do segmento extrativo em peças utilizáveis. Para isso conta com duas fases que se complementam:

2 . 2 . 1 - Fase de Beneficiamento

Esta fase consiste no desdobramento dos blocos em chapas com seu respectivo acabamento - polimento, lustragem e corte - nos tamanhos especificados pelos projetos.

O desdobramento é uma atividade desenvolvida pelas serrarias, enquanto as marmorarias realizam o acabamento final.

Convém salientar que os melhoramentos introduzidos nos últimos tempos neste campo têm provido esta indústria de um maquinário cada dia mais moderno induzindo a uma maior participação das rochas na construção civil. Os abrasivos se constituem em elementos complementares fundamentais nessa fase. Descreveremos a seguir os componentes da mesma.

- Desdobramento

Esta operação consiste na redução dos blocos em chapas e/ou nas formas apropriadas para serem usadas de acordo com a necessidade. De acordo com Lisanti(1986), o equipamento mais utilizado é o tear, embora outros também sejam utilizados como é o caso das máquinas com serras e o fio helicoidal.

O tear é um equipamento de múltiplas lâminas que, com a ajuda de abrasivos, cortam os blocos num movimento de "vai-vem", transformando-os em chapas; em $1m^3$ de rocha obtém-se 34 chapas de $1m^2 \times 2cm$ e 26 chapas de $1m^2 \times 3cm$. São subdivididos em: convencionais - aqueles que operam com lâminas de aço - e diamantados - aqueles cujas lâminas são diamantadas.

Desde 1950, segundo o autor acima, os teares têm tido melhoramentos nos seus sistemas operacionais; de movimentos oscilantes do seu quadro porta-lâminas eles passaram a movimentos retilíneos; de quadro porta-lâminas no plano horizontal para o plano inclinado ou vertical, conseguindo uma grande produtividade inclusive nas rochas eruptivas básicas consideradas mais duras; do uso de lâminas de aço, para aquelas diamantadas; suas estruturas atualmente são bem mais reforçadas com sistemas totalmente hidráulicos de levantar dos blocos no lugar de peças que funcionavam sob sistema tensionado para o corte dos blocos; e atualmente, com suas funções totalmente automatizadas nos seus novos sistemas.

Na atualidade, a última geração de teares diamantados com trajetória retilínea alcançam uma velocidade de corte de até 50mm/h para as rochas mais duras - granitos - enquanto aqueles oscilantes, com lâminas de aço, chegam a uma velocidade de corte de apenas 4mm/h.

As capacidades dos teares têm sido outra preocupação constante no setor visando aumentar a produtividade; os menores, atualmente fabricados, têm capacidade para absorver blocos de até 13m³ e os maiores atingem 27m³ em termos de blocos.

Os abrasivos também acompanharam esta evolução e assim, aos poucos, a areia pode hoje ser substituída pela granalha, primeiro de ferro e depois de aço, além daqueles outros tipos constituídas de cascalho de carbonato de silício. Normalmente procura-se misturá-los com água e cal virgem para evitar a oxidação da granalha e lubrificar as lâminas. A mistura da granalha, água e argila é denominada de "cala". Seu controle na atualidade é totalmente automatizado, significando uma dosagem certa durante todo o período da operação.

As máquinas com serras são equipamentos com discos diamantados com diâmetros de até 1,50m cujo objetivo inicial era dar forma paralelepipedal ao bloco para seu consumo nos teares. Atualmente, segundo Romagnoli(1985), pela alta precisão em seus cortes, são usadas também na pro-

dução de "tiles". - ladrilhos com espessuras de 1 a 3cm, provenientes de blocos cortados em tiras, com variação das outras dimensões.

O fio helicoidal tem sido usado como elemento cortante em dois importantes pontos desta indústria: primeiro, para cortar excedentes de blocos a fim de que os mesmos se enquadrem nos teares, e segundo para dar a conformação desejada aos blocos dentro das especificações exigidas nos setores monumentais e esculturais.

Outras técnicas de corte são usadas com mais moderação. Os talha blocos por exemplo, são equipamentos usados apenas para o aproveitamento de blocos pequenos e defeituosos de mármore de alto valor uma vez que sua operação se traduz em altos custos.

- Levigamento, polimento e lustragem final

São tratamentos dados às chapas com os seguintes objetivos: o primeiro visa seu aplainamento deixando-as ainda ásperas, o que provoca o acabamento rústico; o segundo visa a extração da sua aspereza obtendo-se uma superfície lisa e compacta com todo aquele efeito cromático oferecido pela pedra bruta; e finalmente, o terceiro visa obter a superfície espolhada das rochas.

Estas operações são realizadas por máquinas politrizes dotadas de grandes dimensões por onde passam as chapas em esteiras transportadoras. Estas politrizes possuem estruturas na forma de pontes, onde encontram-se um conjunto de peças com formato de cabeçotes, as " lambretas", - grupos levigadores-polidores e outras instalações como discos diamantados para nivelamento e calibragem que atuam totalmente automatizadas. Esta operação é realizada em três estágios: primeiro, com abrasivos a fim de produzir um desbaste fino nas chapas as quais são lavadas em seguida para extração do pó abrasivo que ficou assentado; segundo, é feita uma passagem de uma folha áspera de chumbo com adição de compostos; e terceiro, uma última passagem de uma folha fina de chumbo com aplicação de cera mi-

neral colorida, a qual é posteriormente removida. Os compostos citados são diferentes para mármore e granitos; nos mármore usa-se ácido oxálico ou "sal das azedas" e nos granitos, óxido de estanho ou "potéia" para o lustre final.

Na extração dos aspectos grosseiros das chapas o abrasivo mais comumente usado é o carbeto de silício, carborundum, na forma de rebolos, cuja granulometria varia de 24/30 a mais grossa e 1000 a mais fina.

Um outro equipamento semelhante ao já descrito permite a obtenção do acabamento denominado "flameado". A diferença consiste na colocação de uma ou várias cânulas na estrutura em ponte, para a formação de uma chama de elevada temperatura, obtida pela mistura de hidrocarbonetos saturados com oxigênio; estas cânulas incidem com uma inclinação de 45 graus, aproximadamente, na forma de dardo sobre a chapa a ser tratada. Segundo Romagnoli(1985), com esta aplicação verifica-se uma fusão e uma vitrificação superficial dos silicatos contidos nas rochas; esta película vítrea formada, conforme estudos realizados, protege eficazmente as rochas dos ataques atmosféricos do tipo químico(caolinização dos feldspatos) e do tipo mecânico(ação erosiva de areais e de transporte eólico). Esta técnica é reservada às rochas graníticas.

Apesar de adaptações feitas às máquinas politrizes para uso indistinto em mármore e granitos, o avanço industrial tem indicado a necessidade de equipamentos específicos para ambas as rochas em face das diferentes durezas, o que atualmente já é feito nos grandes centros.

Ultimamente tem havido um grande e rápido desenvolvimento do setor de técnicas de polimento e lustre com o emprego de linhas de produção cada vez mais modernas com a introdução de produtos visando a conservação do acabamento das rochas. Para isto têm sido empregado materiais como tipo especiais de laca de borracha, vários tipos de silicone, epoxi e resinas fenólicas, esta última ainda em estudos. Atualmente são fabricadas máquinas de polir que chegam a produzir até 40m²/h de peças.

No setor desta indústria referente à confecção e/ou reconstrução de esculturas onde o trabalho é realizado nos próprios blocos, encontramos máquinas pantográficas dotadas de elementos sensoriais capazes de copiar ou reproduzir peças danificadas ou moldadas em gesso com muita perfeição. Seus polimentos são realizados manualmente ou por intermédio de máquinas polidoras especiais. Salientamos ainda que, nos últimos tempos, a introdução de máquinas totalmente ligadas a computadores e à raios lasers permitem cortes e construções especiais de modelos e detalhes da arquitetura imaginada pelo homem.

- Corte

Nesta operação as chapas são cortadas em ladrilhos, mosaicos e outras formas nos padrões exigidos pelos respectivos projetos. Ela pode ser feita em chapas simplesmente desdobradas, flameadas, polidas e lustradas por máquinas contendo serras, chamadas refileadeiras com sua estrutura em forma de ponte semelhante àquelas descritas acima. Elas contêm uma ou mais serras para efetuar o trabalho com maior rapidez, permitindo-lhes uma maior produção. Atualmente estas máquinas são dotadas de vários tipos de programações, tabulações e outras automações eletrônicas objetivando facilitar o trabalho humano. Salientamos a existência de outros tipos de máquinas cujo objetivo é tratar das beiradas, polindo-as, colocando-lhes chanfros ou perfurações especiais.

- Aplicação

A aplicação das peças é uma atividade que normalmente era feita por empresas de construção civil. Na atualidade ela também é desempenhada por aquelas empresas que as confeccionam.

Até pouco tempo, o assentamento das placas nos revestimentos externos era feito pelo método de fixação com argamassas, colando as chapas nos seus devidos lugares. Desde 1970, segundo Trassi(1981), foi de-

envolvido outro método bem mais moderno que consiste na fixação das chapas por meio de peças de metal apropriado - grapas -, postas nas chapas e parafusadas na própria estrutura do prédio.

Dentre as vantagens oferecidas pelo segundo método temos: elas dão maior segurança e evitam problemas de infiltração de água possibilitando melhor manutenção além de permitir a utilização de placas maiores.

2 . 2 . 2 - Fase de Comercialização

A fase de comercialização é definida pelos produtos ofertados pela indústria:

- seu produto intermediário - blocos de rocha provenientes do segmento extrativo; e

- seu produto final - peças acabadas e prontas para uso.

Esta divisão de produtos provavelmente encontra explicações no condicionamento econômico. A composição relativamente baixa de custos do segmento extrativo, pelo uso de certos métodos, facilita bastante àqueles que querem participar da indústria. Os elevados preços dos equipamentos que compõem o setor de beneficiamento são motivos impeditivos de sua realização em certos casos. Por outro lado, outro fator dessa divisão está na mão de obra utilizada, pois sua desqualificação e a automação dos equipamentos são fatores que não se aliam e redundam em produtos de baixo valor. Quanto aos demais empregos, setores fúnebres e esculturais, esta divisão vem bem a calhar, vez que é dos blocos que surgem os monumentos.

Partindo-se então da premissa de que são muitos os países que produzem e consomem estes produtos, sua comercialização é feita pelo grau de raridade apresentada por suas padronagens ou pela alta qualidade de seu acabamento, algumas vezes em produtos considerados comuns.

Outras práticas das empresas que comercializam estes produtos está no fato de que elas mesmas procuram realizar suas aplicações dentro

dos métodos mais modernos. Isto traduz responsabilidade e especialização além de induzir maior segurança aos consumidores.

Outro aspecto que deve ser bastante enfatizado nos dias atuais se refere à especialização crescente em cada setor desta indústria, principalmente nos países industrializados. Dessa maneira, em países como a Itália, onde o desenvolvimento dessa indústria tem atingido um alto nível, encontramos empresas que se destinam única e exclusivamente à extração de blocos, ou ao desdobramento, ou ao polimento, ou à comercialização e aplicação das peças. Esta especificidade alcança também o setor de máquinas e equipamentos, que procura, com eficiência dar maior assistência ao setor produtivo, evitando inclusive paralisações que venham a causar danos nas programações estabelecidas.

Destacamos também, que as amostragens de produtos de ambos os segmentos, de serviços especializados e do maquinário mais moderno em feiras e outros eventos internacionais que acontecem anualmente são formas de angariar mercado e por conseguinte de comercializar. Em Piedras Naturales(1990) temos uma amostra destes eventos nos países que se destacam nos trabalhos com as rochas, por exemplo temos: na Itália, a Feira INTERNAZIONALE MARMI MACHINA em Marina de Carrara e a Feira MARMOMACC em Verona; na Espanha encontramos a EXPOPIEDRA-Feira Internacional de la Piedra Natural, Maquinaria y Afines em Sevilha e PINAT-Salon Internacional de Piedras Naturales, Maquinaria y Equipos em Badajoz; nos Estados Unidos se destacam a INTERNATIONAL TILE EXPOSITION na Philadelphia e a NEW DESIGN CONCEPTS IN STONE em New Orleans; na Grécia temos MARMIN-International Fair of Marbles Minerals/Building Materials Equipment em Salonica; em Portugal, a SK-FEIRA INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS E REVESTIMENTOS, ROCHAS ORNAMENTAIS E CERAMICAS PARA CONSTRUÇÃO; no Brasil, a FEIRA DE MARMORES E GRANITOS EM CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM no Espírito Santo.

Toda esta estrutura procura a cada dia elementos mais modernos dentro de novas tecnologias, elevando a popularidade das rochas, tor-

nando-as mais viáveis através de preços menores no confronto com seus produtos substitutos, o que tem se tornado a peça chave do desenvolvimento desta indústria em todos os seus segmentos nos últimos tempos, conforme destaca Harben(1991).

CAPITULO 3 - CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DA INDUSTRIA

3 . 1 - Produção Mundial

Neste século, a revitalização desta indústria após 1926, veio na década da 1950, quando a produção mundial alcançou o mesmo nível. As necessidades de recomposição dos países intervenientes na 2a. Grande Guerra foram fatores que fundamentalmente aceleraram o desenvolvimento industrial de maneira geral, impondo um ritmo de desempenho mais intenso às indústrias. Isto também aconteceu com a indústria de rochas ornamentais que ressurgiu com novidades tecnológicas imprimindo uma maior produção. Tais novidades se deram em todos os segmentos, de extração, de beneficiamento e comercialização. Como resultado as rochas silicosas passaram a ser altamente requeridas no contexto das rochas chegando a ultrapassar os mármorees.

Por volta da metade da década de 80 a produção mundial já era estimada em 23 milhões de toneladas, conforme Conti(1986a), e está mostrada no Quadro 03, que permite as seguintes observações:

- em termos absolutos, ao compararmos o aumento referente aos números de produção, 1.500.000t na década de 20, e 23.000.000t na atualidade, notamos um crescimento na produção superior a 15 vezes;

- o crescimento da produção das rochas calcárias, de cerca de 1.200.000t na década de 20 para cerca de 13.000.000t nos dias de hoje foi de aproximadamente 10,6 vezes; somente na Itália este incremento foi de 8,5 vezes, enquanto nos outros países ele foi de cerca de 12,3 vezes ;

- já as rochas graníticas, cuja produção na década de 20 atingiu cerca de 200.000t, com os novos métodos de exploração, tratamento e corte, passaram a contribuir com números bem mais elevados na atualidade, 8.300.000t, representando assim um incremento aproximado de 41,5 vezes.

Quadro 03 - Estimativa da produção de diversos países que participam da indústria de pedras ornamentais. Unidade - 1.000 t.

Níveis de produç.	Países	P r o d u ç ã o				%	
		Marmor.	Granit.	Outras	Total	por grup.	pro gres
Acim.de 2.500	Italia	4.500	1.000	1.100	6.600	28,7	28,7
	Espanha	1.200	1.500	100	2.800	12,2	49,9
De 800 a 1.200	Est.Uni.						
	Grécia						
	Japão						
	França	3.000	3.800	200	7.000	30,4	71,3
	Brasil						
	India						
	Bélgica						
De 300 a 500	Portug.						
	Turquia						
	Iugusla.						
	Bulgár.						
	Rússia	2.200	1.200	200	3.600	15,6	86,9
	Af.Sul						
	Finlând.						
	Tailând.						
	Cor.Sul						
De 100 a 300	China						
	Canadá						
	Aleman.						
	Suécia						
	Noruega	1.200	400	200	1.800	7,8	94,7
	Suíça						
	Cuba						
	México						
	Inglat.						
	Outros	700	400	200	1.300	5,3	100,0
	Total	12.800	8.300	1.900	23.000	100,0	

Fonte: Conti, 1986a.

A crescente aceitação e consumo de granitos no mercado mundial impulsionou outros países a buscarem esses recursos em seus solos a fim de transformá-los em bens econômicos, o que consideramos a principal causa do aumento do número de países que atualmente participam desta indústria.

A concentração da produção em relação a outros tempos encontra-se bastante diluída. Do grupo anterior, concentrado em seis países, surgiu outro com uma participação bem superior, em que 27 países contribuem com 94,7% da produção. Embora tal fato seja uma realidade, observamos ainda uma presença marcante dos países da Bacia Mediterrânea. Neste contexto, a Itália, por sua tradição milenar no trato com as rochas mantém-se como líder de todos os acontecimentos de relevância desta indústria em todos os seus pontos, seja no setor de extração, tratamento e comercialização, ou na criação de novos produtos e equipamentos. Outro importante ponto de destaque desta situação é o mercado europeu, para onde grande parte dos produtos, principalmente em bruto, são direcionados para beneficiamento.

O Quadro 03 mostra que a Itália participa da produção total de mármore com uma percentagem em torno de 35%. Entretanto, sua percentagem de mármore produzidos perante o total das rochas extraídas decaiu para 20%; e, finalmente a quantidade total de rochas atualmente lavradas naquele país também diminuiu, ficando em torno de 28%. Estes números indicam uma redução quando comparados com os 40% dos anos 20. Esta queda, de 40% em 1926 para 28% na atualidade, se deve principalmente ao acréscimo dos outros países produtores que ora atuam de forma mais agressiva.

Ao levarmos em consideração o espaço de tempo de 1950, em que a produção se igualou à de 1926, e a partir de então se normalizou, à década de 80, observamos que modificações importantes aconteceram com relação aos países produtores de rochas ornamentais.

Em primeiro lugar, internamente ao grupo de países que detinham uma grande percentagem da produção verificamos uma mudança no "status" de alguns, proporcionada por uma queda relativa nas suas respectivas produções. Isto praticamente aconteceu com todos eles. Em alguns casos estes eventos se deram em virtude de alterações estratégicas nos seus padrões de atuação dentro da própria indústria. E o caso específico de Itália, Estados Unidos e a França que permaneceram ainda no grupo dos pri-

meiros por serem possuidores de largos recursos de rochas, apesar da diminuição nas suas produções e possivelmente dos seus próprios consumos. Os motivos destas modificações estão nas suas políticas de atuações dentro da própria indústria, em que basicamente suas preocupações se voltaram para uma maior agregação de valor aos materiais brutos, tratando assim de diminuir seus trabalhos no setor extrativo.

A Itália em particular permaneceu no grupo devido à sua tradição milenar e ao aperfeiçoamento dos seus trabalhos no seio da indústria. Isto tem sido mostrado através de uma dinâmica especial de criatividade quanto à diversificação em seus produtos e a uma atuação mais agressiva. Este estilo alcança inclusive o setor de máquinas e equipamentos desenvolvidos para atingir seus propósitos. Cabe ainda mencionar que, pelo seu conhecimento milenar do trabalho com as rochas e pelas limitações sofridas no que tange aos seus recursos, principalmente quanto às rochas silicosas, a Itália tem procurado adquirir e mesmo tomar a iniciativa de produzi-los em outros países. Além disso, ao que tudo indica, já existe na Itália alguma política direcionada para uma menor atividade no setor de extração de mármore devido ao seu intenso trabalho de lavra executado no espaço de quase dois mil anos, tornando preferível a utilização de matéria prima importada para tratamento local, deixando suas reservas para fins exclusivos, o que vem de certo modo corroborar ainda mais o impulso dado no setor extrativo em outros países. Dentro de um outro aspecto, lembramos que a quebra de suas paisagens no espaço de tempo acima considerado também passa a ser um motivo, lembrando a grande atuação, no momento, dos organismos de preservação ambiental.

A Bélgica, apesar de possuir tradição na indústria, embora não igual à italiana, conforme nos indica Marble(1981), absorveu mais cedo esses princípios, contemplando fortemente o setor de beneficiamento e diminuindo bastante suas atividades extrativas. Como veremos mais tarde, ela juntamente com a França foram as responsáveis por tais mudanças.

Inglaterra e Alemanha decaíram em suas produções. A primeira, segundo Taylor(1984), pela utilização das rochas ornamentais como material construtivo. A segunda, Conti (op. cit.) nos revela que possivelmente tenha sido por relaxamento quanto a esta indústria.

Em segundo lugar, externamente ao grupo inicial, outros países gradativamente se estabeleceram tirando proveito dos seus recursos. Isto se deu pela grande aceitação dos granitos, incentivando uma crescente produção daqueles países considerados emergentes na indústria. Ressaltamos que, no cenário atual, nem todos aqueles que no passado eram considerados como emergentes conseguiram manter sua posição, provavelmente devido a problemas de origem política ou econômica que teriam impedido, de algum modo, investimentos no setor.

Um fator que possivelmente tenha influenciado para que não se tenha um maior número de países na atualidade são as crises econômicas recorrentes ao longo dos últimos 20 anos, como os choques do petróleo, aliados ao fraco desempenho das economias de certos países. Estes choques afetaram enormemente a economia mundial causando sérios prejuízos àqueles países produtores de matéria prima em particular, cuja atividade industrial é considerada pequena e conseqüentemente dependente da economia global. Acreditamos que em breve o número de produtores volte a crescer e países como Moçambique, Angola, Peru, Etiópia, Madagascar, Egito e outros venham a participar do quadro produtor de rochas ornamentais.

A dinâmica da produção mundial de rochas ornamentais não está somente no crescimento do número de países produtores, ela passa também pela diversificação e qualidade das rochas. A medida que surgem novos produtores, surgem com eles novas especificações de material.

Nos últimos anos, as pesquisas sobre as rochas têm se intensificado bastante no mundo, e com isso, mármore e granitos têm contribuído enormemente no sentido de mostrar sua real grandeza. O evidente crescimento das rochas silicosas é um fato marcante, não em detrimento das ro-

chas calcárias mas em virtude da sua maior presença na face da terra e ainda mais devido à sua própria diversificação. Cabe ainda mencionar que o vetor tecnológico tem sido o importante propulsor desta área pelo provimento de meios que facilitam suas operações.

Com estas concepções os granitos começaram a surgir no mercado internacional por volta dos anos 60 e facilmente se impuseram pelas suas características naturais. Como exemplos citamos:

- os granitos claros e escuros da Noruega;
- os vermelhos da Suécia - Imperial, Tranas e Vangas;
- aqueles com granulações desde finas até grosseiras da Finlândia - Balmorals;
- os da Argentina - Sierra Chica, Dragon e Rosa del Salto;
- os do Uruguai - Labradorita e Preto Absoluto;
- os do Brasil - Tijuca, Ubatuba, Ouro Velho, Juparaná;
- e muitos outros provenientes de vários países.

A partir de então os granitos se alternam no mercado internacional. Isto é comum, devido inicialmente à grande utilização das reservas de matações que se renunciaram às próprias reservas maciças existentes indicando a presença de produtos praticamente insubstituíveis por sua qualidade. Porém, essas reservas são passíveis de esgotamento físico ou de "esterilização" legal e institucional porque suas características se inscrevem no próprio quadro paisagístico e reclamam providências quanto à sua preservação, o que por sua vez vem proporcionar a oportunidade de lavra dos próprios maciços de onde são provenientes.

Na atualidade, o grupo de países produtores de rochas ornamentais é bem extenso. Com a finalidade de focar os mais importantes, apresentamos algumas das suas regiões produtoras e dentro das possibilidades, amostras das suas produções. Escolhemos para isso os 10 principais produtores, de acordo com o Quadro 03.

- Itália

A tradição italiana no setor de extração de rochas ornamentais provém do seu trabalho milenar com as rochas, promovendo o que podemos chamar de "a cultura do mármore". Montanni(1986) nos relata que a última estimativa realizada em 1971, revela a existência de cerca de 2.332 pedreiras subdivididas da seguinte maneira: 1.684 de mármore, 136 de travertinos, 53 de calcários e 459 de rochas graníticas das mais diversas. No caso específico do mármore poderíamos até compor um capítulo à parte, entretanto destacamos aqui somente aqueles pontos considerados como os mais importantes, conforme o autor acima. Em ordem decrescente em termos de trabalhos com estas rochas temos as seguintes regiões: da Toscana, de Veneto, da Lombardia, de Apulia, de Lazio e da Sicília. Elas são responsáveis por cerca de 83% da maquinaria de serragem, de 65% das empresas existentes e de 73% da força de trabalho. De todas elas, destaca-se o Distrito Apuo-Versiliano como o detentor dos maiores números produtivos, contando com Massa, Luca e Carrara como os principais de onde até bem pouco tempo provinha aproximadamente 3/4 do material processado.

No tocante aos granitos, encontramos na região de Piemonte e na Sardenha os principais pontos de onde são extraídos os granitos italianos; lembramos que este país não é grande produtor de rochas graníticas, concentrando suas atividades no setor de transformação de tais rochas.

- Espanha

Na Espanha, segundo o Piedras Naturales(1990), existe uma grande variedade de rochas graníticas, distribuindo-se ao longo de várias regiões no seu território. Assim temos, Andaluzia, Salamanca, Avila, Zamora, Segovia e Madrid além de outras com pequeno destaque. Tais regiões são responsáveis por mais de 40 tipos de granitos, tendo dentre outros o Rosa Porriño, o Azul Ocean como alguns dos principais.

Há neste país cerca de 80 variedades de mármore de boa qualidade

com as mais diferentes tonalidades. Várias são as regiões produtoras de onde destacam-se as seguintes: Alicante, Almeria, Badajoz, Cordoba, Castellon, Granada, Murcia, Sevilha e outras. Dentre os tipos encontrados, temos o Nero Marquina, o Branco Macael, o Duquesa Rosada, o Vermelho Alicante, o Valência Creme, além de outros com colorações bem diversas.

- Estados Unidos

Os Estados Unidos contam, segundo Taylor(1985), com mais de 300 pedreiras distribuídas em 39 estados, subdivididas da seguinte forma: 52% pedreiras de rochas graníticas, 24% de mármore e calcários e o restante em outras rochas.

Para os granitos os destaques são os Estados de Vermont, Minnesota, Georgia e Carolina do Norte. Dentre os mais conhecidos estão aqueles de Elberton, na Georgia, além de outros da região de Vermont.

Já para os mármore os estados de Indiana, Minnesota, Texas e Wisconsin são seus principais produtores. No entanto, os mármore brancos e os Antigos Verdes de Vermont estão as maiores representações americanas; o Pink Tennessee e o Black Cedar do Estado do Tennessee também se destacam.

Taylor(1989) também nos informa que durante esta década tem havido queda na produção e aumento das importações.

- Grécia

A Grécia se destaca em face dos seus recursos de mármore usados desde a antiguidade. Dentre as rochas que mais se destacam, encontramos o Naxos Cristalino, o Verde Larissa, o Verde Tinos e outras espécies; o Branco Pentelicon é porém o que mais se sobressai em virtude de ter sido o mesmo material com que foi confeccionado o Partenon, conforme nos informa Taylor(1984).

- Japão

Ao que tudo indica, já há algum tempo o Japão vem buscando obter algum proveito dos seus recursos pétreos. De acordo com Conti(1986a), há no Japão uma série de locais de onde são explorados granitos, destacando-se entre eles aqueles provenientes das províncias de Gifu, Fukushima, Yamaguchi, Kagawa e outras de onde saem aproximadamente quase 50 tipos de granitos. No entanto, apesar de possuir recursos é grande importador.

- França

Dentre os granitos lavrados na atualidade na França, Conti(1986a) destaca o Tarn Cinza na região de Sidobre como um dos mais nobres e aceitos internacionalmente. Quanto aos mármore, existe uma maior quantidade de pedreiras de onde são produzidos o Langquedoc Frances nas tonalidades vermelho e encarnado, os denominados de Napoleão - Lunelle, Florido, Gran Melange; o Notre Dame, o Vermelho Antigo, o Saint Jean Fleuri, etc..

Piedras Naturales(1990) destaca neste país o setor funerário como principal consumidor das rochas, algo em torno de 70%.

- Brasil

O Brasil conta com uma grande quantidade de rochas ornamentais ao longo do seu vasto território. Nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais está sua maior força produtiva. Existem porém outros estados cujas produções se destacam pela variedade de rochas apresentadas.

Os mármore são encontrados nos estados da Bahia, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio de Janeiro e outros. Porém, é no Estado do Espírito Santo que a produção deste bem mais se destaca, conforme Souza(1990). Dentre aqueles mais conhecidos, citamos Branco Espírito Santo, Amarelo Veneciano, Branco e Marrom Cintilante, Rosa Champagne, Branco Paraná, Mármore de Bonito, Branco Italva e outros.

Quanto aos granitos existem aproximadamente uns 200 tipos deste material sendo explotados nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e outros. Dentre os que mais se sobressaem temos: Colorado Gaúcho, Verde Ubatuba, Vermelho Bragança, Preto Tijuca, Dourado Carioca, Vermelho Gaúcho, Juparaná, Marron Imperial e outros.

- India

Segundo Conti(1986a), a India há algum tempo vem operando no sentido de dar um melhor aproveitamento aos seus recursos, tanto e que, atualmente dispõe de uma grande produção, destacando-se uma série de granitos que variam de cores, desde pretos até vermelhos, onde temos o Vermelho Pérola, o Verde Fiorito, o Novo Imperial, o Pérola Rosada, etc..

- Bélgica

A Bélgica desde longos tempos é reconhecida como produtora de rochas ornamentais, tendo tradição no setor, pois sua lavra data dos tempos romanos. Na atualidade, desenvolve estas atividades com mármore e com granitos.

Conforme Marble(1981) sua especialidade nos mármore é dirigida para os pretos produzidos nas proximidades de Golzinne e Mazy, a oeste de Namur; eles também são encontrados perto de Tournai e Basecles, de onde tomam o nome de como são conhecidos "Preto de Tournai". Mármore vermelhos também são produzidos na região de Philippeville e Frasnes. O mármore azul é produzido em pequena quantidade perto da cidade de Fontaine-l'Eveque.

Quanto aos granitos, os conhecidos "Petit Granit" são produzidos em grandes quantidades provenientes e predominantes de Namur, Liège e Hainaut.

- Portugal

Portugal é um país que atualmente está despontando como um dos grandes produtores internacionais. Conta atualmente, conforme Martins(1988), com mais de 366 pedreiras: 328 para mármore e 38 para granitos. Os municípios de Escoural, Viana do Alentejo, Vila Viçosa, Borba, Extremoz dentre outros são tidos como os principais responsáveis por sua produção de mármore. Dentre as rochas mais requeridas no setor internacional destacam-se o São Floriano, o Verde Viana e o Rosa Português. Para os granitos, os municípios mais importantes são Braga, Porto, Arronches, Santa Eulália e outros. Dentre os que mais se destacam, está o granito São Luís.

- Outros Países

Este grupo é formado pelo restante dos países componentes do Quadro 03 e outros, eventuais produtores de determinados tipos de mármore e granitos que se destacam por suas qualidades e por isso são aceitos no comércio internacional.

Para os granitos temos:

- Finlândia, com o Marrom Báltico, o Águia Vermelha, o Vermelho Carmen;

- Canadá, com o Caledoniano, o Polychrome, o Newton;

- África do Sul, destacando-se o Juparana;

Para os mármore temos:

- Turquia, de onde provém o Afyon e alguns tipos estriados na região de Marmara;

- México, com destaque para a região de Puebla e Torreon onde estão seus principais travertinos e onixes;

- Guatemala apesar de não constar da lista de grandes produtores, destaca-se pelas espécies de cor branca e verde muito apreciadas no comércio internacional.

Diante desta exposição concluímos que a cada dia se insere um novo tipo, desde que se enquadre dentro dos requisitos deste exigente comércio e que tenha um bom padrão colorido.

3 . 2 - Comércio mundial

As rochas ornamentais, na antiguidade, tinham utilização caracteristicamente local. Os romanos tentaram, com a difusão das suas edificações ao longo do seu império, ampliar a distância de uso, inclusive com o transporte de rochas consideradas de boa qualidade para sua capital. Não lograram o sucesso desejado e a característica de uso local continuou a existir por longo tempo, tanto é que, com a queda do Império Romano, houve também um declínio no emprego das rochas.

A retomada da utilização das rochas tanto nas restaurações de obras antigas e como na construção de outras no período renascentista mais uma vez se caracterizava como de forma localizada. Isto verificou-se a princípio na Itália, pelos motivos já citados, e posteriormente naqueles países onde havia pedreiras desativadas. Esta situação perdurou por longo período, sendo suas bases afetadas somente em face das transformações industriais.

Conti(1986b), ao analisar o desenvolvimento da produção e comércio das rochas ornamentais no período acima considerado, nos diz que o termo local ou regional passou a ter uma conotação geográfica mais ampliada de acordo com a necessidade de atendimento ao consumo dos países que operavam com estas rochas, gerando seus respectivos mercados internos. Esta conotação implicava por vezes a ultrapassagem de fronteiras destes países. Ainda segundo o autor acima citado, esta situação induziu um aumento das atividades no setor, direcionando este iniciante comércio em vários sentidos:

- a uma mais ampla difusão,

- a uma maior qualificação na constituição dos produtos, e
- a uma mais rica diversificação na qualidade dos produtos.

Esta conjunção de fatores envolveu um maior intercâmbio das rochas ornamentais no sentido de suprir as deficiências quantitativas e qualitativas existentes nos âmbitos nacionais. Com estes acontecimentos o comércio internacional de rochas ornamentais passou a existir em termos definitivos no início do século XIX, atingindo seu primeiro pico por volta dos anos 20 deste século. A partir de então, passou a ser denominado de "o moderno comércio internacional de rochas ornamentais" em vista do sucesso conseguido nos seus novos estágios.

Deste comércio inicial a maior participação cabia aos países produtores - Alemanha; Bélgica, Estados Unidos, França, Inglaterra e Itália - que praticamente dominavam a produção(80%), e a transformação(75%).

A produção em 1926 girava em torno de 1.500.000t das quais somente 50%, ou 750.000t, participavam do comércio internacional, cabendo o restante ao consumo interno.

O comportamento dos países constituintes do grupo era marcado por peculiaridades, tais como:

- a Itália demonstrava sua supremacia no setor contribuindo com 55%, ou cerca de 410 mil toneladas, em sua maioria composta por blocos brutos de mármore;

- Alemanha, Estados Unidos e Inglaterra, além de suas produções, importavam blocos e materiais semi e acabados para seu próprio suprimento;

- França e Bélgica direcionavam suas políticas no sentido de fortalecerem seus parques de transformação de material bruto e, desse modo, se constituíam nos países mais avançados no novo esquema comercial, traduzido pelo sistema "importação/beneficiamento/reexportação" de produtos que poderiam ser acabados e/ou semi-acabados, conforme veremos mais adiante.

Até então, o esquema adotado em termos de comercialização consistia de:

- exportação de blocos para um país transformador e consumidor, e
- exportação de material acabado a um país consumidor final.

As outras modalidades surgidas no comércio mundial mostraram um novo rumo que o tornava bem mais ativo, dinâmico e complexo:

- exportação de blocos para países que os transformam em produtos acabados e os exportam a um país consumidor final, e
- exportação de blocos a países que realizam um primeiro beneficiamento e exportam estes produtos para outros países os quais elaboram o beneficiamento final e os reexportam ou os consomem.

Essa variedade de negociações proveio do crescimento da produção mundial com a participação de novos países, com boa parte das suas exportações consistindo de materiais em bruto, principalmente por não poderem realizar a transformação em produto final acabado. Naturalmente, dentro deste esquema, aqueles países que adquirem os produtos em bruto e os transformam em produtos finais, agregando-lhes valor, passam a explorar uma fatia de comércio bem mais nobre e por conseguinte com renda bem superior. Esta nova situação permite o agrupamento de países de acordo com suas características conforme apresentados no Quadro 04. Conti(1986b) ao analisar esta situação considera a Itália como um foco de todos os acontecimentos referentes a esta indústria e portanto a exclui do quadro proposto por ele, em virtude da mesma centralizar os acontecimentos referentes a esta indústria como produtora, importadora, beneficiadora, consumidora e exportadora de produtos. Isto prevalece até os dias atuais.

As características apontadas acima se referem às situações dos países, levando em conta principalmente o estado dos seus equipamentos transformadores, dividindo-os em exportadores de blocos, exportadores de blocos e produtos acabados e consumidores dos produtos finais.

Quadro 04 - Divisão dos países em grupos conforme suas vocações no comércio internacional de rochas ornamentais.

<u>GRUPO 1</u>	:	<u>GRUPO 2</u>	:	<u>GRUPO 3</u>
Exportadores de material bruto	:	Exportadores de material bruto e processado	:	Mercados consumidores
.....	:	:
Índia	:	Espanha	:	Japão Líbia
Africa do Sul	:	Brasil	:	H.Kong Líbano
Finlândia	:	Tailândia	:	Suíça Arab.Saudita
Noruega	:	Iugoslávia	:	França Coréia Sul
Suécia	:	Canadá	:	Bélgica Alemanha
Rússia	:	Paquistão	:	Austria Emir.Arabes
:	:	:	:	Kwait Inglaterra
:	:	:	:	Holanda Singapura
:	:	:	:	Est.Unidos

Fonte: Conti, 1986b.

Grupo 1 - Exportadores de material bruto.

Os componentes deste grupo se caracterizam por possuírem bons recursos e um comércio interno considerado incapaz de absorver suas produções. Genericamente, este grupo não dispõe de equipamentos adequados para levar adiante um bom processamento de suas rochas. Esta situação é mais acentuada na Noruega, Suécia e Finlândia. Africa do Sul e Índia acham-se em um estágio um pouco melhor por contarem com equipamentos modernos porém, em escala diminuta, necessitando portanto de projetos de reorganização e planejamento no sentido de um melhor aproveitamento de seus recursos.

Todos eles têm na Itália seu principal importador, independente de outros. Suécia, Rússia e Noruega colocam suas mercadorias somente no mercado europeu, enquanto a Finlândia encontra saída para os seus produtos também para o Japão.

Grande parte das rochas exportadas da Índia e da Africa do Sul se destinam ao Japão e Estados Unidos. A Índia, no entanto, tendo seus produtos caracterizados como de boa qualidade, acha-se numa posição privilegiada, alcançando também os mercados do Extremo Oriente, como Singapura, Hong-Kong e Coréia do Sul.

Grupo 2 - Exportadores de material bruto e processado.

Os países deste grupo produzem blocos e chapas serradas e polidas. Suas participações no comércio internacional é forte como exportadores de blocos, e bem pequena quanto às chapas serradas e polidas. Eles dispõem de bons recursos além de um mercado interno considerado bom, capaz de absorver suas mercadorias. Com poucas exceções, não possuem um parque de transformação capaz de atender às exigentes especificações dos mercados consumidores sofisticados, sendo este o principal motivo de não conseguirem colocar seus produtos no mercado.

A Itália se comporta como um grande comprador de seus produtos em bruto. Além disso, seus respectivos posicionamentos geográficos com relação aos países transformadores e consumidores lhes facilita suas negociações, conforme podemos ver:

- México e Canadá encontram relativa facilidade em comercializar seus produtos nos Estados Unidos;

- Turquia, Iugoslávia, Bulgária e Grécia têm nos países mediterrâneos, europeus vizinhos e naqueles do Oriente Médio seus principais mercados;

- Portugal, por sua posição bastante privilegiada, consegue colocar suas mercadorias nos Estados Unidos e nos países europeus que lhe são próximos;

- Paquistão e Tailândia encontram relativa facilidade para colocar seus produtos nos países do Extremo Oriente, além da alguma percentagem nos Estados Unidos;

- o Brasil, apesar de geograficamente distante de mercados compradores, encontra colocação para seus produtos, tanto em blocos como acabados, em todos eles; e

- Espanha se constitui num caso particular. Além de dispor de um bom quadro de recursos e de um bom consumo interno, vem há bastante tempo reformulando seus equipamentos, contando na atualidade com um bom parque

transformador o que lhe dá amplas perspectivas quanto ao aproveitamento económico das suas rochas. Seus produtos, tanto na forma bruta como na forma acabada, são atualmente aceites por grande parte dos mercados consumidores. Isto lhe permitirá em breve, sua participação no quadro dos países realizadores do ciclo importação/transformação/exportação, visto que já realiza importações de vulto de materiais brutos. Por outro lado, segundo Piedras Naturales(1990), nos últimos anos, eventos da natureza das Olimpíadas-1992 e outros similares têm sido os motivos básicos que provocaram um grande consumo interno dos produtos pétreos nacionais e importados, o que tem diminuído sensivelmente suas exportações; dentro deste aspecto o setor construtivo tem absorvido cerca de 70% das rochas espanholas, enquanto o setor funerário somente 14%, ao contrário do que acontece com outros países europeus.

Ainda sobre a Espanha, ressalta-se ainda mais o progresso obtido por sua indústria nos últimos tempos, pela iniciativa de sugerir uma norma unificada para os produtos da indústria de rochas ornamentais para toda comunidade europeia, conforme nos ilustra Spanish(1989).

Países do Grupo 3 - Mercados consumidores.

Este é o maior grupo e o mais variado. Sua variedade tem como característica principal a de ser formado basicamente por países economicamente fortes. São essencialmente consumidores de produtos acabados embora possuam parques de transformação dos mais modernos, o que os faz adquirentes de produtos em bruto para seu próprio processamento e consumo. Sua composição variada fica por conta da participação daqueles países do Oriente Médio e norte da África, como Arábia Saudita, Kwait, Emirados Arabes, Líbia e outros, que se tornaram ricos em face de suas grandes reservas de petrolíferas.

Este grupo se subdivide em grupos menores, formando assim o que poderemos chamar de mercados potenciais ou canais de saída para o consumo

dos produtos desta indústria (Mercado, 1987).

Da América o destaque fica por conta dos Estados Unidos, cuja tradição de grande consumidor já provém de antes do início deste século como apontam Shelton e Drake(1985).

No Extremo Oriente encontramos Hong Kong, Japão, Coréia do Sul e outros possuidores de fortes economias que também se inseriram neste mercado em face da sua industrialização crescente nos últimos 40 anos, favorecendo desse modo a utilização dos produtos pétreos.

O Grupo dos Consumidores inclui aqueles países que participaram junto com a Itália da implantação e crescimento desta indústria, seguindo seus passos desde os tempos do próprio Império Romano. Assim sendo, Bélgica, Alemanha, França, Inglaterra e outros possuem laços de antiguidade e tradição que os prendem e dentre eles podemos citar aquele referente ao uso das rochas ornamentais.

Porém, a principal particularidade existente neste grupo se traduz no fato de que, além de obterem produtos dos demais, eles estabeleceram um grande intercâmbio comercial entre si produzindo o maior volume de negócios em termos monetários.

3 . 2 . 1 - Comércio Mundial na Atualidade

Conforme estimativas de Conti(1986b), em meados da década de 80 circulavam no comércio internacional de rochas ornamentais algo em torno de 6.000.000t, equivalentes a 26% da produção atual de 23.000.000t. Este percentual, quando comparado com aquele da década de 20, mostra uma sensível queda do comércio em relação à produção. De 1.500.000t então produzidos, 50% eram destinados ao comércio internacional. Este fato permite algumas hipóteses explicativas.

- Possivelmente na década de 20, os produtos pétreos eram considerados como artigos "de luxo". O desenvolvimento da indústria a partir

dos anos 50 quando as novas tecnologias começaram a surgir, colocou à disposição dos consumidores, principalmente naqueles países dotados de recursos e mercados internos, uma vasta gama de opções e preços competitivos com aquele de produtos tradicionais.

- Simultaneamente ao desenvolvimento da indústria houve necessidade dos países produtores de criarem um mercado interno capaz de absorver os excedentes não comercializados no mercado externo, muito seletivo e exigente. Esta hipótese é válida principalmente para os mármore, cujas cotas chegam a atingir por vezes a altos percentuais.

Além disso, muito embora tenha havido uma queda relativa em termos percentuais da produção/comércio internacional, observamos que, em números absolutos, este comércio, que atinge as faixas de maior poder aquisitivo, teve um crescimento bastante acentuado, pois de 750.000t em 1926 ele atinge na atualidade 6.000.000t, tendo crescido cerca de 8 vezes.

Lembramos que o crescimento do número de países produtores está ligado ao desenvolvimento da indústria e a viabilização do granito como rocha preferida e difundida no conjunto das ornamentais, fato este corroborado pelo alto número que representa o crescimento da sua produção ao longo dos anos - 41 vezes. Isto porém não significa que os mármore tenham sido relegados a um segundo plano, mas sim, que a disponibilidade primária dos granitos sempre foi maior que aquela dos mármore.

Dentre outras importantes particularidades referentes ao comércio internacional de rochas destaca-se que a Itália, apesar de ser a líder na indústria, tem visto declinar sua participação neste comércio, que na década de 20 era de 55%, enquanto nos dias atuais ele encontra-se reduzido para algo em torno dos 30%, segundo Mercado(1987).

Outro fato que chama atenção, ainda com referência à Itália, é com relação ao desenvolvimento dado ao seu parque de transformação de rochas o que lhe permitiu transformar-se num dos grandes importadores de

blocos e quiçá o maior do mundo, tornando-se exportador em potencial de produtos finais e semi-acabados. Neste segmento ela arrebatou da Bélgica e França a liderança do ciclo importação/transformação/exportação visto que ambos foram os primeiros a desenvolver esta área, conforme já vimos. Sobre este aspecto, é importante frisar que o seu grau de influência estabeleceu uma espécie de canal, através do qual ficam conhecidas as mais diversas rochas do mundo. Afinal, torna-se bastante difícil para uma determinada rocha, embora com características especiais, se firmar no mercado internacional sem a utilização desse canal.

Para ilustrar como a Itália funciona como um termômetro desta indústria, é mostrado o Quadro 05, com as importações e exportações da Itália nos anos de 1980, 1981 e 1987. Embora a Itália esteja tratada de forma particular, ele mostra também o maior volume de negócios levados a efeito entre os maiores países consumidores, apontando com perfeição os mercados mencionados.

No que se relaciona aos demais países componentes deste comércio, Mercado(1987) destaca que:

- França e Estados Unidos aumentaram suas produções mas seus incrementos não corresponderam às suas atuações de líderes no passado o que conseqüentemente se refletiu nos seus respectivos números de comércio e importação. Particularmente, os Estados Unidos seguiram os mesmos passos da França no que diz respeito ao desenvolvimento do seu parque de transformação de materiais, passando a importar uma maior quantidade de blocos. Shelton e Drake(1985) nos informam, a respeito das sérias restrições impostas à exploração de rochas de modo geral pelos ambientalistas, o que tem de certo modo diminuído sua extração. Contudo, informam também que a demanda daquele país até o ano 2000 variará entre 1.000.000t e 2.500.000t curtas por ano:

- Alemanha e Inglaterra tornaram-se importadores em potencial de rochas ornamentais. A Alemanha no presente tem esboçado movimentos no

sentido de uma reestruturação do seu maquinário emitindo claros sinais de que pode vir a se tornar bastante avançada no setor dentro de alguns anos;

- Bélgica, que há tempos havia desenvolvido seu parque de transformação de materiais brutos, decaiu sensivelmente, talvez por comodismo, deixando escapar a liderança do setor para a Itália. Apesar disso, sua posição ainda é de destaque, pois continua no seu papel de grande transformadora de suas rochas e principalmente daquelas obtidas via importação na forma bruta, em virtude de ser forte consumidora e de exportar para países vizinhos conforme Marble(1981);

- Coube aos demais países que no passado eram considerados como emergentes na produção, assumirem posições de destaque no atual cenário comercial pelos seus esforços, apesar de, em alguns casos, não possuírem tradição no setor. Dentre estes países salientamos Espanha, Turquia, Índia, Brasil, Grécia, Portugal já mostrados e outros. Em boa parte destes países, o granito é o alvo mais visado.

Com relação aos acontecimentos relevantes que se deram ao longo desta década referente a este comércio, Situação(1984), destaca os fatos relativos à recessão acontecida nos anos anteriores a 1982 registrando uma desaceleração industrial de forma global no Mercado Comum Europeu, afetando praticamente a todos os países de maneira geral e em particular à esta indústria: ressalta também a reação iniciada em 1983, indicando o início da recuperação desta indústria no contexto geral.

Apesar da pouca divulgação e do desconhecimento quase que total da situação desta indústria em países como a China, Dimension(1991) estima que aquele país esteja produzindo anualmente cerca de 504.000m³ de granito e 19.600m³ de mármore bruto. A se confirmar esses valores a indústria chinesa possivelmente supera em um terço à italiana e em três vezes à americana. Porém, a produção chinesa de mármore apresentada parece ser apenas de 15% da produção italiana.

Quadro 05 - Exportações e importações italianas em 1980, 81 e 87.
Unidade - 1.000 toneladas.

PAISES	Exportação			Importação		
	1980	1981	1987	1980	1981	1987
<u>EUROPA(1)</u> :	:	:	:	:	:	:
França	175,6	158,5	157,1	10,8	12,3	36,1
Bélgica	62,0	50,9	104,7	2,0	1,0	1,5
Alemanha	655,3	546,5	578,6	15,6	13,8	15,4
Reino Uni:	149,7	74,2	145,3	--	--	--
Espanha	67,1	41,6	56,5	155,5	129,2	288,7
Grécia	--	--	--	15,2	8,5	28,4
Portugal	--	--	--	49,8	35,3	34,4
Outros	9,1	7,6	17,2	0,7	1,0	1,0
<u>EUROPA(2)</u> :	:	:	:	:	:	:
Noruega	5,0	1,3	5,0	22,4	20,1	40,1
Suíça	157,2	167,3	199,3	8,8	8,7	8,3
Austria	83,0	74,0	91,8	0,7	0,3	2,4
Suécia	3,5	6,4	9,0	--	--	--
Iugosláv	5,1	3,0	8,9	34,1	33,2	37,2
Finlândia:	--	--	--	87,4	106,8	113,3
Turquia	--	--	--	13,8	8,5	42,7
URSS	--	--	--	8,9	4,9	2,1
Bulgária	--	--	--	0,1	0,2	0,8
<u>AFRICA</u>	:	:	:	:	:	:
Argélia	74,5	80,2	68,2	--	--	--
Tunísia	21,9	31,0	27,8	--	--	--
Líbia	58,6	65,5	2,6	--	--	--
Nigéria	9,7	13,7	3,9	--	--	--
Egito	15,8	19,9	2,2	2,8	0,4	--
Af.Sul	--	--	--	74,6	71,3	146,7
Outros	20,4	19,9	21,9	0,3	0,8	6,2
<u>AMERICA</u>	:	:	:	:	:	:
Est.Unid.:	134,6	147,6	298,1	4,3	1,8	7,4
Canadá	13,6	15,2	37,6	4,0	4,6	7,8
México	2,6	2,9	1,2	1,6	0,9	--
Argentina:	7,6	2,6	0,4	10,2	4,5	1,9
Brasil	--	--	--	78,2	54,1	174,2
<u>ASIA</u>	:	:	:	:	:	:
Líbano	60,5	56,5	38,5	--	--	--
Síria	32,5	27,1	1,7	--	--	--
Israel	36,7	39,4	121,3	--	--	--
Jordânia	6,1	8,1	9,5	--	--	--
Aráb.Saud:	322,0	339,5	245,2	--	--	--
Kwait	116,2	144,1	159,9	--	--	--
Emir.Arab:	21,0	25,5	26,5	--	--	--
Cingapura:	7,7	8,4	20,9	--	--	--
Japão	48,3	30,5	122,2	--	--	--
Taiwan	5,2	6,3	17,4	--	--	--
Hong Kong:	15,0	28,5	45,9	--	--	--
Iran	--	--	--	11,1	5,2	1,7
Paquistão:	--	--	--	9,9	7,9	1,1
Índia	--	--	--	56,6	44,8	110,8
Outros	17,1	10,4	42,0	3,1	2,1	6,6
<u>OUTROS</u>	9,0	10,0	23,0	1,0	0,2	3,4
T O T A L:	2.569,3	2.388,4	2.822,1	709,4	616,9	1.167,5

Fonte: Revista Internazionale del Marmomachine Club-Itália(1988).

(1) participantes do CEE e (2) não participantes da CEE.

CEE - Comunidade Econômica Européia.

Dentro deste contexto é oportuno dizer que a transformação destes recursos minerais em bens econômicos, muito embora em seu estado bruto, vem justamente ao encontro das necessidades de aumento de ganhos líquidos dos países em desenvolvimento no sentido de melhorar seus próprios padrões de vida, além de, em parte, atender ao serviço de suas dívidas como nos assevera Banco Mundial(1987).

As mudanças acontecidas nos últimos 40 anos na indústria de rochas ornamentais também estão ligadas ao grau de importância que os países produtores deram aos consumidores dos seus produtos. Isto pode ser visto por dois ângulos. Primeiro, sob o ponto de vista tecnológico, onde visualizamos esta indústria sendo alvo de modificações constantes no sentido de uma modernização mais frequente, acompanhando de perto o progresso atual. Este aspecto se traduz em inovações de produtos, e quanto a isto, Porter(1980) nos diz: "A inovação do produto é importante. Ela pode ampliar o mercado, e conseqüentemente promover o crescimento da indústria e/ou acentuar a diferenciação do produto". Segundo, como uma conseqüência do primeiro, dentro do âmbito dos investimentos, visto que tal ímpeto modernizador implica inversões monetárias em pesquisas referentes a máquinas, equipamentos, tecnologias e novos produtos, procurando com isso novos rumos, além de apropriar maior competitividade aos seus produtos perante aqueles considerados substitutos.

Atualmente, mais do que nunca, o binômio produçãoXcomércio está configurado nas condições de sobrevivência dos povos, e é à luz desta concepção que procuramos demonstrar a situação do atual comércio de rochas ornamentais, observando as vocações e condições definidas no item anterior, de países exportadores de blocos, transformadores e consumidores, onde com isto divisamos o confronto de produtores e consumidores, gerando os mercados atualmente existentes.

CAPÍTULO 4 - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

No Brasil a arqueologia registra a utilização de vários utensílios de pedras pelos nativos, como machados, peças de corte, etc., mas seu uso em construções data da época colonial, principalmente como material básico, em virtude de suas conhecidas características de resistência e durabilidade. Este emprego era sob a forma maciça, onde se requeria um verdadeiro trabalho artesanal estendendo-se seu uso também como soleiras, degraus, na escultura, pavimentação de ruas e calçadas etc.. Tal trabalho era feito por artesãos provenientes do reino, verdadeiros artistas conhecedores da linguagem das plantas e desenhos,¹⁾ capazes portanto de elaborar as obras consideradas mais importantes.

Obviamente, o mármore era o material mais utilizado pois, a par da trabalhabilidade, a beleza mostrada nas obras européias traduziam tradição, além de ostentar imponência. Era importado de outros centros como Portugal e Itália em peças prontas e acabadas, cabendo aos operários somente o seu aparelhamento sempre sob a orientação do mestre artesão, a quem cabia o trabalho final de assentamento. Desta maneira muitas obras foram edificadas, principalmente no período do Brasil-Império.

4 . 1 - Recursos e Reservas

O Brasil é um país muito extenso, com uma geologia diversificada, e com ocorrências e jazidas de mármore e granitos em várias regiões.

Existem muitos trabalhos e estudos que definem geologicamente as regiões com relação a estes bens, e assim procuramos enfocar de forma abreviada os principais pontos que revelam sua importância.

A Figura 1 mostra que a estrutura geológica do embasamento brasileiro é de rochas de idade arqueana, cobrindo quase metade do território nacional, e constituindo-se pelos escudos:

- das Guianas - em uma grande área da região amazônica, ao norte do Rio Amazonas, indo desde o Amapá até a Colômbia, percorrendo toda a extensão limítrofe com as Guianas e Venezuela;

- do Brasil-Central - por todo Estado de Goiás ou região centro-oeste e leitos de alguns afluentes meridionais do Rio Amazonas; e

- do Atlântico - por grande parte da faixa que acompanha o litoral do Oceano Atlântico.

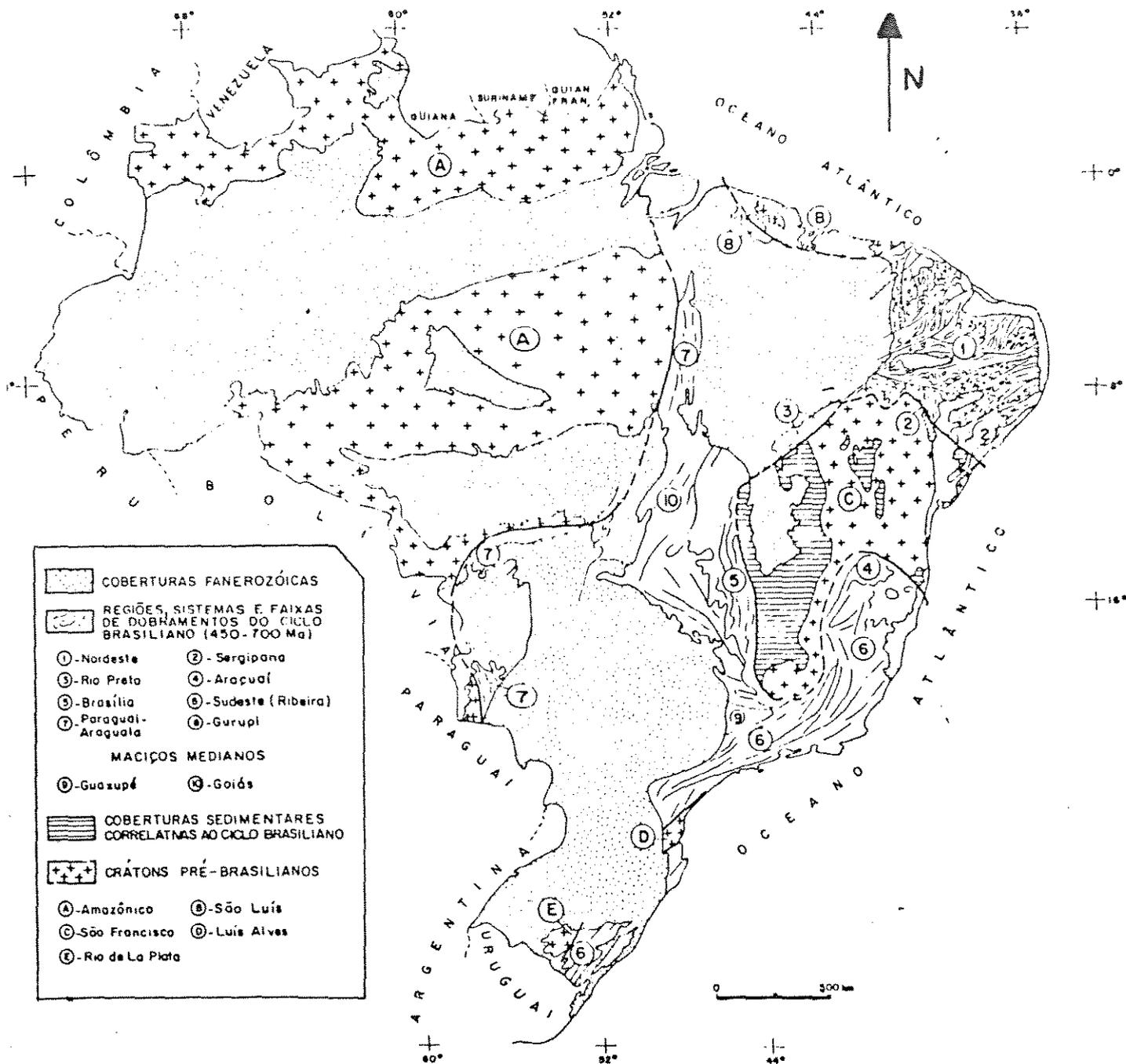
Os escudos se caracterizam pela presença de rochas de composição variável, gnáissica, granodiorítica e granítica e portanto são regiões favoráveis à identificação de boas jazidas de granitos.

Sobre o embasamento desenvolveram-se, a partir do Ordoviciano-Siluriano, coberturas sedimentares e vulcânicas que preencheram três extensas bacias, Amazonas, Paraíba e Paraná, além de outras menores, costeiras, formando uma extensa área que complementa nosso território. As jazidas carbonáticas devem ser procuradas nessas coberturas.

O Brasil possui portanto, enormes recursos de rochas que o distinguem. Entretanto, na avaliação das reservas destes bens encontramos particularidades que até certo ponto limitam seu significado. É oportuno registrar que o conceito de reserva, enfocado por autores como Govett e Govett(1974) e outros, sucintamente diz respeito à quantidade ou volume de rocha ou de qualquer outro bem mineral suficiente para viabilizar um empreendimento econômico. O que for excedente ou apresentar problema para extração volta à condição de recurso. Além disso, se por um lado nos deparamos com relativa facilidade de mensurar reservas de mármore, por outro, quanto aos granitos estas limitações são grandes e a cada dia se acentuam, permitindo-nos apenas estimá-las.

Segundo dados oficiais (Brasil,1988), os mármore apontam uma reserva de 485.972.000 m³. Esta reserva acha-se distribuída nos Estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina.

FIGURA 01 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLICADO DO BRASIL



Fonte: MME - 1984

Os recursos de granitos são encontrados, em grande quantidade, na região sul e sudeste, em grande parte da região nordeste e outros pontos já citados. Dentro desta perspectiva, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul Santa Catarina e São Paulo são os Estados onde estes recursos estão presentes.

Os granitos têm uma ampla faixa de uso na construção civil. Neste ponto reside a maior das limitações quanto à quantificação das suas reservas, afinal o uso indiscriminado do termo "granito", significando tanto rochas ornamentais, como rocha para produção de brita para concreto ou baldrame para fundações, induz a uma enorme confusão no tratamento dos dados estatísticos oficiais, impedindo o estabelecimento de números confiáveis para as reservas. Além disso, na tentativa de estimar estes números, é preciso ter em mente que, nem todos os granitos se prestam para uso ornamental por causa de características básicas necessárias para tal, e também que constrangimentos ambientais podem inviabilizar a reserva, devolvendo-a à condição de recurso.

Ao pesquisarmos junto ao DNPM as estatísticas das empresas que operam com granito conseguimos distingui-las, até certo ponto, com relativa facilidade, pelas seguintes causas:

- as jazidas para produção de brita normalmente são cubadas sobre serrotes ou mesmo serras, tornando os números de suas reservas bastante elevados. Já a característica principal das jazidas compostas por matacões é não ter cubagens tão expressivas, pois o número de matacões por maior que seja não atingirá a uma reserva do porte de um pequeno serrote;

- por possuírem grandes reservas, as empresas que as destinam ao uso como brita e outros, extraem este material há bastante tempo, ao contrário das empresas que exploram rochas ornamentais, cujo crescimento do interesse só passou a ser mais acentuado a partir dos últimos 20 anos;

Apesar de termos cotado o caso dos matacões, isto não significa

que não haja reserva de granito maciço medida para fins ornamentais, afinal devemos ressaltar que nestes termos suas reservas são bastante superiores. Sobre os matacões, destacamos que sua lavra pode estar com os dias contados, tanto pelas pressões ambientalistas como pelas exigências de padronização e pela evolução das lavras de maciços.

Quadro 06 - Reservas de mármore e granitos nos Estados.
Unidade - m³.

Região-Est.	:	:	:
Reg. Norte	:	:	:
Pará	:	:	:
Reg. Nordeste	:	:	:
Alagoas	:	---	763.469
Bahia	:	111.909.919	107.579
Ceará	:	---	166.322
Pernambuco	:	---	30.993.819
Piauí	:	45.474.297	---
R. Gde. Norte	:	1.380.260	---
Reg. Sudeste	:	:	:
Esp. Santo	:	57.109.297	9.022.186
Minas Gerais	:	63.096.560	2.005.917
Rio de Janeiro	:	1.384.335	1.535.342
São Paulo	:	---	7.931.098
Reg. Sul	:	:	:
Paraná	:	153.930.273	57.958.459
Sta. Catarina	:	21.449	6.933
R. Gde. do Sul	:	---	17.889.913
Reg. C. Oeste	:	:	:
Goiás	:	289.668	78.211
Mto. Gross. Sul	:	51.375.876	---
T O T A L	:	485.972.031	128.424.939

Fonte: MME/DNPM, 1989.

Considerando as ressalvas acima, e de acordo com o Anuário Mineral Brasileiro(1989), estima-se as reservas de granito ornamental em 128.424.000m³. Porém, dados recentes do próprio DNPM indicam a existência de muitos relatórios de pesquisas aprovados que acrescem ainda mais estes números.

O Quadro 06 discrimina as reservas de mármore e granitos por Estado e nos dá o total destas mesmas reservas com relação ao Brasil.

4 . 2 - Segmento Extrativo

Ambos os segmentos componentes desta indústria, de extração e de beneficiamento das rochas, apresentam-se com suas características bastante definidas na atualidade no contexto brasileiro. Tentaremos mostrá-los do modo mais específico possível para uma posterior comparação com o quadro mundial.

Em geral, a extração das rochas é feita sem um planejamento adequado para um ótimo aproveitamento, implicando uma lavra predatória com grandes perdas de material e agressões ambientais.

O mármore é sempre extraído de maciços. Por apresentar uma dureza inferior à do granito tem sua extração feita com fios helicoidais e diamantados com os furos coplanares para suas colocações feitos com martelotes a ar comprimido.

Já os granitos têm sua extração feita tanto de matacões como do próprio maciço rochoso. O primeiro caso, preferido por sua simplicidade, é marcado por uma espécie de loteria dado que os blocos nem sempre apresentam uniformidade no seu conjunto interno, tornando-os prejudicados para uso; quanto ao segundo, oferece vantagem do comportamento interno das rochas ser mais regular e portanto, de qualidade superior, mas é deixado em segundo plano em termos de exploração face as operações necessárias exigirem maiores investimentos. Elas só são levadas a efeito quando as jazidas de matacões já se apresentam escassas.

Dentre os métodos para a extração de granitos, destacamos aquele de "extração a fogo" já explanado no Capítulo II, onde temos o auxílio de equipamentos como perfuratrizes, compressores, etc..

Bernardini(1988) nos informa que: "Os equipamentos de corte e le-

vantamento disponíveis no mercado - fio helicoidal, fio diamantado, "flame-jet", guinchos e "derricks" - são os mesmos dos países desenvolvidos. Temos algumas carências em acessórios de perfuração - "quarry-bar" múltiplos e martelos "down in hole" - que entretanto não chegam a comprometer a eficiência de nossas jazidas. Os maiores problemas da extração são os equipamentos móveis pesados - tratores, pás carregadeiras e guindastes sobre pneus - que eventualmente não são produzidos no país e cujo preço é proibitivo ... Certas curiosidades técnicas como máquinas de cortar a corrente ou fio diamantado para granito são aplicações muito especiais o que seguramente não baixam os custos de produção".

Atualmente, no que tange à exploração de granito no Brasil, nota-se uma tendência para a utilização do método "flame-jet" onde existem certas vantagens. Devemos acrescentar ao que foi mencionado por Bernardini (op. cit.) que os "derricks" usados no Brasil são fixos, ao contrário dos mais modernos. Em muitas ocasiões tais equipamentos são mais rudimentares - paus de cargas - atuando em conjunto com guinchos, o que torna a operação de movimento dos blocos por demais perigosa além de demorada, tendo contra si um alto coeficiente de perda.

O transporte aos locais de desdobramento é feito por caminhões trucados em estradas que em geral são inadequadas para suportar grandes pesos o que lhes causam grandes danos, impossibilitando seu uso, principalmente em determinadas épocas do ano. Em certos casos são os próprios empresários do setor que procuram fazer a conservação destas estradas.

4 . 3 - Segmento de Transformação

Para uma melhor compreensão deste segmento optamos por dividi-lo em duas atividades:

- desdobramento dos blocos em chapas ou placas. Estas atividades são desempenhadas pelas serrarias; e

- beneficiamento das chapas por operações de polimento, lustragem e corte pelas marmorarias.

O desdobramento dos blocos de mármore e granito é feito por teares convencionais. Eventualmente, em blocos, pequenos ou defeituosos de mármore de alto valor usa-se talha-blocos em virtude de suas operações serem de altos custos.

Na operação de serragem, os teares brasileiros possuem lâminas de aço que cortam os blocos com o auxílio de lama abrasiva composta principalmente por areia, para o caso dos mármore ou granalha de aço, a qual é usada indistintamente para mármore e granito. Uma outra característica dos teares refere-se ao seu movimento, ou seja, todos eles são ainda construídos com seu quadro porta-lâminas dotados de movimento pendular.

Os teares convencionais brasileiros apesar de considerados obsoletos, vêm sofrendo constantes melhoramentos nos últimos anos, permitindo-lhes uma melhor eficiência produtiva. Dentre elas podemos citar: adoção de mancais de rolamentos, sistema de lubrificação blindado, sistema de partida automática, controle de lama abrasiva automática e outros de menor porte.

Outro fato a considerar é a fabricação de teares do tipo jumbo, considerados de última geração resultando num aumento de capacidade nominal, chegando a $17m^3$ por serrada quando antes estes números só atingiam a, no máximo $12m^3$ por serrada, conforme Quadro 07. Salientamos que estes teares contém toda linha de melhoramentos acima especificados.

Embora em pequeno número, já se fabricam teares dotados de lâminas diamantadas. Atualmente, as empresas fabricantes de teares procuram oferecer mais serviços através de uma boa assistência técnica além de treinamento mecânico aos seus consumidores. Constantes melhoramentos nos teares indicam preocupações para melhorar a produtividade corroborando o crescimento desta indústria. O Quadro 07 mostra uma divisão nos teares existentes com suas respectivas capacidades nominais.

Quadro 07 - Tipos e capacidades de teares existentes no Brasil.

Teares	: Capacidade nominal
	: m ³ / serrada
.....
Diamantado	: 12
Jumbo - G5	: 17
Jumbo - G4	: 17
Convencional - G1	: 10
Convencional - G2	: 12
Convencional - M1	: 10
Convencional - M2	: 10

Fonte: Espírito Santo, 1990.

Conforme entrevista realizada pelo autor junto ao SIMAGRAN no Estado de São Paulo, o número de teares atualmente existentes e operantes no país está em torno de 932, assim divididos - 600 para granitos, 200 para mármore, 120 tanto para mármore como granitos e 12 diamantados somente para mármore. Este número foi corroborado por uma das duas fábricas deste maquinário. Diante destes fatos podemos tirar as seguintes conclusões:

- uma percentagem superior a 65% opera somente com granitos, enquanto o restante o faz indistintamente com ambas as rochas;

- a percentagem de teares diamantados não atinge a 5% do total. Salientamos que estes teares são os responsáveis pela quase totalidade dos produtos finais ou semi-acabados adquiridos por outros países;

- todos os teares fabricados no Brasil têm como característica básica o movimento pendular; e

- a velocidade de corte das pedras gira em torno de 2mm/hora.

Os teares funcionam com a ajuda dos seus insumos fundamentais - as lâminas e a lama abrasiva. A respeito deste assunto, Espírito Santo (1990) assinala as principais dificuldades do setor:

- Os insumos, granalhas e lâminas, têm sua produção concentradas

em poucas empresas que não se preocupam com a qualidade (principalmente no caso das lâminas), mesmo porque não são cobradas, além de terem mercados preferenciais. Vale dizer que as lâminas não apresentam especificação adequada para a função. Trata-se em suma de verdadeiro aproveitamento de pontas de bobinas fornecidas pelas siderúrgicas. O setor deve utilizar a capacidade de barganha, como por exemplo, no caso da granalha.

- Em geral não há uma seleção prévia dos insumos de acordo com seu emprego, não importando se irão serrar um material mais duro ou mais macio;

- O controle da lama abrasiva ainda é feito pelo encarregado de serragem, mediante a observação, "a olho", da sua consistência, embora já se disponha de controle mecanizado;

- Não existem escolas de treinamento específico e técnicos ou engenheiros na atividade;

- Os teares não passam por manutenção preventiva periódica, o que provoca seu desgaste precoce, fazendo com que apresentem em pouco tempo de uso, vibrações, que redundam em ondulações nas chapas;

- A falta de programação de produção, principalmente no que tange ao "timing", resulta em ociosidade dos teares, o que envolve custos de oportunidade que, em geral, não são observados pelos empresários.

Quanto ao beneficiamento das chapas, as máquinas e equipamentos existentes e seus respectivos insumos se adequam aos trabalhos nos padrões desenvolvidos por uma tecnologia que está a nosso alcance, tanto é que a obtenção dos vários tipos de acabamentos existentes são realizados por politrizes totalmente desenvolvidas no país.

Existem muitas controvérsias neste setor. Alguns, como é o caso de Bernardini (op. cit.), afirmam que nossos equipamentos conseguem atingir um nível de trabalho semelhante aos de outros centros considerados mais adiantados. Sobre a tecnologia atual ele fala que nos está disponível, salvo algumas exceções, e salienta a existência de empresários

brasileiros que concorrem no comércio exterior em pé de igualdade.

Ainda dentro do espírito da controvérsia acima levantada, existem trabalhos como é o caso do Espírito Santo (op. cit..) que apresentam uma série de razões das deficiências em nossos produtos acarretadas pelo uso dos equipamentos nacionais. Ressalta o trabalho acima citado que dentro do âmbito nacional nossos produtos têm boa aceitação. Entretanto, sofrem restrições ao se defrontar com o comércio internacional por causa de deficiências ligadas ao desdobramento que têm consequência no setor de beneficiamento. Dentre as principais deficiências são assinaladas as seguintes:

- as chapas serradas, em geral por teares descalibrados, apresentam ondulações ou sulcos proeminentes que exigem um largo emprego de abrasivos para o seu polimento;
- as chamadas "lambretas" que guiam os satélites são controladas por pressão manual promovendo desigualdade de polimento nas superfícies;
- não se utilizam equipamentos de calibragem das chapas irregulares, apesar de já dispormos dos mesmos no mercado nacional;
- os abrasivos, de modo geral, ficam aquém das especificações mínimas;
- o mercado interno aceita a "maquiagem" do polimento irregular com auxílio de ceras, o que não acontece nos mercados mais exigentes; e
- os chanfros, canaletas, encaixes ou outros acabamentos das peças são feitos manualmente, aumentando o custo de produção da peça, por falta de equipamento de corte pantográfico de mármore e granito no mercado nacional.

Para finalizar esta seção vale a pena sintetizar dois importantes aspectos: primeiro, dentro do ponto de vista nacional temos disponibilidade de máquinas de polir, lustrar e cortar dentro do que há de mais moderno, porém carecemos de equipamentos que proporcionem qualidade aos produtos semi-acabados, condicionando-os a um bom acabamento na etapa fi-

nal de beneficiamento, para então conseguirmos uma melhor competitividade para os nossos produtos no mercado internacional. Isto implica investimentos e, possivelmente importação de tecnologia. A existência de casos isolados de alto padrão de qualidade não reflete a realidade da indústria. A comprovação de tais fatos está no volume das nossas exportações, onde o forte encontra-se justamente nos materiais em bruto e não nos manufaturados como veremos logo adiante. E segundo, a importância de treinamento de recursos humanos é um fator primordial para a obtenção de melhores resultados no cômputo geral da indústria.

4 . 4 - Mão-de^oObra Envolvida

Ao longo da última década a indústria de rochas ornamentais cresceu substancialmente, por um lado devido às exportações e por outro devido ao próprio consumo interno. Desta maneira o quadro de mão-de-obra também tem acompanhado esta evolução.

Dentro do ponto de vista oficial, tentamos com o Quadro 08 evidenciar o crescimento das várias classes de mão-de-obra, porém, ele não consegue transmitir com exatidão o aumento acontecido na indústria. Apesar disso podemos tirar dele significativas conclusões que podem ser extrapoladas para a realidade:

- o número de técnicos de nível superior que poderiam vir a dar uma melhor assistência dentro dos vários setores, geológicos, administrativos, gerenciais, etc., é pequeno prejudicando o desempenho das respectivas áreas, refletindo-se numa série de impossibilidades para um melhor deslanche das empresas de modo geral;

- os operários que no Quadro 08 se apresentam com uma alta percentagem - 85% - de maneira geral, são provenientes de trabalhos pastoris ou mesmo da lavoura, não possuindo a mínima qualificação adequada para suas novas funções. Seu aprendizado provém de simples observações do

trabalho repetido por outros. Impõe-se, como necessidade primordial, um treinamento ou mesmo cursos de pequena duração para melhor desenvoltura dos operários, o que resultaria em melhoras do produto final.

Quadro 08 - Demonstrativo do número de empregados na indústria de rochas ornamentais no período 1980/1989.

Empregados	A				N				O				S			
	Márm.	Gran.	tot.	%	Márm.	Gran.	tot.	%	Márm.	Gran.	tot.	%	Márm.	Gran.	tot.	%
	1	9	8	0					1	9	8	9				
Tec.niv.sup.:																
Eng.minas	5	11	16	0,49					3	19	22	0,49				
Geólogos	1	0	1	0,03					1	6	7	0,15				
Outros	8	16	24	0,73					12	30	42	0,93				
Téc.niv.méd.:	44	45	89	2,72					44	47	91	2,02				
Operários	1525	1295	2820	86,16					1845	1952	3797	84,30				
Pes.adminis.:	96	227	323	9,87					198	347	545	12,10				
TOTAL	1679	1597	3273	99,99					2103	2401	4504	99,99				

Fonte: MME/DNPM, 1980/1989.

Sobre a situação desta mão-de-obra, gostaríamos de ressaltar as preocupações de determinados Estados com a abertura de cursos dentro de setores considerados de necessidade. Neste aspecto, o Estado do Ceará, considerado um dos iniciantes nesta indústria, abriu uma espécie de "mi-na-escola" com o sentido voltado a prestar os primeiros ensinamentos sobre as operações de extração de blocos. Com o pensamento voltado para a busca de novas tecnologias e procurando especializar aqueles que querem trabalhar no setor, o Espírito Santo, considerado tradicional no setor, criou o CETEMAG. Destacamos também a presença do Estado de São Paulo através do IPT, que há muito vem operando nesta indústria com seus trabalhos. Tais iniciativas são consideradas como de alta significância pela eficaz contribuição que prestam ao desenvolvimento desta indústria.

Como já tivemos a oportunidade de observar, o crescimento da indústria tem se dado, ao longo da década, com a ampliação da atuação dos

Estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo e a entrada de novos Estados participantes para explorar o setor. Isto implica naturalmente um aumento da mão-de-obra, o que não se nota na atualização dos dados referentes a esta indústria por parte dos órgãos que lhe são afetos, como se vê no Quadro 08. Desse modo concluímos por dividir as inúmeras empresas que desenvolvem seus esforços neste setor em cadastradas e não cadastradas. As primeiras, encontram-se registradas em algum órgão ou entidade como DNPM, sindicatos, associações, etc.. Quanto às segundas, que provavelmente são em número bem maior, compreendem pequenas empresas que funcionam apenas com licenciamentos cedidos por prefeituras locais ou de algum outro modo; são formadas por grupos de operários que trabalham por conta própria em áreas já requeridas com o consentimento dos seus titulares com o intuito de extrair blocos e vendê-los aos próprios titulares das áreas. Lembramos que esses trabalhadores não possuem nenhum registro.

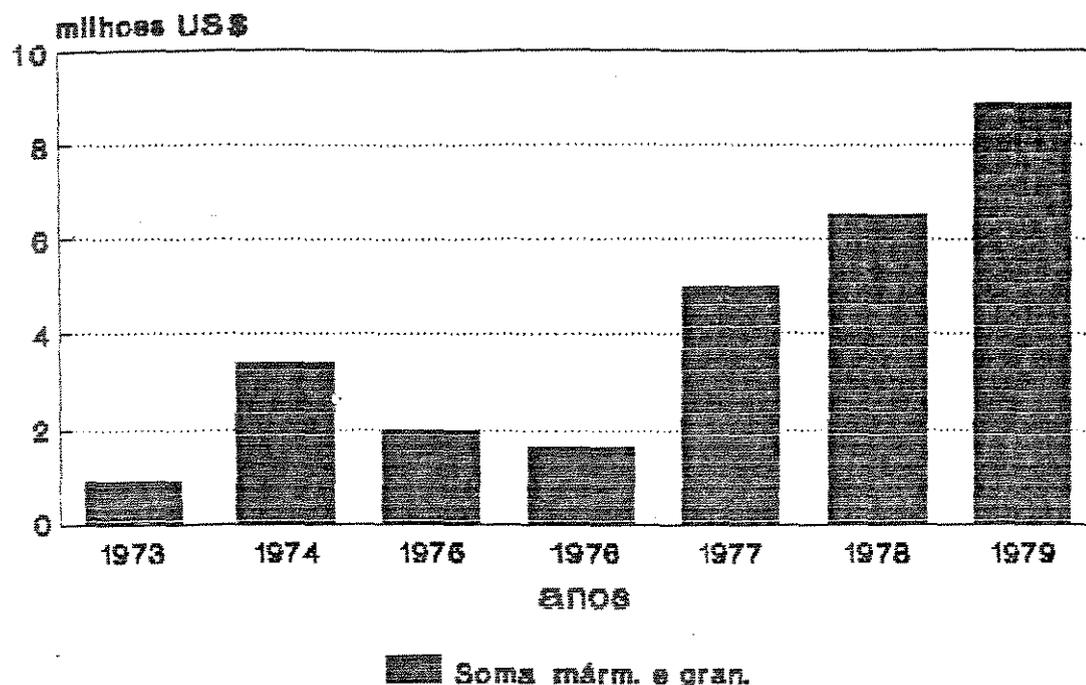
Estimamos portanto em cerca de 30.000 as pessoas operando no setor, afinal, somente o Estado do Espírito Santo conta com mais de 7.000 operários cadastrados trabalhando nesta indústria, (Espírito Santo, 1990).

4 . 5 - Produção

No Brasil, a melhor forma para se elaborar uma análise sobre a produção de rochas ornamentais é o tratamento dos dados referentes à sua exportação. Isto por causa do termo "granito" ter um amplo significado já explanado anteriormente.

Na década de 70, a indústria brasileira já mostrava seu progresso através dos números da sua exportação, o que está indicado no gráfico da Figura 02, relativa aos materiais brutos, blocos de mármore e granitos. Porém, avaliando o setor, Azambuja e Silva (1977) destacavam os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul como os

Figura 02 - Export. na década de 70(US\$)
blocos de mármore e granitos



Fonte: IPT, (1986).

principais responsáveis por esta produção, os quais respondiam por 90% do consumo interno e 100% do externo. Entretanto, já naquela época esta indústria apresentava distorções quanto à sua produção, pois os 10% restantes do mercado interno eram abastecidos por pequenas pedreiras fornecedoras de pequenas marmorarias que distribuíam seus produtos próximos às localidades de onde extraíam material.

O Anuário Mineral Brasileiro(1981) mostrava que o valor da produção mineral brasileira(PMB) em 1980 atingia cerca de US\$ 5,4 bilhões com uma produção de minerais não-metálicos em torno de US\$ 1,4 bilhões. A participação das rochas ornamentais não atingia 1% no quadro dos não-metálicos.

No transcorrer da década de 80, novos Estados, impulsionados pelo sucessos do setor, procuraram identificar jazidas em seus territórios e transformá-las em bens econômicos participantes ativos das respectivas economias.

Isto trouxe modificações no quadro mineral brasileiro. Como exemplo citamos que, em 1987, o valor da produção mineral brasileira, segundo o Anuário Mineral Brasileiro(1988) era de US\$ 8,3 bilhões, com US\$ 1,88 bilhões referentes aos minerais não-metálicos, e nestes últimos números a participação das rochas ornamentais era superior a 3%, com suas exportações atingindo a 1,72% do total das exportações brasileiras.

Estas modificações se deram devido a vários fatores. Afora algumas participações da iniciativa privada em certos Estados, em locais não distantes do seu raio de atuação(caso de certos empresários localizados nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais), a ação da CPRM e das companhias estaduais de mineração em vários Estados tiveram papel importante na identificação e em alguns casos na ampliação destes recursos. A contribuição destas entidades se deu no sentido de oferecer uma maior segurança aos investidores através da realização de projetos específicos com o objetivo de demonstrar a existência destes bens e com isso minorar os riscos intrínsecos dos empreendimentos minerais e assim criar oportunidades a fim de incrementar esta indústria. Como exemplos citamos vários casos: nos Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio de Janeiro(ampliação), São Paulo(ampliação) e outros.

Toda essa conjuntura tem propiciado a que se multipliquem as regiões produtoras, dando condições de desenvolvimento à indústria. Este desenvolvimento no entanto, está baseado na profusão de cores e texturas aliadas a uma quantidade satisfatória de granitos para atender a qualquer tipo de demanda existente.

Uma estimativa das unidades produtoras existentes nos anos de 1980 e 1990 seria mais uma forma de medirmos em números reais os valores deste crescimento. Com o intuito então de procurar dar uma idéia aproximada deste crescimento focalizamos o Estado considerado mais atualizado e organizado no setor - o Espírito Santo. Sua escolha também prende-se ao fato dele ser o único possuidor de estatísticas referentes a esta in-

dústria e realmente preocupado com seu desenvolvimento. Observamos primeiro, que não se trata de um estudo de caso; segundo, que esta amostra não é representativa do país, mas sim, dá uma idéia do setor; e terceiro, que seus números representam apenas aquelas unidades que se encontram cadastradas junto a uma entidade do setor - CETEMAG. Com este espírito apresentamos o Quadro 09 que nos dá a evolução do número de empresas no Estado de acordo com seus respectivos ramos de atividade.

Quadro 09 - Demonstrativo da evolução das unidades produtoras por atividade no transcorrer da década de 80 no Espírito Santo.

Descrição / por atividade	Ano	1 9 8 0		1 9 9 0	
		num. de empresas	%	núm. de empresas	%
1-Extração	:	20	19,23	45	25,28
2-Desdobrameto	:	24	23,07	34	19,10
3-Beneficiamento	:	35	33,65	57	32,02
4-Extr. e desdobram.	:	10	9,62	8	4,50
5-Extr. e beneficiam.	:	--	--	1	0,56
6-Desdobram. e benef.	:	11	10,58	20	11,24
7-Extr., desd. e benef.	:	4	3,85	13	7,30
T O T A L	:	104	100	178	100

Fonte: Espírito Santo, 1990.

Uma tentativa para o conhecimento total deste setor na atualidade seria através de um levantamento das suas unidades produtoras nos mesmos moldes daquele realizado no Estado do Espírito Santo. Porém, este trabalho tornou-se por demais dificultoso face às sonegações de informações por parte de sindicatos do setor em alguns Estados.

Em nosso estudo notamos que esforços têm sido direcionados para o setor de transformação além daquelas preocupações já citadas que se referem aos teares. Elas se sobressaem no setor de diamantados com a fabricação de fios, serras e outras ferramentas, numa tentativa de acompanhar o desenvolvimento destes equipamentos em outros países mais adiantados.

Estes esforços estão descritos em Diamantados(1985) onde temos um breve acompanhamento da introdução destes equipamentos no Brasil, mostrando sua evolução tanto tecnológica como da aceitação por parte da indústria apesar do seu custo final que o encarece bastante em face de tais equipamentos necessitarem de matéria-prima importada. Estes esforços denotam também uma preocupação de proporcionar um maior rendimento da indústria, apostando portanto em crescimento da indústria.

4 . 5 . 1 - Mármore

As jazidas de mármore no Brasil ocorrem em certos ambientes geológicos mais limitados geograficamente do que os granitos, o que aparentemente facilita a quantificação da sua produção. No entanto, esta quantificação fica comprometida em virtude da presença de teares nas proximidades dos locais de lavras onde muitos blocos extraídos são processados imediatamente, dando margem à sonegação dos números da produção real e também àquela produção marginal já citada por Azambuja e Silva(op. cit.).

Os Estados produtores de mármore são Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Rio Grande do Norte e Piauí. Existem ocorrências em outros Estados, casos de São Paulo e Pernambuco, que encontram-se em estudos para conhecimento da sua viabilidade econômica. Atualmente, são conhecidos e extraídos mais de 50 tipos comerciais de mármore.

O Quadro 10 apresenta a produção atual brasileira de mármore no decorrer do período 1980/1988, conforme o Anuário Mineral Brasileiro (1981/1989), com as respectivas participações estaduais e os percentuais referentes ao material bruto exportado no período.

O mesmo quadro nos revela ainda:

- a constância produtiva dos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro;

- Estados que aos poucos se afirmam como produtores, casos de Goiás e Paraná;

- Piauí e Rio Grande do Norte ao que tudo indica necessitam de um melhor direcionamento de seus trabalhos pois suas reservas ainda são consideráveis;

- o Estado de Santa Catarina desperta atenção por apresentar produção baixa o que pode estar relacionado com as pequenas reservas oficiais mostradas no Quadro 06; e

- as reservas do Estado do Mato Grosso de Sul aguardam aproveitamento, pois sua localização próxima a São Paulo, grande centro consumidor, oferece condições para um bom desempenho produtivo em um futuro próximo.

Quadro 10 - Produção anual de mármore estadual e brasileira - 1980/1988. Contém também a percentagem de blocos exportados. Unidade - 1.000m³.

Estado	: 80	: 81	: 82	: 83	: 84	: 85	: 86	: 87	: 88
ES	: 32,9	: 42,1	: 66,6	: 64,7	: 37,1	: 125,1	: 51,7	: 47,8	: 59,7
PR	: 0,9	: 0,6	: 0,7	: 0,9	: 28,9	: 56,6	: 1,7	: 28,8	: 59,7
MG	: 6,4	: 7,5	: 31,9	: 5,9	: 6,2	: 5,8	: 8,4	: 7,4	: 5,2
BA	: 5,8	: 6,8	: 7,1	: 8,7	: 6,7	: 8,2	: 9,8	: 10,1	: 11,1
MS	: -	: -	: 0,2	: -	: -	: -	: -	: -	: -
PI	: -	: 0,4	: -	: 0,3	: 0,2	: 0,5	: -	: 0,9	: 0,1
GO	: -	: -	: -	: 53,7	: 86,9	: 27,6	: 22,6	: 16,2	: 45,7
RN	: 16,1	: 0,9	: 1,5	: -	: -	: -	: -	: -	: -
SC	: 0,3	: 0,1	: 6,9	: -	: 0,2	: 0,1	: 4,2	: 1,1	: 0,5
RJ	: 5,4	: 8,4	: 7,0	: 7,0	: 8,6	: 8,8	: 5,5	: 1,9	: 2,1
SP	: -	: -	: -	: -	: 0,2	: -	: -	: -	: -
TOTAL	: 67,8	: 66,8	: 122,1	: 141,2	: 174,5	: 232,7	: 103,9	: 113,8	: 134,6
% brut.	: :	: :	: :	: :	: :	: :	: :	: :	: :
export.	: 6,1	: 8,5	: 3,9	: 3,6	: 3,7	: 3,2	: 4,4	: 6,9	: 8,3

Fonte: MME/DNPM, 1981/1989.

Com base nos Boletins de Preço/DNPM, em publicações das respectivas companhias estaduais de mineração sobre as ocorrências de mármore e granitos nos respectivos Estados, na revista Rochas de Qualidade e ou-

tras. apresentamos as várias denominações comerciais dos respectivos mármores nos Estados produtores:

Espirito Santo - com aproximadamente 12 tipos, destacam-se o Rosa Itaoca, Rosa Champagne, Chocolate Brasil, Branco Espirito Santo, Branco Cintilante, Branco Vitória, Branco Cachoeiro, Branco Especial;

Paraná - destacam-se dois tipos, Branco Paraná e Rosa Paraná;

Minas Gerais - neste Estado encontramos cerca de 15 tipos onde se sobressaem Aurora Vermelho, Cardeal Mota, Aurora Pérola;

Bahia - existem cerca de 5 tipos, destacando-se os seguintes: Arabescato da Bahia, Rosa Brasil, Rosa da Bahia, Beje Bahia;

Mato Grosso do Sul - destaca-se o mármore de Bonito, porém existem aproximadamente 5 outros tipos com cores variadas;

Goiás - este Estado, segundo Anuário Mineral Brasileiro(1988), mostra boa reserva e boa produção sem no entanto apresentar um nome específico para seu produto;

Piauí - existe uma reserva que era explorada no Município de Pio IX, que no momento ao que tudo indica parece estar parada;

Rio Grande do Norte - nos Municípios de Açú e São Rafael existem jazidas de boa qualidade. Aquela de Açú tem sido explorada há bastante tempo, estando paralizada no momento;

Santa Catarina - conta com Aurora Veiado Camburiu, Fantasia Camburiu, mas suas reservas são de pequeno porte;

Rio de Janeiro - somente se destaca o Branco Italva.

Além desses, citamos duas ocorrências no Estado de São Paulo que, segundo IPT(1986), não são economicamente viáveis; e uma no Estado de Pernambuco.

4 . 5 . 2 - Granitos

Não existem no Brasil informações oficiais a respeito da produção

de granito ornamental em blocos, serrados e manufaturados.

As estatísticas sobre a produção de granito existentes no Anuário Mineral Brasileiro referem-se às rochas de modo geral, tanto ornamentais como brita, paralelepípedos e outras. A divisão entre granito para materiais de construção e granito ornamental é inexistente no sentido de fornecer dados específicos para ambos os materiais, conforme comentamos na seção 4.1.

Diante dessas dificuldades procuramos estimar a produção de granitos ornamentais de maneira indireta, com base nas seguintes fontes de dados:

- dados oficiais relacionados com as Portarias e/ou Decretos de Lavras existentes. Para isso foi realizado um levantamento das empresas mineradoras junto ao DNPM;
- dados relativos à exportação da CACEX/BB;
- estimativas de cálculos relacionados com o uso dos teares em funcionamento, e
- finalmente, em entrevistas realizadas com empresários, em sindicatos e editoras ligados ao setor.

É importante salientar que as três últimas fontes foram de importância fundamental ao nosso objetivo. Apesar de não obtermos o sucesso desejado, afinal muitas foram as perguntas que ficaram sem respostas, conseguimos tirar conclusões de grande proveito para nosso trabalho.

Nesta linha de pesquisa chegamos a detectar algumas das dificuldades que impedem o conhecimento total da produção brasileira de granito ornamental. Dentre elas, destacamos as mais importantes:

- O funcionamento de "micro-empresas" ou pedreiras manuais que atuam de forma rudimentar e não têm condições de operar como empresa de mineração, sendo portanto totalmente irregular; um número aproximado de 5 a 10 dessas unidades, é suficiente para produzir o equivalente à produção mensal de uma empresa mecanizada e legalizada perante o DNPM;

- A utilização dos termos "rachão" no lugar de "rocha" nas negociações contribui sensivelmente para estabelecer maior confusão além de proporcionar vantagens para os compradores, que na sua maioria são as próprias grandes unidades produtoras que o fazem sem nota fiscal;

- O funcionamento de teares nas proximidades das pedreiras facilita o desdobramento imediato de blocos sem sua contabilização, induzindo a existência de uma grande sonegação na produção; e

- A operação de certas unidades produtoras que, embora possuindo apenas Alvará de Pesquisa, efetuam suas lavras com as conhecidas Guias de Utilização de Material - processo normalmente usado que permite, ao titular da área em pesquisa, vender uma certa parcela do mineral pesquisado para fazer face às despesas com a própria pesquisa - e na maioria dos casos não informam corretamente suas produções utilizadas.

Um importante fato a considerar para se fazer uma estimativa bem próxima da produção real de granitos seria os gastos levados a efeito pelas unidades produtoras com quantidades de granalha ou quilowatts consumidos, o que quando aplicados a parâmetros conhecidos mas não revelados - do tipo X quantidade de granalha ou Y quilowatts necessários para serrar 1 metro cúbico de rocha - permitiria obter a quantidade de blocos processados.

Ainda conforme dados destas entrevistas, poderíamos estimar a grosso modo um número próximo da real produção brasileira de granitos através dos seguintes pontos:

- Pela quantidade de teares. Conforme um levantamento realizado por uma fábrica de teares, em 1988 havia 932 destes equipamentos, dos quais somente cerca de 70%, ou seja, 650, atuavam ao mesmo tempo por motivos de paralisações, panes, manutenção, etc.;

- Segundo a mesma fonte, é de 15m³/mes a produção aproximada destas máquinas;

- Levando em conta a divisão dos teares, (Seção 4 . 3), 600 para

granitos, 200 somente para mármore. 120 para mármore e granito e 12 diamantados, totalizando 932, onde temos um mínimo de 65% em operação somente com granitos, atingiremos ao final algo em torno de 424 teares;

- Considerando as premissas acima conseguimos num pequeno exercício de cálculo atingir, por exemplo, para o ano de 1988, uma quantidade produzida de aproximadamente ($424 \times 15\text{m}^3/\text{mes} \times 12\text{meses} = 76.320\text{m}^3$ ou 202.248t), o que equivale a algo próximo de 30% acima do valor apresentado pela produção oficial. Por outro lado, este número a que se chegou deve ser somado àquela quantidade de blocos exportados, 429.372t, segundo números da CACEX(veja Quadro 12), exprimindo assim uma produção de 631.620,59t. Isto nos revela também que o consumo interno fica no mínimo em torno de 33%.

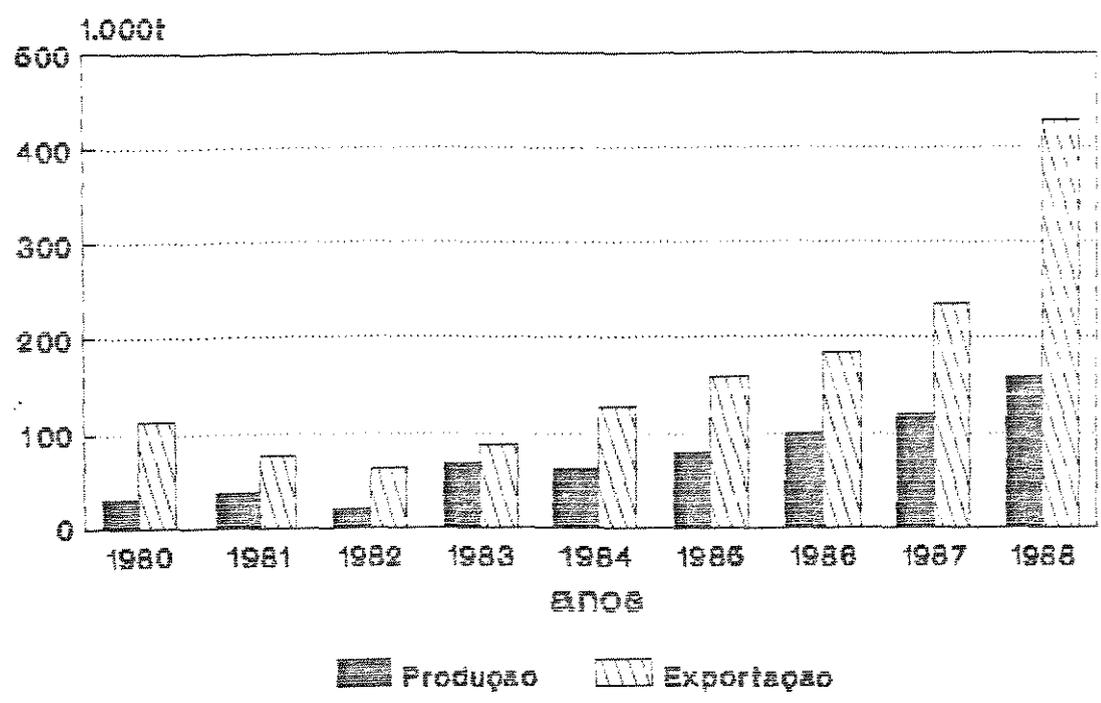
Na Figura 03 apresentamos o gráfico comparativo da produção e exportação brasileira de granitos na década de 80. Salientamos que, a produção apresentada foi obtida através de pesquisa do autor junto à Divisão de Economia Mineral do DNPM, enquanto os números referentes às exportações foram conseguidos junto a antiga Carteira de Comércio Exterior-CACEX. Conforme podemos ver há uma enorme discrepância, pois o gráfico mostra uma quantidade exportada maior que a produzida.

Atualmente, os Estados produtores de granito são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Pará. São extraídos no Brasil mais de 200 tipos comerciais de granitos.

Com base nos Boletins de Preço/DNPM, publicações das respectivas companhias estaduais de mineração sobre as ocorrências de mármore e granito nos respectivos Estados, na revista Rochas de Qualidade e outras, apresentamos a seguir as várias denominações comerciais dos principais granitos nos respectivos Estados produtores:

Rio Grande do Sul - conta com vários tipos de granitos; onde se destacam Ouro Gaúcho, Colorado Gaúcho, Marrom e Rosa Guaíba, Cinza Can-

Figura 03 - Comparação: Prod. X Export. blocos de granito (t); período 1980/88



Fonte: DEM/DNPM - OAOEX/88 - Pesq. autor

saçu, Royal Red, Marron Pampas, Vermelho Colorado e outros:

Santa Catarina - destacam-se o Musgo Jaraguá, Preto(Black) Benedito e o Caju, porém sua indústria encontra-se em estado inicial:

Paraná - detém cerca de 20 tipos de granito, dentre os quais mencionamos Vermelho Itaipu, Cinza Mar, Rosa Paraná, Bege Dunas, Rosa Curitiba, Amarelo Castor, Imperador, Verde Tunas além de outros;

São Paulo - neste Estado são explorados cerca de 40 tipos de granitos, dentre os quais destacamos: Biritiba Perdões, Cinza Bragança, Marron Atibaia, Ouro Nobre, Ouro Novo, Preto Piracaia, Red Brasil, Rosa Itaici, Vermelho Bragança, Vermelho Capão Bonito, Verde Ubatuba, Esmeralda Verde Ubatuba, Marron Campinas, Marron Valinhos e outros;

Rio de Janeiro - conta com mais de 15 tipos de granitos aproximadamente, onde dentre eles encontramos: Amarelo Bangu, Dourado Carioca, Cinza Azul Guanabara, Cinza Andorinha, Preto Tijuca, As de Paus, Juparana, Ouro Velho, Cinza Friburgo, Champagne Creme e outros;

Espírito Santo - este Estado é o mais adiantado no setor de rochas ornamentais no Brasil. Dispõe de um grande número de granitos, com as mais diferentes cores, chegando a atingir mais de 40 tipos, destacando-se entre eles: Preto São Gabriel, Cinza Vivagua, Cinza Cachoeiro, Branco Veneziano, Azul São Francisco, Rosa Colonial, Preto Itioca, Amarelo Santa Helena, Verde Guandu e outros;

Minas Gerais - detém mais de 10 tipos de granitos com destaque para os seguintes: Azul Paulista, Preto Grafite, Amarelo Minas, Marron Cristais, Ouro Fino, Verde Belo e outros;

Bahia - conta com aproximadamente 8 a 9 tipos de granitos, onde os principais são: Azul da Bahia, Azul Macaúbas, Vermelho Tanquinho, Monte Santo, Fantasia e outros;

Alagoas - este Estado é outro que encontra-se no início quanto ao conhecimento de suas reservas, mas apesar disto já tem alguns locais onde o granito é explorado. Atualmente destaca-se o Maravilha;

Pernambuco - dentre as ocorrências, que são várias, destacam-se aproximadamente uns sete tipos de granitos; Marron Imperial (o principal produto atualmente explotado), o Coral Pernambuco, Vermelho Ipanema, Cinza Prateado e outros;

Paraíba - este Estado encontra-se no início em termos de reconhecimento das suas reservas de granitos, muito embora empresários pernambucanos já tenham detectado alguns alvos como Picui, Juparaíba e outros;

Ceará - este Estado conta com aproximadamente mais de 20 tipos de granitos, onde se sobressaem: Dunas, Preto Meruoca, Róseo Taparuaba, Amarelo Massapê, Amêndoa Missi, Ouro Palha e outros;

Pará - conta com alguns locais onde o granito é explorado;

Mato Grosso de Sul - este é outro Estado que também acha-se no estágio de reconhecimento das suas reservas, não contando com granitos que se destaquem no momento.

4 . 5 . 3 - Aspectos Econômicos

A construção civil é o motor de alavancagem de consumo das rochas ornamentais no Brasil, empregando praticamente grande parte da sua produção uma vez que nos demais setores, das artes fúnebres e monumentais, seu emprego é muito pequeno.

Em termos da demanda interna, o Brasil, mesmo afetado pela crise financeira internacional, e com a forte recessão econômica de 1984 e 1985 realizou um consumo considerável.

Para o granito, em virtude das dificuldades próprias referentes aos dados de produção já mostrados, não podemos apresentar dados específicos que representem seu consumo interno. No entanto, conforme entrevistas já citadas, estimamos que seu consumo foi equivalente à exportação, ou seja, para cada bloco exportado foi consumido um bloco internamente.

Já para os mármorees, o Quadro 10 mostra além das quantidades produzidas por cada Estado, o total da produção anual brasileira. O mesmo quadro apresenta também o percentual de material bruto que foi exportado em cada ano o qual ao adicionarmos a pequeníssima percentagem de materiais semi e acabados exportados e subtrairmos dos 100% relativos à produção total, obtemos como resultado o consumo interno, o qual tem sido em média superior a casa dos 90% da produção brasileira. Isto evidencia claramente uma ótima aceitação das rochas na construção civil.

De acordo com o Boletim de Preços do DNPM(Brasil, MME-1981/1989), escolhemos 10 tipos de granitos e 5 mármorees com a finalidade de mostrar a evolução dos preços destes produtos ao longo do período, o que apresentamos no Quadro 11. Observamos que no espaço de tempo acima considerado poucas são as variações, somente em 1989, final da década para sermos mais precisos, indicando que o empresariado nacional que opera no setor está satisfeito com os preços que lhes são oferecidos externamente. Isto também reflete que eles não acompanham as variações econômicas que acon-

Quadro 11 - Variacao dos precos dos marmores e dos granitos: blocos e chapas de 2 e 3cm no periodo 1981/1989.

	1 9 8 1			1 9 8 2			1 9 8 3			1 9 8 4			1 9 8 5			1 9 8 6			1 9 8 7			1 9 8 8			1 9 8 9					
	bl.	ch.	br. ch.acab.																											
	br.	m2	m2																											
	m3	2cm-3cm	2cm-3cm																											
GRANITOS																														
Vd.Ubatuba	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88	370	32-45	71-88
Es.m.Vd.Ubatub	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88	410	32-45	71-88
Pt.Piracaia	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77	460	27-36	66-77
Verm.Bragança	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92	600	34-48	73-92
Dour.Carioca	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88
Juparana	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89	700	35-47	77-89
Am.Bangu	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82	500	31-42	70-82
Pto.Tijuca	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88	660	32-45	71-88
Az.Paulista	370	31-45	71-89	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88	370	31-45	71-88
Rox.Gaúcho	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89	400	35-47	77-89
Verm.Colorado	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89	360	35-47	77-89
MARMORES																														
Br.Paraná	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54	330	28-37	47-54
Bege/Bahia	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	280	20-25	34-40	400	20-25	34-40
Cardeal Nota	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30	260	15-20	26-30
Rosa Itaoca	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	280	15-20	26-30	450	15-20	26-30
Br.Especial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	550	20-28	35-42	550	20-28	35-42	550	20-28	35-42	550	20-28	35-42	550	20-28	35-42	1000	20-28	35-42

Fonte: MME/DNPM-Boletim de Preços: Produtos Minerais e Bens Metalúrgicos. Núm. 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69.

tecem externamente expressas nas inflações, principalmente na americana, visto que todas negociações sempre são realizadas naquela moeda, ou seja, em dólares.

Souza(1990), tomando como exemplo o ano de 1988, ao analisar os preços emitidos nos Relatórios Anuais de Lavra(RAL) com os preços de exportação Quadro 11, verifica que os preços de exportação do granito ornamental bruto é 1,4 vezes o preço de venda apresentados nos RAL. Ao comparar ambos os preços relativos ao material acabado ele conclui que o material exportado é mais caro 1,26 vezes, o que considera natural, visto que o material exportado deve possuir melhor qualidade no acabamento em virtude das maiores exigências do mercado^o externo, o que não acontece com o mercado interno; o autor acima, em sua análise, considera também a realidade dos gastos necessários à exportação, salientando que possivelmente neste ponto residam os motivos dos preços dos materiais exportados serem mais caros. Ele assinala ainda que, sobre os preços de exportação, o granito simplesmente serrado tem seu preço multiplicado por 3,17 com relação ao bruto; já para o beneficiado este fator é de 4,38.

Quanto às exportações, o Brasil insere sua preferência pelos granitos conforme veremos mais adiante onde suas quantidades exportadas são bem mais elevadas que às dos mármorees, algo em torno de no mínimo 80%. Extraímos também do quadro de exportações brasileiras que os materiais em bruto se sobressaem com uma parcela muito superior àquela dos serrados e beneficiados, tanto dos mármorees como dos granitos.

Abrimos aqui um espaço para citar os custos relativos à extração e serragem destes materiais(Bernardini, op.cit.):

- para os mármorees o custo de extração fica entre 40 e 80 US\$/m³ e para os granitos entre 50 e 100 US\$/m³; e

- para a serragem este custo fica em torno de 6,3 US\$/m².

Estes números nos revelam que, quanto à extração possivelmente estamos dentro de uma média perante o quadro mundial, senão abaixo dela.

Quanto a serragem, segundo o mesmo autor, somos capazes de obtê-la a custos inferiores àqueles dos italianos, que é de US\$ 6,8/m².

Segundo Bernardini(op. cit.) "Dados de 1986 apontam para uma produção mundial de mármore e granito da ordem de 7,2 milhões de m³/ano, equivalentes a cerca de 200 milhões de m²/ano. O Brasil, numa estimativa aproximada, produz cerca de meio milhão de m³/ano, o que corresponde a aproximadamente 7% da produção mundial, divididos grosso modo meio a meio entre mármore e granito e exporta cerca de 20% do que produz(90% de granito), ou seja, 1,3% da produção mundial". Ele nos fala também que o comércio mundial destes materiais movimenta aproximadamente 3 bilhões de dólares/ano, em que dois terços referem-se a materiais manufaturados.

Desta forma, ao considerarmos as exportações brasileiras de rochas ornamentais atingindo a casa cerca de US\$ 30 milhões (em torno de 1% do comércio mundial dos referidos produtos), com apenas 10% de manufaturados devemos crer que, dentro de qualquer um dos pontos de vista relatados, o Brasil perde ou deixa de ganhar significativas divisas por não modernizar seus equipamentos e sua mão de obra e por não participar da fatia de comércio de rochas ornamentais relativa aos dois terços acima mencionados.

4 . 5 . 4 - Aspectos Legais e Ambientais

A exploração das rochas, de maneira geral, pode ser enquadrada na legislação mineral brasileira de tres formas distintas pois, o Código de Mineração(Brasil,1984), classifica as jazidas de rochas na Classe VI quando elas são aproveitadas como ornamentais, na Classe II quando são aproveitadas como pedra de talhe e na Classe VII quando aproveitadas como brita e minerais industriais. Contudo no Anuário Mineral Brasileiro, os números de produção estão agregados.

Por outro lado, os minerais de uso imediato na construção civil,

incluídos na Classe II do Código de Mineração, têm como regime de aproveitamento o Licenciamento, enquanto aqueles incluídos nas classes VI e VII estão sujeitos ao regime de Autorização e Concessão de Lavra.

Muitas vezes a concessão de direitos minerários é feita para o aproveitamento sob o regime de Licenciamento e na prática o destino da produção é a transformação, o que dá origem a uma série de problemas. De outra forma, os trâmites necessários para se requerer uma Concessão de Lavra de rochas ornamentais são demorados, implicando lavras irregulares durante este período. Tais operações são iniciadas tão logo o Pedido de Pesquisa tenha dado entrada junto ao órgão controlador, o DNPM, continuando precariamente^o com as Guias de Utilização obtidas a partir da emissão do Alvará de Pesquisa; em muitos casos as jazidas já tem se esgotado quando da obtenção do Decreto de Lavra. Toda esta situação significa que a "pesquisa" é realizada apenas com o sentido de obedecer os procedimentos exigidos pelo órgão controlador. Tais irregularidades, há muito vêm sendo realizadas e comprometem substancialmente a confiabilidade dos dados relativos à produção, com todas as conseqüências, como evasão fiscal, danos ambientais, lavra ambiciosa e predatória, etc.

Sobre o assunto acima levantado, Rapidez(1990) nos informa que possivelmente a partir do final de 1991 o DNPM passará a contar com um novo sistema de processamento que trará enormes facilidades às suas operações e que beneficiará também aos mineradores. Dentre os benefícios considerados inclui-se a concessão de alvarás de pesquisas num prazo recorde de apenas alguns dias, ao contrário dos vários anos como ainda o é atualmente.

Quanto à tributação e suas respectivas alíquotas, mostramos no Quadro 12, a incidência do Imposto Único sobre Minerais-IUM, Imposto sobre Produtos Industrializados-IPI e Imposto sobre Circulação de Mercadorias-ICM, tributos esses que, com exceção do IPI, foram extintos com a Constituição de 1988 e substituídos pelo ICMS. E, de acordo como estava

prevista no Parágrafo 1o. do Art. 20 da Constituição Federal, Brasil(1991) instituiu a Legislação sobre a Compensação Financeira. Tal tributo incide sobre os detentores de direitos minerários em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico, cuja alíquota também se encontra no Quadro 12.

Quadro 12 - Resumo dos tributos.

Tributo	: Aliquota	: Fato gerador	: Recolhida por
IUM	: 15%-M.Int.	: lavra	: minerador
	: 4%-M.Ext.	: lavra	: minerador
IPI	: 8%	: polimento/corte	: marmorista
ICM	: 14,5%	: comercialização	: marmorista
Comp.Fin.:	3%	: det.dir. miner.:	minerador

Fonte: Macedo e Chierigati, (1982) e Brasil, (1991).

A respeito do recolhimento do IUM havia uma grande discrepância em face dos recolhimentos terem como base ora o valor dos custos(o valor industrial) e ora o valor do bloco desdobrado. Dentro desta sistemática, em alguns estados, era estabelecida uma pauta sobre a qual deveria incidir a alíquota do imposto a ser cobrado. De qualquer forma, isso dava margem a enorme sonegação de impostos observado através de um simples exercício aritmético de comparação; segundo Anuário Mineral Brasileiro(1988), em 1987 foi arrecadado de IUM relativo ao granito o valor de NCz\$ 162.000,00, enquanto que ao aplicarmos a alíquota de 4% relativa às exportações US\$ 29.147.848,00, atingimos o valor de US\$ 1.176.713,00, o que dispensa comentários.

O IPI e o ICMS recaem sobre aqueles que processam polimento e corte, e venda dos produtos atingindo portanto aos marmoristas.

Apesar de se constituir numa atividade econômica importante, geradora de empregos, impostos e divisas, a mineração se caracteriza também, segundo estudos de Bitar(1990), pelas modificações que provoca no meio ambiente, pela geração de riscos às condições de vida e trabalho,

tanto nas atividades relacionadas com a pesquisa, como lavra e beneficiamento mineral.

No Brasil, até há alguns anos, esta atividade se desenvolveu de maneira geral sem planejamento ambiental, com os mineradores preocupando-se de forma bem direta apenas com a obtenção dos bens minerais. Em particular, a mineração das rochas ornamentais se inclui nestas circunstâncias ainda hoje, onde no caso dos granitos nos deparamos com os seguintes impactos por ela causados, conforme IPT(1990):

- Grandes áreas desmatadas, gerando a abertura de enormes clareiras;

- As lavras dos matacões exigem grandes movimentações de terras por se encontrarem semi ou totalmente enterrados, necessitando assim um prévio conhecimento do seu posicionamento em relação aos demais, se for o caso de existirem. Em seguida, a sub-utilização destes matacões se fazendo presente através da retirada do(s) bloco(s) com perdas de material rochoso chegando por vezes à casa dos 50%, caracterizando-se ainda mais em uma lavra ambiciosa ou predatória; por sua vez, estas perdas, "bota fora" ou "rejeitos", são deixadas ao léu ocupando espaços sem uma prévia escolha, o que em certas ocasiões vem somente atrapalhar nas suas próprias movimentações no interior da pedreira;

- Ao levarmos em consideração os desmatamentos e as lavras acima citadas lembramos que tais atos se constituem no início de processos erosivos tornando-se ainda mais perigosos quando realizados em encostas de serras ou serrotes, dando margem a possíveis deslizamentos de terra o que, quando próximos a estradas e/ou povoações se caracterizam como provocadores de riscos;

- Essas lavras se caracterizam como agressões ainda mais marcantes quando realizadas em áreas consideradas parques florestais, tombadas como patrimônio histórico;

- No caso do beneficiamento, a poluição ambiental também é ob-

servada pela geração de poeiras malélicas ao meio ambiente e na deposição dos materiais provenientes das misturas das serragem das rochas.

Macedo e Chierigati(1982) afirmam que no caso dos mármoreos os impactos provocados são menores em face dos métodos utilizados para lavra em que "os blocos já saem cortados diretamente, afetando uma área muito inferior à que seria afetada para extração da mesma quantidade de granito". Os "rejeitos" são em quantidades bem inferiores ou praticamente não existem devido ao seu aproveitamento na indústria química.

Estradas, barragens, poluição do ar e outros também podem ser incluídos como quebras da estrutura ambiental e dessa forma produzem seus impactos. No tocante à mineração, em face da necessidade dos bens por ela fornecidos cabe uma maior prevenção no sentido de diminuir ao máximo seus males através de um planejamento adequado. Afinal, como nos relata IPT(1990), "não interessa aos órgãos de preservação do meio ambiental que o minerador se afaste das questões ambientais," nem tampouco da mineração "mas sim que se aproxime delas". Neste sentido, a Constituição Federal nos diz no seu Art. 225, parágrafo 2., complementada pelo Decreto N. 97.632 de 10/04/89 que:

- a. quem se instalou antes de 17/02/86 terá que apresentar RIMA;
- b. quem se instalou após 17/02/86 terá que apresentar EIA/RIMA e o plano de recuperação da área minerada; e
- c. para se instalar após 12/10/89 terá que apresentar o referido plano no RIMA.

Além disso, as Portarias 9 e 10 de 1991 do IBAMA exigem EIA para a realização de pesquisa.

4 . 6 - Comércio Exterior

As importações brasileiras, na década de 80, praticamente passaram a não existir com o crescimento da indústria, a não ser em situações

fortuitas como nos anos de 1981, 1986 e 1987 com valores bastante baixos, 14, 14 e 35 toneladas de mármore e granitos respectivamente.

O controle com que as exportações de modo geral são tratadas, torna seus dados mais precisos e confiáveis para qualquer estudo que se pretenda. Dessa maneira, um estudo das exportações brasileiras de mármore e granitos nos dá elementos capazes de propiciar uma análise mais profunda do atual estado da presente indústria.

Nos últimos anos, o Brasil tem se transformado em um grande exportador de rochas ornamentais tendo acumulado enormes divisas no comércio destes bens com outros países conforme poderemos ver através das estatísticas que apresentaremos.

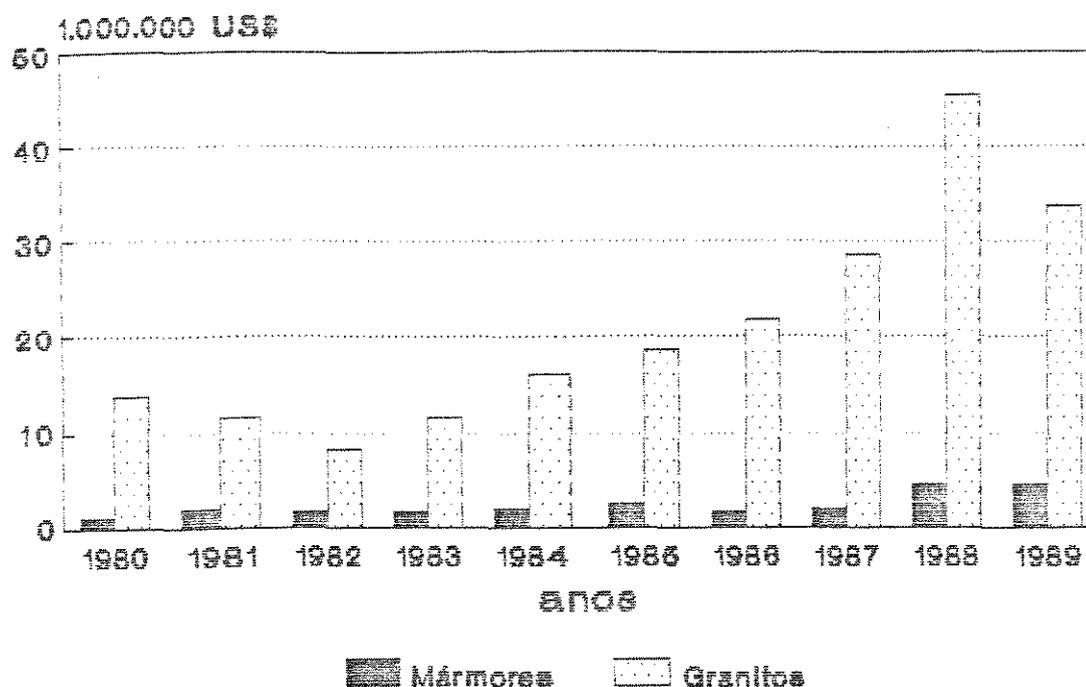
Destacamos como significativas as exportações de rochas ornamentais ao longo da década de 80. Elas atingiram a partir de 1985 o primeiro lugar entre os bens não-metálicos e o quarto lugar das exportações minerais brasileiras, com destaque especial para os granitos; e a partir de 1987 alcançaram o terceiro lugar destas mesmas exportações conforme verificamos no Quadro 13.

Quadro 13 - Demonstrativo da participação crescente das rochas ornamentais - granitos e mármore - nas exportações minerais nos anos 1985, 1986 e 1987. Unidade US\$ 1.000.000.

PRODUTOS	A		N		O		S	
	1 9	8 5	1 9	8 6	1 9	8 7	1 9	8 7
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%
PRIMARIOS	1.909,3	100,00	1.874,7	100,00	1.854,1	100,00		
Min.ferro	1.658,1	86,84	1.648,7	87,94	1.615,4	87,12		
Bauxita	93,9	4,92	79,2	4,23	71,5	3,96		
Manganês	36,4	1,91	32,3	1,72	27,6	1,49		
Caulim	18,8	0,98	20,4	1,09	20,9	1,12		
Granito	<u>18,1</u>	<u>0,98</u>	<u>22,0</u>	<u>1,18</u>	<u>28,8</u>	<u>1,55</u>		
Mármore	<u>2,5</u>	<u>0,13</u>	<u>1,9</u>	<u>0,10</u>	<u>3,3</u>	<u>0,18</u>		
Magnesita	17,5	0,92	14,9	0,80	15,2	0,82		
Amianto	10,4	0,54	10,8	0,58	12,2	0,66		
Gemas	8,5	0,44	14,8	0,79	22,7	1,23		
Outros	47,7	2,45	46,9	1,64	39,8	2,03		

Fonte: DEM/DNPM, 1981/1989.

Figura 04 - mármorees e granitos-(US\$)
bloco exportados no período 1980/89



Fonte: CADEX/Banco do Brasil

As exportações brasileiras são mostradas no Anexo 6, com seus respectivos valores e preços médios para mármorees e granitos nos estágios brutos, serrados e beneficiados, além das quantidades totais em toneladas de cada um destes bens, de onde deduzimos as seguintes informações:

- a quantidade de granitos é superior àquela dos mármorees em torno de 80%, o que está representada por seus valores na Figura 04;
- uma queda de quantidades exportadas dentro da sequência dos produtos, blocos, chapas serradas e produtos acabados. Especificamente, em termos percentuais as chapas serradas de mármore decaem para 6,30% do material bruto, e os produtos acabados para 0,54% do mesmo material. Para os granitos estes percentuais atingem níveis menores ainda, 0,18% e 0,07% respectivamente.

Esta situação se verifica em face dos compradores terem atingido um certo patamar tecnológico superior no tocante ao processamento das rochas, o que os faz procurarem em maior escala o material bruto para ade-

quarem sua própria tecnologia. São poucas as empresas que conseguem desenvolver produtos nas especificações exigidas. Apesar destas circunstâncias, os produtos brasileiros são consumidos por um grande número de países, afinal o volume das exportações tem aumentado a cada ano conforme o Anexo 6.

Considerando a preferência dada aos materiais em bruto construímos o Quadro 14 onde relacionamos os principais países compradores de mármore e granitos: Itália, Suíça, Japão, Países Baixos, Alemanha, Estados Unidos, Bélgica, França e outros. A Itália tem liderado este grupo de países por um longo tempo.

Os produtos semi-finais e acabados são mais aceitos por países da América Latina - Argentina, Uruguai, Paraguai, Venezuela, etc. - em alguns casos por países da América do Norte, como Estados Unidos e Canadá, e por poucos países da Europa que os adquirem em pequenas quantidades. De forma sazonal, os países do Oriente Médio são grandes consumidores dos nossos produtos.

O escoamento das exportações se dá na sua maioria através dos portos dos Estados produtores. Existem Estados, como Paraná e Rio Grande do Sul, em que as exportações para os países da América do Sul é feita por via terrestre, através das fronteiras.

Na atualidade o Estado de maior destaque nas exportações é o Rio de Janeiro, apesar de não ser o maior produtor. Isto se deve ao escoamento dos seus produtos adicionados àqueles provenientes dos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Possivelmente isto se dê também por causa de certas vantagens oferecidas pelos portos deste Estado.

A ligação com o comércio internacional, situado em outros continentes, implica um sistema de escoamento das exportações por intermédio de fretes marítimos. Estes, por sua vez, contemplam grandes volumes de produtos, o que parece não ser a característica das empresas brasileiras e, além disto está recheado de peculiaridades que os oneram bastante.

QUADRO 14 - Principais países importadores(Unid. t).

A I S E S:	A		N		O		S													
	1 9 8 0	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	1 9 8 8	1 9 8 9										
	: Marm Granito:																			
Alemanha	234	1651	488	835	372	94	677	342	719	422	1446	2389	422	6240	742	11548	364	13043	398	2373
Argentina	1071	1134	1250	676	490	-	604	119	102	-	106	111	197	-	258	-	209	282	155	215
Austria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	10	-	-
Belgica	3024	-	197	-	716	-	612	104	781	-	-	866	261	1295	1518	10270	2684	26022	1970	27858
Canada	-	-	-	-	-	-	1889	-	2951	-	968	-	256	-	1435	13	1140	58	969	
Espanha	-	3063	-	3910	-	2723	-	2869	-	2812	-	3880	-	4937	-	4402	-	10059	1244	9125
Est.Unidos:	85	169	95	151	536	101	91	27	321	2265	349	2063	285	1110	238	437	411	478	297	1939
França	226	1183	-	19	78	552	124	-	20	-	-	715	46	8412	-	15541	38	23396	22	4967
Italia	5356	68939	10333	49486	9138	43434	8294	62888	13903	95460	15271	116490	9239	115275	10748	119901	21957	275484	23301	190332
Japao	28	21336	-	11678	415	12286	303	13267	300	17464	867	17155	-	13762	154	15778	-	22466	324	25721
Pai.Baixos:	151	472	327	1592	56	354	1040	205	376	64	1162	2931	1057	10336	2501	10910	1234	10910	1415	7810
Portugal	-	-	-	551	-	364	-	-	-	22	200	586	-	1312	182	3200	22	3933	492	2112
Rein.Unido:	-	-	428	21	257	-	-	-	-	936	-	2221	-	-	-	3932	-	2843	-	3213
Suica	-	-	-	5	-	-	-	11	-	2359	-	4023	242	17011	64	33763	1473	28357	-	3950
Outros	691	13613	1928	6820	349	1485	1597	5207	486	2342	142	3784	360	4125	4124	3467	676	10949	34	6360
T O T A L	10666	111560	14811	75744	12407	61393	13342	86928	17008	127097	19543	156182	12109	164136	20529	234584	29081	429372	29710	266944

Fonte: Relatorios da Carteira de Comercio Exterior-CACEX/Banco do Brasil. Pesquisa do autor.

Espírito Santo(1990), infórma que o mercado de frete internacional está dividido em três menores:

- O mercado "spot" que se caracteriza pela ocupação total da capacidade do navio;

- O mercado de acordo bilaterais que é utilizado entre empresas específicas que custeiam entre si o pagamento do frete; e

- O mercado de conferência, cartelizado por armadores internacionais, que impõem um alto custo nos fretes de pequenos usuários no transporte de carga, onde se incluem aqueles de mármore e granitos.

A periodicidade dos navios pelos portos a caminho das regiões importadoras se transforma em outra dificuldade encontrada. Isto relaciona-se com a maior ou menor frequência com que as embarcações passam em determinados portos, evitando-os talvez por os considerarem despreparados. Esta situação induz a que os exportadores procurem os portos cujas passagens de navios sejam mais frequentes.

Finalmente, no Brasil, os custos portuários trazem consigo um sistema arcaico, com leis antigas inferindo tarifas e adicionais que têm sido alvos de constantes reclamações dos exportadores.

Como uma amostra dentro deste último aspecto, Espírito Santo (1990) dá como exemplo a quantidade de tarifas que recaem sobre as exportações de mármore e granitos:

- 1 - pela Utilização do Porto - Tabela "A"-1;

- 2 - pela Atracação do Navio - Tabela "B"-1;

- 3 - pela Capatazia - Tabela "C"-3;

- 4 - pelo Suprimento de Aparelhagem Portuário - Tabela "J"-5;

- 5 - pelas Taxas Devidas pelos Requisitantes - Tabela "M"-6;

- 6 - pelos Custos de Armazenagem - Tabela "E";

- 7 - de acordo com os portos, há ainda cobrança de outras taxas devido a outros serviços requisitados, dependendo do tipo de operação.

Incluidas nesta série de tarifas estão percentagens como ATP e

SEAP que as elevam ainda mais.

As tarifas dos itens 1, 2, 3, 4 e 7 são cobradas quando o embarque é feito direto, quando a carga se apresenta diretamente no costado. O conjunto total de tarifas se refere ao embarque indireto, com custos de armazenagem, passagem de mercadorias em vagões, etc., veja Anexo 5.

As equações (1) e (2) tentam exprimir em função da tonelagem e dos tamanhos dos navios, mínimos e máximos e outras variáveis o resumo do grau de encarecimento das exportações de materiais pétreos.

$$K_1 = 566,52.n + 56,02 + 85,59.m \quad (1) \text{ e}$$

$$K_2 = 605,23.n + 150,05 + 85,59.m \quad (2)$$

onde K_1 e K_2 são os valores que irão encarecer as exportações, obtidos seguindo as variáveis exigidas em cada tabela, que por sua vez produzirão efeitos diferentes, máximos ou mínimos, de acordo com suas respectivas exigências; "n" representa o número de toneladas e "m" é um valor representante para cada 5t. A obtenção de tais equações encontram-se no Anexo 5. Como exemplo, ao aplicarmos estes valores para 1t, teremos que a soma das tarifas $K_1 = \text{Cr\$ } 708,13$ e $K_2 = \text{Cr\$ } 849,87$. Ora, salientamos que as tarifas pagas para 1t de bloco é a mesma paga para 1t de produto acabado, donde se conclui que, com a prática da primeira operação os exportadores que o fazem, perdem ainda mais.

O exposto evidencia a procedência da reclamação dos exportadores de mármore e granitos. Ressaltamos aqui uma incoerência, pois afinal estando as exportações a crescerem era fator fundamental que as autoridades competentes as tornassem alvo de menos burocracia e minorassem a carga de tarifas, como uma espécie de incentivo aos exportadores.

Aos poucos estão sendo tomadas medidas para diminuir esta carga de tarifas. Neste sentido a ATP até o final do ano, 1991, será extinta. A privatização ou a permissão para a construção de novos portos por parte da iniciativa privada é outra importante medida no sentido de diminuir estes custos.

CAPITULO 5 - O CEARA E A INDUSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

5 . 1 - Aspectos Históricos

A mineração no nordeste sempre foi considerada incipiente. Ao nos reportarmos aos anos 40 verificamos que, segundo Limaverde(1979), essas atividades se limitavam a extração de gipsita no Município de Mossoró, no Rio Grande do Norte e garimpagem de minerais pegmatíticos neste mesmo Estado e no da Paraíba; afora estes trabalhos, eram desenvolvidos alguns outros relacionados com explorações de pedreiras, argilas e sal. A Bahia se constituía num dos únicos Estados a possuir alguma mineração organizada, principalmente com relação à cromita, manganês e algumas gemas.

Os anos seguintes trataram de moldar um quadro diferente da mineração regional. As necessidades de guerra forjaram a intensificação da busca por minerais de pegmatitos, berilo, tantalita e outros por causa da sua utilização nos armamentos bélicos. Foram descobertas também as jazidas de magnesita e rutilo no Ceará e scheelita no Rio Grande do Norte e Paraíba. Daí em diante aconteceram outras iniciativas de forma tal que propiciaram a instalação de fábricas de cimento e outros empreendimentos.

Particularmente, CAPES(1959) descreve a indústria extrativa mineral do Estado do Ceará no período 1948/55 como produtora de sal, gesso, águas minerais, berilo, além dos minerais ligados à construção civil, pedras, areia e argilas. Lembramos apenas que as atividades relacionadas com a extração de berilo eram muito oscilantes, visto que sua intensidade era maior nos períodos beligerantes - 2a. Grande Guerra e Guerra da Coreia - voltando a cair após esses períodos. Desse modo a contribuição da mineração no Estado era muito pequena, pois somente a exploração de sal e de gesso eram tidos como empreendimentos minerais; o sal era obtido em quase todos os Estados nordestinos, já o gesso começava a se destacar estimulado pela demanda da indústria de cimento no país e na região.

Ao considerarmos estes antecedentes, concluímos que a indústria mineral no nordeste, apesar da falta de tradição mineira, mas impulsionada pelas características acima passou a ser considerada como emergente em face do próprio condicionamento a ser encarado, sua riqueza de recursos minerais onde os não-metálicos se sobressaíam.

Limaverde(op. cit.) ressalta o desempenho e o crescimento da mineração nos Estados do Nordeste durante as décadas seguintes diagnosticando "que a mineração no Nordeste emerge das improvisações características do garimpo predatório e ganancioso, para um novo estágio de maior responsabilidade organizacional e adoção de melhor tecnologia". E indica a existência das rochas ornamentais que, por sua abundância, beleza e utilização na construção civil, se mostravam como um dos recursos econômicos importantes. Salienta a presença de reservas de ardósias no Piauí, no Município de Piracuruca, mármore no Rio Grande do Norte, nos Municípios de São Rafael, São Tomé e Almino Afonso, e na Bahia, nos Municípios de Juazeiro, Curaçá e Belmonte, além das reservas de sodalita, ocorrência única no Brasil, também no Estado da Bahia, mais precisamente no Município de Itaju do Colônia.

Abrimos aqui um parêntese para lembrar que aquela época, década de 70, os granitos estavam sendo explotados somente nos Estados considerados mais adiantados no setor de pedras ornamentais como Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Nos Estados nordestinos, eles só viriam a ser objetos de estudos durante a década de 80, como foi o caso de Pernambuco, Paraíba, Ceará e outros. Ressaltamos ainda que seus terrenos arqueanos são condicionantes da potencialidade dos recursos de rochas ornamentais.

Desse modo, levando em conta as características geológicas das rochas ornamentais, principalmente dos granitos na região nordestina tentaremos demonstrar através de vários pontos as grandes possibilidades abertas para o desenvolvimento desta indústria no Estado do Ceará, em

face de possuir os recursos minerais necessários, de ter amplos estudos realizados no setor descaracterizando o risco do empreendimento mineral, além de outros importantes fatores condicionantes favoráveis para o bom desempenho desta indústria.

O uso das rochas no Estado do Ceará vem de longo tempo principalmente nos sistemas construtivos. Como ornamentais podemos fazer alguma alusão ao uso das ardósias, muito utilizadas em vários setores da construção civil. Antes de 1980, afora a atuação isolada de alguma empresa extraíndo e transformando rochas, principalmente granito no Estado do Ceará, a indústria de rochas ornamentais não tinha expressão, e todo o material consumido era importado dos grandes centros produtores no Brasil.

O início do desenvolvimento desta indústria aconteceu logo após a criação da CEMINAS, empresa estatal vinculada à Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Ceará, em 1981. Já em 1982, esta companhia passou a desenvolver projetos visando a abertura de espaços para a indústria. Melo Jr. (1988) destaca nesta forma de atuação dois projetos como fundamentais em face das suas características.

Em primeiro lugar, o Projeto Granito Alcântaras, o qual visava inicialmente a realização de um estudo sobre a viabilidade de utilização do granito existente no Município de Alcântaras na construção civil. Ressaltamos que este granito se destacava por sua cor, amarela, e pela sua abundância, visto que se trata de um grande maciço formador da Serra da Meruoca. Os estudos realizados concluíram que o aproveitamento desse granito seria de fácil aceitação, o que abria perspectivas para sua pesquisa diante da existência de mercado já de algum modo existente e praticado pela revenda de materiais provenientes de outros estados, porém de forma muito precária.

Em segundo lugar, o Projeto Cadastro Dinâmico, cujo objetivo era a localização de todas as ocorrências, jazidas e minas, do Estado, em

funcionamento ou paralisadas, através de cadastramento que contivesse todas as suas características além das seguintes finalidades:

- Obter um conhecimento amplo e atualizado neste campo, tendo em vista a predominância de lavras predatórias por parte dos garimpeiros, principalmente nas áreas pegmatíticas onde é grande o número de áreas abandonadas. Procurava com isto detectar aquelas áreas que ainda poderiam ser explotadas com a aplicação de técnicas apropriadas; e

- Encontrar novas ocorrências que pudessem ser indicadas como alvos potenciais de estudos para trabalhos posteriores.

Os resultados obtidos de ambos os projetos evidenciaram a presença de rochas que poderiam vir a ser aproveitadas na construção civil, o que se mostrou como um importante vetor de impulso na direção de um reconhecimento das pedras ornamentais no Estado. Aliando-se a este vetor acrescentamos também que o sucesso obtido por outros estados que já produziam estes bens também se constituiu num fator muito incentivador.

Levando em conta as considerações acima, o Estado do Ceará foi dividido em duas partes, leste e oeste, e dentro dessa divisão foram realizados os projetos de levantamentos dos recursos de rochas ornamentais no Estado. Ambos se deram com o apoio financeiro da SUDENE. Os resultados obtidos caracterizaram definitivamente a ampla presença de granitos no Estado, ensejando o requerimento 89 áreas pela CEMINAS que seriam foco de uma pré-pesquisa e estudos visando uma posterior seleção segundo uma planificação estabelecida. Esses estudos e pesquisas demonstram a preocupação da CEMINAS no sentido de procurar diminuir as incertezas dos empreendimentos minerais, pela caracterização do bem, oferecendo assim aos possíveis futuros investidores um mínimo de garantia quanto ao risco dos seus investimentos.

A partir de 1985, já com significativo volume de informações obtidas sobre tais áreas, a CEMINAS iniciou o processo de divulgação e promoção, visando atrair investimentos que viessem a abrir espaços para a

implantação da indústria de rochas ornamentais, através da transferência de áreas pré-pesquisadas para a iniciativa privada. Dentre as empresas locais, a IMARF foi a primeira que se habilitou e deu prosseguimento aos trabalhos iniciados pela CEMINAS, sendo posteriormente seguida pela LCR.

Entre 1982 e 1989 a CEMINAS desenvolveu também, em algumas das áreas requeridas, lavras experimentais, com destaque para aquelas situadas nos Municípios de Massapê, Meruoca e Alcântaras. Tais lavras tinham como objetivo básico o treinamento de operários nos trabalhos de extração de blocos, além do reconhecimento de suas principais características básicas exigidas para o uso como ornamental, através da abertura de alguns matacões.

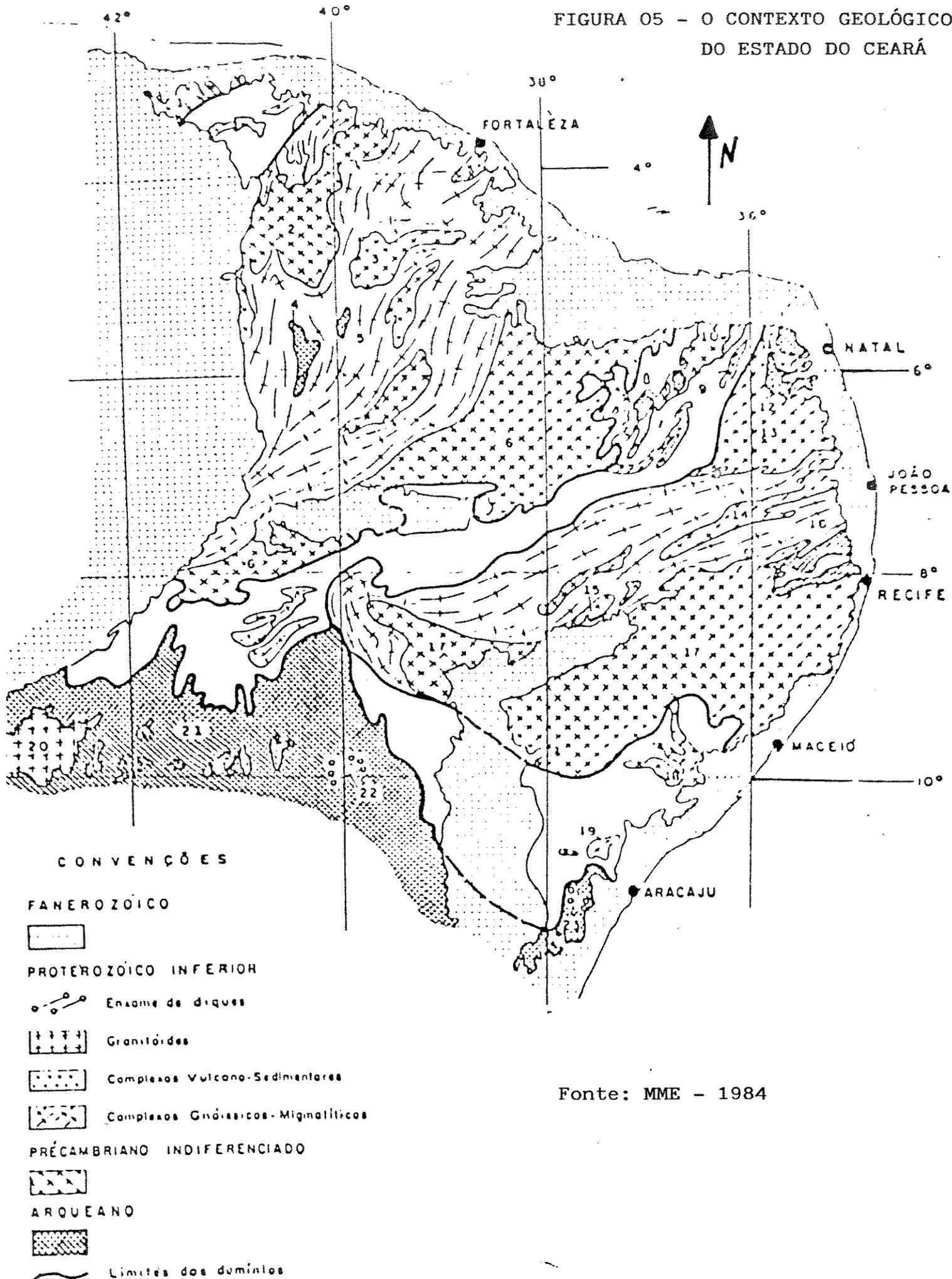
Além da IMARF, empresa cearense que logo se interessou pelas áreas pré-pesquisadas, empresas de outros estados também procuraram manter entendimentos com a Ceminas, com o objetivo de adquirir algumas dessas áreas. Citamos como exemplo o Grupo Bardella e a Bras America, que procuraram adquirir áreas na região oeste do Estado, no Município de Tamboril, visando a implantação de plantas verticalizadas, ou seja, da extração de blocos à produção de produtos acabados.

5 . 2 - Recursos e Reservas

O mapa geológico do Brasil na Figura 01 (MME,1984) mostra uma faixa de rochas do embasamento cristalino próxima ao litoral, desde o sul até o Nordeste, denominada Escudo Atlântico. No Nordeste esta faixa amplia-se, englobando-o quase que totalmente, inclusive o Estado do Ceará, conforme mostra a Figura 05. Ela é constituída basicamente por rochas arqueanas, pré-cambrianas e proterozóicas não diferenciadas, representadas por granitóides e complexos gnáissico-migmatíticos.

Esta conformação indica que, petrologicamente existe uma grande semelhança quanto às características das rochas encontradas no Nordeste

FIGURA 05 - O CONTEXTO GEOLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ



Fonte: MME - 1984

com aquelas da região sul e sudeste do país, é por extensão quanto às propriedades tecnológicas e aos seus respectivos aspectos estéticos decorativos. Esta situação proporciona ao Ceará uma abundância de recursos que podem perfeitamente vir a ser utilizados como rochas ornamentais.

Grande parte das áreas que foram pré-pesquisadas nos trabalhos desenvolvidos pelos Projeto Pedras Ornamentais Leste e Oeste, eram formadas basicamente por matacões. A planificação estabelecida pela CEMINAS consistia da avaliação desses recursos e reconhecimento das suas propriedades e características petrológicas. Tais estudos tinham por finalidade tornar conhecida a existência da potencialidade do bem mineral, mostrando também a inexistência de obstáculos para sua exploração, entendidos como o grau de alterabilidade, estruturas geológicas e outras características que impossibilitassem a utilização de uma determinada rocha. A quantificação das reservas caberia às empresas que assumissem o controle das respectivas áreas.

Não obstante, a CEMINAS selecionou 9 áreas nas quais realizou trabalhos de cubagem parcial, estimando reservas em torno de 10 milhões de metros cúbicos. Estas conclusões extrapoladas para as demais áreas cuja potencialidade foi detectada, permitem que possamos prever disponibilidade de recursos por um longo período.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à diversificação dos recursos de granitos cearenses em termos de cores e texturas das rochas. Cerca de 20 tipos de granitos foram identificados com as cores mais diversas, variando entre amarelos, vermelhos, pretos, verdes, etc., inclusive brancos, uma cor difícil de ser encontrada. Apresentam boa homogeneidade e aspectos decorativos agradáveis, podendo competir com os demais granitos encontrados em outros centros do país.

É importante salientar que os trabalhos realizados pela CEMINAS referentes aos granitos estaduais foram motivos de reportagem da revista Rochas de Qualidade, que considerou o Estado do Ceará como uma espécie de

novo eldorado no que se refere aos granitos. Ceará(1988), destaca os granitos das áreas selecionadas pela CEMINAS como tipos especiais, capazes de fácil penetração no comércio internacional. São eles: Vermelho Alcântaras, Cinza Meruoca, Amarelo Massapê, Róseo Manoel Dias, Róseo Missi, Amarelo Amêndoa Missi, Róseo Taperuaba, Róseo Tamboril e Vermelho Umari.

Quanto aos mármorees, o Estado do Ceará é possuidor de enormes recursos de calcários, mas não se pode ainda dizer se algumas dessas ocorrências podem ser utilizadas como rochas ornamentais. No entanto, a partir de 1990 foram iniciados trabalhos com relação aos mármorees, nos mesmos moldes dos projetos levados a efeito sobre os granitos, para um melhor reconhecimento desses recursos.

5 . 3 - Produção e Consumo

Ao enfocarmos o assunto produção, nos defrontamos com as mesmas dificuldades relacionadas com a produção brasileira, afinal o órgão controlador é o mesmo e são também os mesmos os vícios encontrados relacionados com esta indústria.

Apesar dessas dificuldades, levando-se em conta que esta indústria no Estado encontra-se em ascensão, a CEMINAS apresenta em seu Relatório "Pedras Ornamentais Leste"(1987) o resultado de uma pesquisa realizada junto às empresas produtoras, que são poucas, onde procurou obter dados referentes às suas produções e importações de outros Estados; neste ponto procuramos complementar tal pesquisa pela obtenção dos dados referentes às exportações através da extinta CACEX e através de dados de 1988 referentes aos Relatórios Anuais de Lavra-DNPM. Todas estas informações estão expostas no Quadro 15.

Quanto ao consumo e à demanda do setor de construção civil, conforme veremos logo adiante, acreditamos que a produção deve vir a ser incrementada dentro em breve para atender ao mercado.

Quadro 15 - Produção, exportação, importação e consumo aparente de granitos no Estado do Ceará no período 1984/88. Unid. m³.

Ano	Produção	Exportação	Import. de out. estados	Consumo aparente	Déficit
1984	---	---	1.000	1.000	(1.000)
1985	375	190(1)	575	760	(385)
1986	13	---	1.155	1.168	(1.155)
1987	238	771(1)	1.750	1.217	(979)
1988	720(2)	---	n. d.	n. d.	(n. d.)

Fonte: CEMINAS, 1987.

(1) - Dados de exportação do Banco do Brasil-Carteira do Comércio Exterior;

(2) - Relatórios Anuais de Lavra(RAL)-DNPM.

n. d. - não disponíveis.

É importante lembrar que o único Decreto de Lavra para rochas ornamentais existente até 1989 tratava de área pertencente à CEMINAS onde se realizaram trabalhos de experimentos e treinamentos de mão-de-obra já mencionados; foi ele concedido em 1987 e já em 1988 atingiu uma produção de 720 metros cúbicos de blocos de granito Alcântaras. Os demais dados referentes à produção de empresas cearenses são provenientes de materiais explorados por intermédio das Guias de Utilização cedidas pelo DNPM às empresas detentoras de Alvará de Pesquisa.

Quanto ao consumo, Porter(1986) nos diz que "as mudanças demográficas são um grande determinante básico do tamanho do grupo de compradores de um produto e assim, do índice de crescimento da demanda. O grupo de clientes em potencial para um produto pode ser tão vasto quanto o número de casas, mas ele comumente consiste de compradores caracterizados por grupo de idades específicas, níveis de renda, níveis de escolaridade ou localizações geográficas. A medida que o índice de crescimento total da população, sua distribuição por grupos etários e nível de renda e fatores demográficos variam, eles traduzem diretamente em alterações na demanda".

É fato notório um grande crescimento populacional nos estados

brasileiros e principalmente nas grandes capitais. O Nordeste se insere neste quadro com suas cidades necessitando de forma marcante de habitações e edificações, onde o consumo de materiais cerâmicos pela classe popular e de mármore e granitos pela classe média e alta tende a subir constantemente.

Ao analisarmos o lado turístico visualizamos um alto índice de crescimento do setor hoteleiro, de restaurantes e outros serviços, indicando um grande potencial de consumo de rochas ornamentais. Salientamos este fato, lembrando que tal situação pode ser estendida para todo o Nordeste, o que amplia sobremaneira o potencial de consumo regional.

Apesar da presente queda do poder aquisitivo do povo brasileiro em geral, principalmente nas regiões consideradas mais pobres como é o caso do Nordeste, o consumo de rochas ornamentais aparentemente pode se mostrar em desvantagem, visto que sempre são lembradas como artigos "de luxo". No entanto, as alternativas intermediárias em termos de produtos desta indústria têm se mostrado como altamente acessíveis em termos monetários, lembrando ainda que o produto pétreo supera seus concorrentes em vários pontos - como durabilidade, resistência, beleza, etc., - tornando sua utilização cada vez mais apropriada e diluindo quase que totalmente aquela desvantagem inicial. Acrescentamos outrossim que, tal queda do poder aquisitivo é um fato ligado a uma situação econômica negativa vigente e desse modo passível de mudança o que trará mais perspectivas positivas em termos de uso destes materiais pela sociedade.

O Relatório do Projeto Pedras Ornamentais Leste (1987) traz o resultado de outra pesquisa feita junto às empresas beneficiadoras de mármore e granitos sobre o consumo destes produtos no período 1981-1984, constatando uma demanda crescente por estes materiais, conforme pode ser visto no Quadro 16. Estas empresas procuram obter estes materiais de preferência na forma de chapas apenas serradas para realizarem seu beneficiamento e comercialização, principalmente com relação aos

entrantes potenciais, poder de negociação dos fornecedores, poder de negociação dos compradores, ameaça dos produtos substitutos e da rivalidade entre os atuais concorrentes. Este conjunto se mostra com mais clareza na competitividade entre elas, na luta para conquistar uma parcela maior do mercado, mostrando seus produtos com alguma vantagem a mais, de modo a atrair o público comprador.

Porter(op. cit.), ao verificar os problemas relacionados com os entrantes em uma determinada indústria, analisa vários aspectos como, meio estrutural, problemas que venham a restringir o desenvolvimento industrial, mercados, e finalmente procura formular a escolha de estratégias adequadas no sentido de superar os óbices dessa fase. No caso da indústria cearense de rochas procuramos, baseados nos aspectos citados mostrar o ambiente e as características propícias para sua evolução.

Atualmente, existem no Ceará cerca de vinte empresas que desenvolvem trabalhos no setor, dividindo-se da seguinte maneira: aproximadamente seis a oito se ocupam da extração de blocos, e dentro deste grupo apenas duas dirigem seus trabalhos para o beneficiamento do mineral, ficando o restante, em torno de 10, com as atividades de compra e revenda de material proveniente do sudeste do país.

Até 1988, havia um total de 12 teares instalados. Porém segundo informações obtidas dessas empresas, já existiam projetos junto à SUDENE para a instalação de mais 32 teares. Isto significa, por um lado, um grande incremento em se tratando de empresas nordestinas, visto que nos demais estados da região a quantidade de teares é pequena, como podemos exemplificar: em Pernambuco existem 5, em Alagoas 5, no Rio Grande do Norte 6 e na Bahia 17 teares; e por outro lado uma previsão favorável da demanda futura destes materiais.

Por sua vez, as características de uma indústria se baseiam nos produtos por ela oferecida aos mercados consumidores. No entanto, para que se possa atendê-los, devemos também considerar determinados fatores

relevantes para o desempenho da indústria de modo que promovem as condições de apoio necessárias para o desenvolvimento das suas atividades. Com este objetivo procuraremos mostrar:

- Que existe uma infra-estrutura estadual satisfatória para atender às necessidades e aos objetivos desta indústria;
- Que a expansão estadual e regional demonstram perfeitamente uma demanda destes materiais;
- Que existem opções em termos de recursos financeiros voltados para facilitar a implantação de novas indústrias.

^o 5 . 4 . 1 - Infra-Estrutura Estadual

A infra-estrutura estadual atualmente existente envolve vários aspectos que poderão ser utilizados por esta indústria para viabilizar mais facilmente seus trabalhos. Assim sendo, a infra-estrutura urbana, a malha rodo-ferroviária, o porto e a situação geográfica do Estado perante os grandes mercados internacionais, são aspectos favoráveis ao desenvolvimento dessa indústria.

As ocorrências das rochas graníticas se situam nas proximidades de pequenas vilas e cidades. Isto se traduz em certas facilidades que podem ser proporcionadas no sentido da obtenção de serviços bancários, de comunicações e outros necessários para o bom andamento dos empreendimentos. Registramos a presença de agências de bancárias em quase todas as cidades do interior cearense.

Atualmente, a malha rodoviária estadual encontra-se com suas estradas principais totalmente asfaltadas e em bom estado de conservação, permitindo o acesso até bem próximo das ocorrências. As estradas vicinais, que normalmente complementam o percurso até as ocorrências, e que em média não é superior a 30km, são na sua maioria de revestimentos primários. A estação das chuvas ocorre sempre nos meses de março até junho,

danificando muito pouco a malha vicinal, que dependendo da sua importância e volume de tráfego é logo reparada.

A malha ferroviária interliga os pontos mais distantes do Estado à capital, Fortaleza, através de dois ramais. Aquele que se direciona para o sul passa por toda a região central enquanto aquele que vai para o oeste passa pela região norte do Estado. Ambos os ramais desembocam no Porto do Mucuripe em Fortaleza. Esta malha se transforma assim numa via de escoamento dos produtos destas regiões. Salientamos que o ramal que serve à região sul já realiza trabalhos de carregamento de minerais, como é o caso da gipsita que é trazida de Crato para Fortaleza.

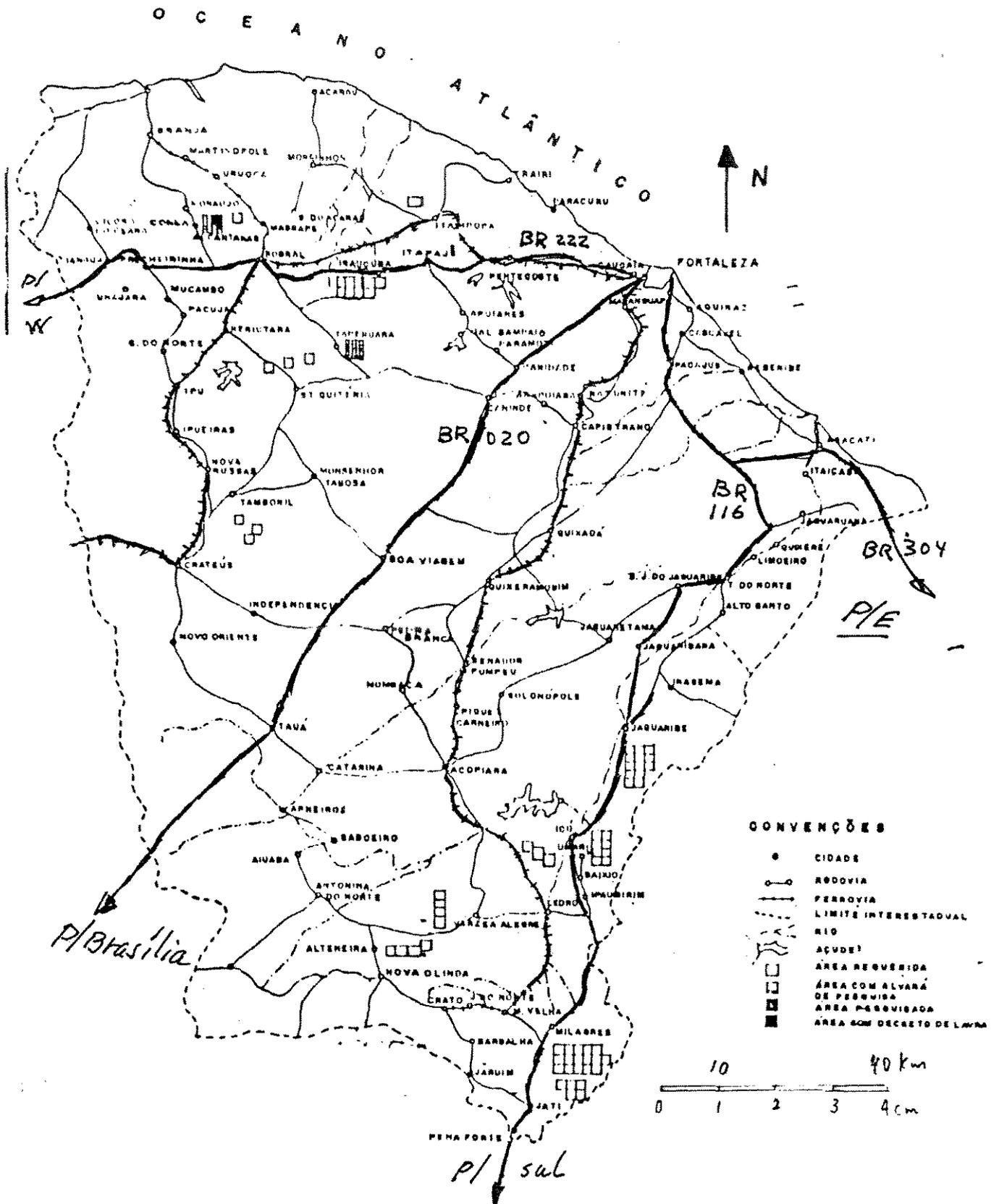
O Porto do Mucuripe, situado em Fortaleza, possui características para exportação e importação de qualquer mercadoria. Tem capacidade para atracar seis navios de até 9,6m de calado em seus seis berços de 200m de comprimento cada, estando previstas melhorias para 1990, como a instalação de novos berços com capacidade para receber navios de até 13m de calado. Possui um guindaste sobre pneus com capacidade para 100 toneladas e outros 5 com capacidades variáveis, entre 3,2 e 12 toneladas. A Companhia Docas do Ceará, que administra o porto, conta também com o chamado "pau de carga" (guindaste) dos navios para o transporte de cargas; estes equipamentos têm capacidade de transportar cargas entre 30 e 50t.

A malha rodo-ferroviária que interliga as ocorrências à Fortaleza e ao porto pode ser vista na Figura 06.

Salientamos que o acesso ao porto se torna mais barato através das linhas de trem já assinaladas anteriormente.

A frequência das embarcações que passam por este porto com destino ao continente europeu é de três vezes por mês. Já para a América do Norte ela é maior, sendo de duas vezes por semana. Segundo a direção da Companhia Docas do Ceará, a frequência de navios americanos e europeus é maior no Porto do Mucuripe que no Porto de Recife em Pernambuco que possui 10m de calado.

FIGURA 06 - MAPA DO ESTADO DO CEARÁ COM SUA MALHA RODO-FERROVIÁRIA, SEU PORTO E LOCAL APROXIMADO DAS OCORRÊNCIAS DE GRANITOS



Fonte: MELLO & CASTRO, 1989.

Uma viagem para a Europa dura entre 9 e 10 dias, passando por Barcelona e Gênova, além de outros importantes portos. Para os Estados Unidos o tempo é praticamente o mesmo, podendo passar por Miami, e dependendo da rota seguir para Nova York ou passando por Houston indo a Los Angeles ou São Francisco através Canal do Panamá. Cada navio tem a capacidade de transportar de 8 a 10 mil toneladas.

Cabe ressaltar que uma das empresas locais, a Marmoraria LCR, já exportou blocos de granitos através do Porto do Mucuripe, sendo a primeira empresa cearense a realizar esta operação. A primeira vez aconteceu em 1985 quando exportou 190 toneladas, e a segunda em 1987, quando exportou^o 771 toneladas. Ambas as exportações foram para a Itália.

Um ponto importante a destacar é a localização estratégica do Ceará, que se mostra como uma característica externa à indústria mas que vem a beneficiá-la sensivelmente. Basta considerar a proximidade dos mercados potenciais desta indústria abordados no Capítulo II: mercado Europeu, do Extremo Oriente, do Oriente Médio e Americano. Assim, o posicionamento geográfico do Estado do Ceará se interpõe como uma situação vantajosa em relação aos demais Estados brasileiros, visto que pode atingir a dois daqueles grandes mercados com uma menor distância e com um menor custo de frete das mercadorias exportadas. Além disso, a frequência dos navios com destinos aos portos europeus e americanos aqui citada, representa vantagens para os produtos do Estado.

5 . 4 . 2 - A Expansão Regional e Estadual

O Nordeste se mostra como uma das regiões do país em crescimento. As grandes cidades são o destino da migração dos interioranos fugindo dos males causados pelas secas, na procura de algum trabalho, motivando com isso um crescimento desordenado das metrópoles. Estas, por sua vez, não encontram-se preparadas para recebê-los, por motivos vários, onde a pró-

pria falta de especialização do migrante se destaca, uma vez que eles conhecem apenas os trabalhos relacionados com as atividades agro-pastoris.

Diante de tal situação, é necessário a presença governamental no sentido de promover o controle de tais acontecimentos. Preconiza-se uma estabilização da população no interior, através da criação de empregos nos lugares de origem a fim de que haja um crescimento mais ordenado da própria economia. Aqui destacamos o ponto de vista de Limaverde(1979) em que "o extrativismo mineral induz à implantação de indústrias de transformação, gera necessidades de abertura de novas vias de transporte e promove a fixação da mão de obra, criando núcleos e polos de desenvolvimento".

Lembramos aqui que as atividades desenvolvidas pela CEMINAS vêm perfeitamente ao encontro de tal objetivo, quando ela procura fornecer treinamento de mão-de-obra para a exploração de blocos. Tais ensinamentos já se mostravam dentro dos princípios imaginados para a criação de uma infra-estrutura regional, além de promover a difusão dos conhecimentos exigidos pela nova atividade.

O exemplo de um projeto hipotético mostrado adiante, nos dá a gama de maquinário necessário para a obtenção dos produtos desta indústria. Porém, destacamos que tal projeto seria totalmente mecanizado, onde os investimentos são de alto vulto induzindo a uma grande produção. De outra forma, os primeiros produtos da cadeia produtiva são os blocos de rocha, que podem perfeitamente ser obtidos através de lavra manual em que os equipamentos em uso são mínimos além de rústicos formalizando uma pequena produção com baixo custo de capital. Este tipo de lavra é muito utilizada em certos estados do Brasil, por excelência em São Paulo, onde é grande o número de "micro empresas" não mecanizadas. Este tipo de empreendimento viria a contribuir para a absorção de mão-de-obra local, enquanto também participaria da produção. Afinal, comentamos em capítulo anterior, que essas "micro empresas" concorrem para o desconhecimento

real da produção brasileira de pedras ornamentais embora participando ativamente da produção e ocupando numerosa mão-de-obra.

A organização dessas pequenas unidades de produção poderia ser acompanhada de algum esforço governamental no sentido de apoiar e demonstrar a necessidade de conhecimento do total da produção procurando implementar medidas políticas e administrativas de apoio à indústria, evitando com isso seus vícios.

O apoio ao desenvolvimento das micro-empresas viria também se ajustar ao pensamento de Barnea(1980) a respeito dos pequenos empreendimentos minerais em que pequenos depósitos estão a cada dia se tornando mais atraentes, não somente por causa da sua importância no complexo do suprimento de minerais, mas por muitas outras razões. Eles podem participar da produção de forma mais rápida o que é um fator significativo para muitos países em desenvolvimento. Podem também trazer um rápido retorno dos seus investimentos, o que é importante para os investidores bem como para o governo. Outra razão da atratividade e das facilidades do desenvolvimento das pequenas empresas é que grandes minas requerem dez ou mais anos para o seu desenvolvimento, excedendo muitas vezes a capacidade financeira, mesmo das grandes empresas. E finalmente, pequenas minas podem ser importantes para regiões onde grandes jazidas não são encontradas, permitindo a que determinados lugares se tornem altamente viáveis.

Outro fato que vem ao encontro dos pensamentos acima mencionados e condiz com uma espécie de desenvolvimento articulado e sustentado e que do nosso ponto de vista será muito importante para uma região como a nordestina, é o destacado por Machado(1989), "Como já enfatizado várias vezes, a iniciativa privada não é facilmente atraída pela mineração. Uma estratégia mais racional seria, então, dar prioridades a depósitos menores, para os quais há maiores chances de engajar o empresariado local. Outra saída para viabilizar um projeto grande seria a formação de "joint-venture" com empresas estrangeiras...".

A produção mineral do Estado do Ceará, na região nordestina, ocupa atualmente o quarto lugar conforme pode ser observado no Quadro 17.

Quadro 17 - Valor da produção mineral nordestina em US\$ com os percentuais de cada Estado.

Nordeste	2.000.755	100,00
Alagoas	100.902	5,00
Bahia	855.962	42,70
Ceará	152.732	7,60
Maranhão	9.579	0,40
Paraíba	17.110	0,80
Pernambuco	23.524	1,10
Piauí	6.344	0,30
R. Gde do Norte	458.997	22,90
Sergipe	375.600	18,70

Fonte: Brasil, MME(1988).

Dentro do ponto de vista regional cabe aqui ressaltar que os estudos para a caracterização das rochas ornamentais no Ceará vêm, de maneira objetiva, abrir de um real incremento industrial e contribuir para o desenvolvimento mineral do Estado. Salientamos que Pernambuco e Paraíba já realizaram na atualidade estudos similares. De 93 ocorrências, Paraíba(1985) revela que 19 foram selecionados para granitos e 3 para mármore. Por sua vez, Pernambuco(1986) nos informa que 55 ocorrências de granito foram classificadas como de uso ornamental.

5 . 4 . 3 - Fontes de Financiamentos

Como já explicitado em capítulo anterior, o Brasil produz blocos de mármore e granitos, chapas simplesmente serradas e finalmente materiais acabados. Apresentamos a seguir um projeto simples e hipotético para produzi-los, obtido segundo Relatório MGM(1989), com os recursos financeiros exigidos para tal e as formas de como consegui-lo.

Este projeto consta de três partes distintas, nas quais serão

mostrados os equipamentos e mão de obra necessárias para seu desempenho. De cada uma destas etapas resultará os insumos para as etapas subseqüentes. Desse modo temos:

- Etapa 1 - projeto para lavra de blocos de granito com o objetivo de produzir 200m³ por mês;

- Etapa 2 - projeto para beneficiamento do material obtido na etapa 1, constando portanto da serragem de 200m³, atingindo-se a 6.000m² de peças no mês; e

- Etapa 3 - projeto para polimento e corte das chapas resultantes da etapa 2, dando-lhes as devidas dimensões exigidas.

Os Quadros 18 e 19 resumem o projeto. O Quadro 18 aponta as necessidades em termos de equipamentos, máquinas e mão de obra necessárias específicas para cada etapa, indicando as quantidades de recursos exigidos. Observamos que, à última coluna do Quadro 18 relacionamos a quantia total que deveria ser despendida para a instalação de uma planta totalmente integrada.

Por sua vez, o Quadro 19 nos dá uma idéia dos gastos mensais, ou, fluxo mensal de caixa para cada tipo de etapa, dando inclusive o custo relativo por produto obtido.

Os recursos necessários para o desenvolvimento deste projeto podem ser conseguidos das seguintes formas:

- através de recursos próprios;
- através de financiamentos junto ao Fundo de Investimento do Nordeste-FINOR/SUDENE; e
- através de financiamentos junto ao Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste-FNE, Banco do Nordeste.

Quanto ao primeiro, trata-se da forma mais simples, desde que o investidor possua recursos suficientes para tal.

A segunda forma, trata-se de um meio criado por volta de meados dos anos 70 junto a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, cujo

objetivo era procurar incentivar os investimentos na Região, carente de indústrias, rica de recursos e com uma vasta mão de obra necessitando de trabalho. Com este sentido, o FINOR procura amparar aqueles projetos que têm relevância para a região, através de financiamentos com determinados incentivos.

No que diz respeito à terceira forma de obtenção de recursos, o Fundo Constitucional de Desenvolvimento do Nordeste foi instituído pela Nova Constituição Federal, em seu Artigo 159, I, "c", da Lei nº 7.827 de 27/09/89, a qual disciplina os recursos constitucionais destinados a apoiar o setor produtivo das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Este fundo se propõe, segundo FNE-Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste(1991), dentro dos seus pressupostos básicos de sua orientação a "utilizar preponderantemente o FNE como mecanismo de alavancagem de recurso, evitando a substituição de fontes alternativas, tendo em vista a insuficiência dos recursos constitucionais, frente às necessidades de investimentos na região" e "dar prioridades aos setores/segmentos estratégicos, como forma de maximizar o crescimento da Região".

Quadro 18 - Máquinas e equipamentos necessários. Preços em US\$.

Descrição	unid.	val.un.	total	unid.	val.un.	total	unid.	val.un.	total	TOTAL
ETAPA 1										
Compressor Diesel (20m ³)	2	63.800	127.600							127.600
Perfuratrizes	6	2.900	17.400							17.400
Corta blocos(quarry-bar)	2	6.470	12.940							12.940
Afiador de brocas	1	2.600	2.600							2.600
Derrick p/30ton	1	98.120	98.120							98.120
Guincho de arraste	1	9.420	9.420							9.420
Caminhao	1	40.000	40.000							40.000
Caminhonete	1	20.000	20.000							20.000
Forja	1	150	150							150
Mangueira p/ar comp. c/ diam.3/4"	200m	2,6	520							520
Macacos mecanicos de 10t	2	160	320							320
Brocas de perfuracao. de 0,4 a 4,0m	2séries	1.050	10.500							10.500
Roldanas de desvio	4	225	900							900
Cabo de aço de 1"	200m	6	1.200							1.200
Lingadas de 8m/1" c/punho:	8	70	560							560
Jogo de ferramentas man.	1 jogo	5.500	5.500							5.500
ETAPA 2										
Tear completo - G5				4	150.000	600.000				600.000
Carro auto-transportador				1	23.000	23.000				23.000
Pórtico rolante				1	95.000	95.000				95.000
Ponte rolante				1	30.000	30.000				30.000
ETAPA 3										
Máq. de polir							1	350.000	350.000	350.000
Guindast. a band.5mx500kg:							2	12.000	24.000	24.000
Máq.de cortar multidiscos:							1	35.000	35.000	35.000
Encabeçadeiras							2	12.800	25.600	25.600
Bancadas de roletes							6	980	5.880	5.880
Total equipamentos			347.730			748.000			440.480	1.536.210
Instalações			10.000			250.000			200.000	460.000
T O T A L			357.730			998.000			640.480	1.996.210

Fonte: Relatórios, MCM(1989).

Quadro 19 - Fluxo de caixa mensal de cada uma das etapas. Valores em US\$.

Etapa 1 - Extração de blocos	Etapa 2 - Serragem de blocos	Etapa 3 - Polimento das chapas
Discriminação	Discriminação (tres turnos)	Discriminação (dois turnos)
1 - Gastos administrativos 500	1 - Gastos administrativos 500	1 - Gastos administrativos 500
2 - Deprec. de equipamentos 0	2 - Deprec. de equipamentos 8.240	2 - Deprec. de equipamentos 5.300
3 - Salários 2.150	3 - Salários 4.350	3 - Salários 5.200
- encarregado...01 a 500 500	- encarreg...03 a 500 1.500	- encarreg...02 a 500 1.000
- ferreiro.....01 a 150 150	- serradores..06 a 250 1.500	- operadores..12 a 250 3.000
- oper. de comp..01 a 150 150	- ajudantes...09 a 150 1.350	- ajudantes...08 a 150 1.200
- marleteiros..04 a 150 600	4 - Encargos sociais 1.740	4 - Encargos sociais 2.080
- oper. de carga.01 a 150 150	5 - Energia elétrica(300KVA) 7.600	5 - Energia elétrica(180KVA) 5.000
- operários.....05 a 120 600	6 - Granalha - 20ton a 0,93/kg 18.600	6 - Abrasivos-6.500kg a 1,38/kg 8.970
4 - Encargos sociais 860	7 - Lâminas - 10ton a 2,08/kg 20.800	7 - Outros(água, eventuais, etc) 3.000
5 - Combustível 2.000	8 - Outros(água, cal, etc) 2.000	8 - Total 30.050
6 - Aliment. operários 2.000	9 - Total 63.030	9 - Custo - 6.000 chapas - 5,00/m ²
7 - Mat. explosivo 2.000	10 - Custo - 6.000 chapas - 10,50/m ²	
8 - Royalties 2.000		
9 - Total 11.510		
10 - Custo 200m ³ 67,55/m ³		

Fonte: MELLO e CASTRO(1989) e Pesquisa do autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 - Os romanos foram os responsáveis pela implantação da indústria de rochas ornamentais. Definiram a estrutura da indústria, abriram espaços para as rochas silicosas, desenvolveram tecnologias, equipamentos e máquinas, diversificaram seus produtos e atualmente lideram esta indústria.

2 - A indústria de rochas ornamentais encontra-se em plena ascensão como prova o aumento da sua produção, de 1.500.000t em 1926 para 23.000.000t em 1985, cabendo as rochas graníticas o maior incremento, 41 vezes neste período. O incremento do número de países produtores foi marcante principalmente pela utilização das rochas graníticas. Em 1926, somente 6 se destacavam com 80% da produção e nos dias atuais 27 países se destacam com 94% da produção. Em 1989 a produção mundial superou 30.000.000t, alcançando o valor de US\$ 20 bilhões.

3 - O comércio internacional de rochas ornamentais no início deste século girava em torno de 50% das 1.500.000t produzidas. Em 1985 este mesmo comércio atingia cerca de 6.000.000t, representando 26% da quantidade produzida. Participam deste comércio países exportadores de blocos, exportadores de blocos e placas serradas e os países que compõem os mercados consumidores.

4 - No Brasil a indústria de rochas ornamentais teve início com a importação de mármore da Itália e Portugal. Data do início deste século a instalação dos primeiros equipamentos importados de serragem para produção de peças acabadas. Entretanto, dificuldades como a concorrência de produtos europeus no período pós-1ª-Guerra, impediram o desenvolvimento da produção.

5 - Ocorrências de mármore em terrenos brasileiros são conhecidas desde o início do século mas somente a partir dos anos 70 é que eles passaram a ser produzidos em maior escala nos Estados de Espírito Santo.

Minas Gerais e Rio de Janeiro. Com a viabilização das rochas silicosas pela indústria mundial e a abundância desses recursos no Brasil, são produzidos aproximadamente 200 tipos de granitos contra cerca de 50 tipos comerciais de mármore nos seguintes Estados: Bahia, Alagoas, Piauí, Pernambuco, Ceará, Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

6 - A produção brasileira de rochas ornamentais encontra-se envolta em sérios problemas para sua mensuração, como por exemplo a existência de teares nas proximidades das lavras, onde os blocos são imediatamente serrados e não contabilizados na produção oficial. A produção oficial de mármore atinge cerca de 120.000m³/ano, ou 312.000t/ano. O consumo interno corresponde a uma percentagem superior a 80%. Para os granitos as dificuldades de mensuração são maiores causadas pelo uso indiscriminado do termo granito nas estatísticas oficiais que agregam tanto a produção de brita como a de rocha ornamental propriamente dita. Outro fato que contribui para o desconhecimento da produção real é a existência das aqui consideradas "micro empresas" que lavram granitos com técnicas rudimentares e cuja produção também não é contabilizada. A produção brasileira de granito é estimada em 500.000t, no entanto, em virtude dos problemas já citados a produção oficial apresentada alcance a 300.000t. Calculamos a grosso modo, que internamente o consumo de granitos esteja entre 30 e 50% da produção. Salientamos que, em termos de exportações, mármore e granitos gerem divisas superiores a US\$ 40 milhões de dólares.

7 - O setor de transformação da indústria brasileira de rochas ornamentais enfrenta sérias dificuldades em face da obsolescência do seu maquinário utilizado para o processamento das rochas. Os teares, por exemplo, em sua maioria convencionais causam defeitos nas chapas, que passam a exigir um enorme consumo de abrasivos para seu polimento; não se usam equipamentos de calibragem de chapas e outros equipamentos, redundando em problemas nos produtos acabados dificultando sensivelmente sua

aceitação no comércio internacional.

9 - As exportações brasileiras de blocos durante a década de 80 mostram-se crescentes, principalmente de granitos, as quais são superiores àquelas de mármore em aproximadamente 80 a 90%. Neste comércio, a percentagem de produtos acabados é mínima, não alcançando a casa dos 10%, em face de problemas na transformação. Dessa maneira, por falta de investimentos e com esta política de atuação, o Brasil praticamente não participará da melhor fatia do comércio internacional, perdendo ou deixando de ganhar significativas divisas.

9 - O Ceará se destaca dentre os Estados que realizaram pesquisas ao longo destes últimos anos no sentido de conhecer e desenvolver sua potencialidade em relação a estes bens. Seu potencial de rochas graníticas é rico, revelando cerca de 20 tipos de granitos comerciais. Uma série de vantagens comparativas possibilitam antever um bom desenvolvimento desta indústria no Ceará. Dentre elas citamos, primeiro, seus recursos minerais acima mencionados; segundo, uma boa malha rodo-ferroviária; terceiro, um porto com ampla capacidade de atender às necessidades de exportação; quarto, um potencial de mercado para os produtos desta indústria tanto estadual como regional, em face da própria importância do Estado no contexto regional; e finalmente, a proximidade geográfica dos mercados americano e europeu e facilidades de fretes oceânicos.

A N E X O S

Anexo 1 - Fórmulas e procedimento para obtenção das propriedades das rochas.

Anexo 2 - Associação das cores dos minerais com as rochas.

Anexo 3 - Cartas enviadas à entidades nacionais e internacionais:

Carta "Modelo A" - entidades internacionais:

Marble Institute of America - Farmington, Michigan USA; Roc Maquina S. A. - Bilbao-España; Societá Editrice Apuana - Massa, Italy.

Carta "Modelo B" - entidades nacionais:

Sindicato das Indústrias de Mármore e Granitos do Estado - Rio de Janeiro; Sindicato das Indústrias de Mármore e Granitos - Estado do Rio Grande do Sul; Sindicato das Indústrias de Olarias, Cerâmicas, Mármore e Granitos de Chapecó - Estado de Santa Catarina; Sindicato da Indústria de Extração de Mármore, Calcários e Pedreiras no Estado do Paraná; Sindicato das Indústrias de Mármore e Granitos - Estado de Minas Gerais; Sindicato das Indústrias de Extração de Mármore e Granitos e Pedreiras de Cachoeiro de Itapemirim - Espírito Santo; Centro Tecnológico do Mármore e Granito-CETEMAG, Estado do Espírito Santo.

Anexo 4 - Conjunto de tarifas e adicionais requeridos para exportações de mármore e granitos, conforme Espírito Santo(1990),

Anexo 6 - Quadro das exportações brasileiras de Mármore e Granitos no período 1980/1989.

A N E X O - 1: Fórmulas e procedimentos para obtenção das propriedades das rochas

Os testes e ensaios que procuramos mostrar encontram-se de acordo com algumas das principais normas estabelecidas nos países onde estes materiais são testados. Em alguns casos tentamos levar em consideração o maior número possível das normas brasileiras, porém tomando o cuidado de observar aqueles ensaios mais procurados nas rochas.

1 - Os índices físicos aqui considerados são: densidade, peso específico aparente, porosidade e absorção d'água.

1.1-Densidade - é a razão existente entre o peso seco de uma amostra(P) e o seu volume(V): $D = P / V$.

1.2-Massa específica aparente - é a razão existente entre a massa de uma amostra de rocha seca(A) e a massa do volume d'água deslocado pela amostra quando a mesma é imersa n'água(B). É calculada da seguinte maneira: $k = A / (A - B)$.

1.3-Porosidade - é calculada como a diferença entre uma amostra pesada totalmente seca(A) e pesada após imersa n'água(B) dividida pelo seu volume(V); como é uma percentagem, o resultado desta operação é multiplicado por 100: $n = ((B - A) / V) \cdot 100$.

Apresentamos no Quadro 01 a densidade e a porosidade de algumas rochas.

Quadro 01 - Densidade e porosidade de algumas rochas mais conhecidas

Rocha	densidade(g/cm ³)	porosidade(%)
Granito	2,6 - 2,7	0,5 - 1,5
Gabro	3,0 - 3,1	0,1 - 0,2
Riolito(f.)	2,4 - 2,6	4,0 - 6,0
Andesito	2,2 - 2,3	10,0 - 15,0
Basalto	2,8 - 2,9	0,1 - 1,0
Arenito	2,0 - 2,6	5,0 - 25,0
Folhelho	2,0 - 2,4	10,0 - 30,0
Calcário	2,2 - 2,6	5,0 - 20,0
Dolomita	2,5 - 2,6	1,0 - 5,0
Gnaiss	2,9 - 3,0	0,5 - 1,5
Mármore	2,6 - 2,7	0,5 - 2,0
Quartzito	2,65	0,1 - 0,5
Ardósia	2,6 - 2,7	0,1 - 0,5

Fonte: Winkler, (1973).

1.4-Absorção d'água, - esta expressão normalmente engloba duas outras: adsorção e absorção d'água. A primeira trata da adesão de moléculas ou ions em soluções com as superfícies sólidas dos corpos com os quais estão em contato, enquanto a segunda trata da assimilação ou incorporação de gases e/ou líquidos às amostras.

Este teste é realizado em duas ou tres espécies com tamanhos que variam de 2 a 3"; as amostras são acondicionadas em estufas por 24 horas em uma temperatura de 105 graus centígrados e em seguida são pesadas obtendo assim um peso A, após este procedimento são imersas em recipientes d'água durante 48 horas e pesadas novamente de onde se obtém um peso B; após ambas as pesagens consegue-se a percentagem de absorção da seguinte maneira:

$$m = ((B - A)/A) \times 100.$$

No Brasil estes índices, 1.2, 1.3 e 1.4, são obtidos pelo ensaio normalizado pela ABNT NB 28 e NB 29.

2 - Resistência ao desgaste - também conhecido como desgaste AMSLER fornece um índice em milímetros correspondente ao desgaste sofrido pela rocha em um percurso abrasivo de 1.000 metros. Este teste é feito através de uma máquina que perfaz a simulação do trajeto.

Este teste é normalizado pela ABNT PNB-849.

3 - Resistência ao impacto - é determinada pela queda de um corpo padrão a uma certa altura necessário para romper uma amostra de rocha.

No Brasil é determinado pela método ASTM D-3-18.

4 - Resistência à compressão axial simples - é calculada usando-se uma amostra de rocha seca a uma temperatura de 105 graus centígrados por 24 horas; o teste deve ser realizado no sentido paralelo ao acamamento; seu cálculo é feito da seguinte forma: $C = P/A$, onde C é o resultado medidos em psi, o que representa P(peso) expresso em libras ou kg no momento da fratura da amostra e A a área da superfície afetada em polegadas ou metros quadrados, dependendo apenas da unidade utilizada.

Este teste é normalizado pelo IPT M-50.

5 - Resistência à flexão - trata-se do indicador da resistência que uma rocha pode suportar a forças que lhe podem acontecer nos seus extremos em sentidos opostos. Sua unidade é a mesma das forças compressivas, libras ou kg por polegadas ou metros quadrados.

Este teste é normalizado pela ASTM C 78-59.

6 - Módulo de elasticidade na compressão - consiste na relação entre a tensão de esforço e a deformação longitudinal do material; é medido em kgf/cm². Seus valores ideais ficam entre 300.000 e 600.000kgf/cm³.

7 - Módulo de elasticidade na flexão - consiste na relação entre a tensão de esforço, na flexão, e a deformabilidade; é medido em kgf/cm².

No Brasil este ensaio se baseia no método ASTM C-120-52 que é realizado para as ardósias.

8 - Dilatação térmica - este ensaio procura verificar a expansão térmica dos minerais constituintes das rochas diante de mudanças de temperatura, no ciclo aquecimento e resfriamento, para avaliar os danos com as modificações causadas.

9 - Gelividade - este ensaio é feito para obtenção da perda de peso nos corpos de provas submetidos a 25 ciclos de gelo e degelo. Seu resultado é um número real que expressa a percentagem de peso perdido. Seu cálculo é feito da seguinte maneira:

$$H = (G_1 - G_2) / G_1,$$

onde H é o índice de resistência ao gelo, G₁ o o peso inicial do corpo de prova no seu estado seco e G₂ o resultado final do corpo de prova após 25 vezes no ciclo gelo/degelo.

10 - Dureza - Winkler(1973) considera a dureza sobre vários aspectos e acha seu interrelacionamento com as rochas um tanto complexo: "*We distinguish basically between the scratch hardness, the abrasion hardness, the rebound hardness, and the impact hardness. The great complexity of rocks does not permit a close correlation of the various strength and hardness parameters*". Diante disto e dos vários tipos de durezas que ele apre-

sentada, como a dureza Brinell, a Vickers, a Knoop, a Rockwell, mostramos aqui o cálculo apenas de como é obtido a dureza Knoop pelo fato de ser requerida pelos importadores de materiais pétreos, conforme tivemos a oportunidade de detectar no Anuario de Piedras Naturales(1989/1990).

A dureza, ou microdureza Knoop como é conhecida, é calculada da seguinte maneira: um corpo piramidal pontiagudo, rômboico e diamantado é aplicado na superfície da chapa em duas direções; a forma rômboica tem ângulos próprios de tal maneira que ao penetrar na chapa causará uma fenda possuidora de duas diagonais, uma maior(1) e outra menor, que será desprezada; o cálculo da dureza será então:

$$D_k = 139,454 \times (P/l^2),$$

onde D_k será o valor da dureza, P o peso ou a carga de 100g e l^2 a área formada pelas duas maiores diagonais formadas. Após a tomada de 20 valores será feita a média aritmética para se obter o valor final.

11 - Transmissão de luz - a luz transmitida através de finas placas de material pétreo pode ser calculada pela equação:

$$I = I_0 \cdot e^{-tx},$$

onde I é a intensidade de luz externa que irá transpassar, I_0 é a intensidade de luz transmitida, x a espessura da chapa e t é o índice de transmissividade do material. O valor de t é obtido ao transformarmos a equação acima em logarítmica:

$$t = (\log I - \log I_0) / x.$$

A N E X O - 2: Associação das cores dos minerais com as rochas

Associação das cores dos minerais com as rochas.

Cor	Mineral	Rochas		
		igneas	sedimentares	metamórficas
vermelha, rosa	ortoclásio	granitos	arenitos	gnaiss
	hematita		arenitos	gn., mármores
	calcita			mármores
branca	ortoclásio	granitos	arenitos	gnaiss
	plagioclásio	granitos	arenitos	gnaiss
	quartzo	granitos	arenitos	gn., quartzito
	muscovita	(granitos)	arenitos, folhelhos	márm., xistos, quartzitos
	calcita	--	calcários	mármores
cinza	plagioclásio	dioritos, gabros	--	gnaiss
	quartzo	granitos	arenitos	gn., quartzitos
	grafite	--	--	ardósias, márm.
	substâncias orgânicas	--	arenitos, folhelhos, calcários	gnaiss
	hornblenda	granitos, gabros, dioritos	--	gnaiss
preta	biotita	idem anter.	--	xisto, márm, gn.
	grafita	--	--	xisto, márm., gn., ardósias
	substâncias orgânicas	--	arenitos, calcários, folhelhos	--
	hornblenda	granitos	--	xistos e gn.
marron	biotita	granitos	--	xistos, gn, márm
	hornblenda	granitos	--	xistos e gn.
verde	clorita, se- ricita (musc.)	--	--	xistos, gn, márm
	glauconita	--	aren., folh. calcários	--
	ferrosos e fêrricos	--	idem ant.	qzito, ardósia
	limonita	--	idem ant.	--
	sericita, min. limonita	--	calcários	--

Fonte: Winkler, 1973.

A N E X O - 3: Carta "Modelo A"

Campinas, /07/90

Dear Mr. Director of _____

I am a student taking up the Master Degree in Administração e Política de Recursos Minerais (Administration and Policy of Mineral Resources) area in the Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas-São Paulo. In this area we have two important fields of studies: Administration and Policy of Mineral Resources and Mineral Economics.

I intend to elaborate studies in the field of Mineral Economics developing an analysis in the Brazilian Dimension Stone Industry and its participation in the international trade in the 1980/1989 period.

I would like to get some informations about:

- historical data on this industry,
- the developing process techniques; the old and up to date ones used for mining and processing stones,
- finally, statistical data about exploration investment, production, internal and external consumption of the principal countries involved in this commerce and its annual volume in terms of tons and US\$ in the period above mentioned.

Some others important information that you could send to on the subject it will be acknowledged.

All the material - booklets, magazines, xero copies and so on - that could be given away would be appreciated.

I am grateful for your help and hope some day to retribute you anyway.

Sincerely,

L. A. Melo Jr.

A N E X O - 3: Carta "Modelo B"

Campinas, /07/90

Caro Sr. _____

Eu sou aluno do Curso em Mestrado de Administração e Política de Recursos Minerais do Instituto de Geociências da Universidade de Campinas-SP. Tal curso desenvolve estudos na área de Política Mineral e Economia Mineral.

No presente momento estou a desenvolver minha tese e, é minha intenção promover estudos no campo de Economia Mineral, realizando uma pequena análise da Indústria Brasileira de Rochas Ornamentais, mais precisamente no setor de mármore e granitos, e sua participação no comércio internacional no período 1980/1989.

Partindo do fato da pouca existência de trabalhos de maior profundidade sobre o setor foco de minha pesquisa, estou a buscar em todos aqueles que encontro e que são conhecedores do mesmo a ajuda no sentido de atingir meu objetivo e com isso valorizar o mencionado setor além de dar minha contribuição visando alertar o setor governamental da necessidade de pesquisas junto ao mesmo.

Dentro da medida das possibilidades gostaria de obter:

- uma relação das empresas que atuam no setor e se possível com a especificação de atividade: mineração, serragem e marmoraria;
- um mapa do Estado com a localização das possíveis reservas do Estado;
- uma idéia aproximada da mão de obra empregada;
- a quantidade de teares existente no Estado,
- e finalmente, quaisquer outras informações que os Srs. julgarem de relevância sobre o desenvolvimento desta indústria no Estado.

Desde já, certo de contar com sua prestimosa ajuda, agradeço e ressalto que todos os gastos levados a efeito com a finalidade de obtenção de tal material serão ressarcidos. O importante é que em minha

pesquisa o Estado do _____ esteja presente como produtor que é.

Sinceramente,

L. A. Melo Jr.

A N E X O - 4 : Conjunto de tarifas e adicionais para exportação

1 - Tabela "A" -1 - Utilização do Porto

- Taxas devidas pelo armador a quantia de Cr\$ 46,81 por tonelada de mercadoria carregada no porto;

- Acrescente-se a este valor 40% para navios acima de 150m, como fundo de custo de drenagem de porto;

- Acrescente-se 50% de RSD(Reembolso de Serviço de Drenagem);

- Acrescente-se 50% de ATP(Adicional de Tarifa Portuária) para equipar os portos;

- Acrescente-se 6,9% como fundo de aposentadoria dos funcionários da CODESA, que foi autorizado pelo SEAP(Secretaria Especial de Abastecimento e Preço);

- Cálculo:

Tarif. e adic.	nav. < 150m	nav. > 150m
"A" -1 - 46,81	46,81	(+40%)=65,81
RSD	(+50%)=23,41	(+50%)=32,76
ATP	(+50%)=23,41	(+50%)=32,76
SEAP	(+6,9%)=3,23	(+6,9%)=4,52
TOTAL	Cr\$ 96,86	Cr\$ 135,57

A Tabela "A" eleva-se devido aos adicionais em 106,9% para navios até 150m e 189,7% para navios acima de 150m.

2 - Tabela "B" -1 - Atracação.

- Taxas devidas pelo armador a quantia de Cr\$ 33,79 por metro linear de cais ocupado por embarcações, por dia:

- Esta quantia é dobrada se o comprimento do navio for entre 100 e 200m;

- Esta quantia é triplicada se o comprimento do navio for acima de 200m;

- E cobrado também 50% de ATP e 6,9% de SEAP:

- Cálculo:

Tarif. e adic.	nav. <100m	100m < nav. < 200m	nav. > 200m
"B"-1 - 33,79	33,79	(x2)=67,58	(x3)=101,37
ATP	(+50%)=16,90	(+50%)=33,79	(+50%)=50,69
SEAP	(+6,9%)= 2,33	(+6,9%)= 4,66	(+6,9%)= 6,99
TOTAL	Cr\$ 56,02	Cr\$ 106,03	Cr\$ 159,05

A Tabela "E" se eleva devido aos adicionais em 65,8% para navios menores de 100m, em 213,08% para navios entre 100 e 200m e em 370,7% para navios acima de 200m

3 - Tabela "C" -3 - Capatazia

- Taxas devidas pelos donos das mercadorias a quantia de Cr\$ 262,20 por tonelada, quando em volume de peso bruto superior a 1t;

- Diminua-se 10% dessa quantia na exportação;

- Acrescenta-se 50% de ATP e 6,9% de SEAP;

- Cálculo:

Tarif. e adic.	Valor
"C" -3	262,20
Desc. (-10%)	-26,22
ATP (+50%)	+117,99
SEAP (+6,9%)	+ 16,28
TOTAL	Cr\$ 370,25

4 - Tabela "J" -5 - Aparelhamento Portuário.

- Taxas devidas pelos requisitantes;

- A quantia de Cr\$ 53,85 pela utilização de guindaste com capacidade de 32/40t no carregamento ou descarregamento de navios, por tonelada;

- Acrescenta-se 50% d ATP e 6,9% SEAP;

- Cálculo:

Tarif. e adic.	Valor
"J"- 3	53,85
ATP (+50%)	26,93
SEAP (+6,9%)	3,72
TOTAL	Cr\$ 84,50

A Tabela "J"-5 se eleva em 56, 9% devido aos adicionais.

5 - Tabela "M"-6 - Taxas devidas pelos requisitantes.

- A quantia de Cr\$ 9,50 pela passagem de mercadorias carregadas em vagões, ou outro veículos, por tonelada de carga e tara do veículo;

- Acrescenta-se 50% de ATP e 6,9% de SEAP;

- Cálculo:

Tar. e adic.	Valor
"M" -6	9,50
ATP (+50%)	4,75
SEAP (+6,9%)	0,66
TOTAL	Cr\$ 14,91

A Tabela "M" se eleva devido aos adicionais em 56,9%.

6 - Tabela "E" - Taxas devidas pelos donos das mercadorias quando o embarque é indireto, ou seja, pelo custo da armazenagem.

- A quantia de Cr\$ 54,55 pelo armazenamento de carga superior a 5t por mês:

- Acrescente-se 50% de ATP e 6,9% de SEAP;

- Cálculo:

Tarif. e adic.	Valor
"E" -6	54,55
ATP (+50%)	27,28
SEAP (+6,9%)	3,76
TOTAL	Cr\$ 85,59

A Tabela "E" se eleva devido aos seus adicionais em 56,9%.

7 - Além disto ocorrem outros custos como:

- Extraordinários devido a necessidade de pessoal próprio e supletivos/arrumadores;

- Outros serviços requisitados, dependendo do tipo de operação.

Diante da quantidade de tarifas montamos as equações (1) e (2) abaixo, procurando simplificar e quantificar o grau de encarecimento das exportações de mármore e granitos. Estas equações representam os valores mínimos e os máximos, respeitando tais valores dentro de cada tarifa.

$$K_1 = A_{\min} + B_{\min} + C + D + M + E \quad (1)$$

$$K_1 = 96,86.n + 56,02 + 370,25.n + 84,50.n + 14,91.n + 85,59.m$$

$$\underline{K_1 = 652,11.n + 85,59.m + 56,02} \quad (1)$$

$$K_2 = A_{\max} + B_{\max} + C + D + M + E \quad (2)$$

$$K_2 = 135,57.n + 159,05 + 370,25.n + 84,50.n + 14,91.n + 85,59.m$$

$$\underline{K_2 = 690,82.n + 85,59.m + 159,05} \quad (2)$$

onde K_1 e K_2 representam a soma dos valores das tarifas e adicionais, n o número de toneladas e m o número de cada 5 toneladas.

ANEXO - 6 :

Quadro das exportações de mármore e granitos no período 1980/89 (valores em US\$ 1.000).

Ano/Rocha	M	A	R	M	O	R	E	:	G	R	A	N	I	T	O	:	TOTAL
Val.	Bruto	pre.med.	Serr.	pr.med.	Benef.	pr.med.	tot. 1	:	Bruto	pr.med.	Serr.	pr.med.	Benef.	pr.med.	tot. 2	:	TOTAL
1980 : Ton	:10.866,6		764,1		---		11.630,7	:	111.560,0		---		---		111.560,0	:	123.190,7
: US\$	: 972,3	89,47	132,5	177,61	---	---	1.104,8	:	13.816,5	123,84	---	---	---	---	13.816,5	:	14.921,3
1981 : Ton	:14.811,1		1.093,7		318,1		16.222,9	:	75.744,6		---		---		75.744,6	:	91.967,5
: US\$	: 1.762,2	112,90	235,0	214,84	63,4	199,43	1.970,6	:	11.631,1	149,99	---	---	---	---	11.631,1	:	13.331,7
1982 : Ton	:12.407,7		333,8		210,2		12.951,7	:	61.393,7		485,9		764,5		62.644,1	:	75.595,8
: US\$	: 1.508,5	121,58	123,7	370,56	14,4	68,34	1.646,6	:	8.285,8	134,96	211,7	435,72	145,6	190,50	8.643,1	:	10.289,7
1983 : Ton	:13.342,8		327,8		47,0		13.717,6	:	86.928,3		288,7		199,6		87.416,6	:	101.134,2
: US\$	: 1.553,2	116,40	91,1	277,86	11,1	235,21	1.655,4	:	11.653,4	134,05	104,7	362,60	37,4	187,50	11.795,5	:	13.450,9
1984 : Ton	:17.008,7		567,2		48,3		17.624,2	:	127.097,0		134,9		17,4		127.249,3	:	144.873,5
: US\$	: 1.925,3	113,19	110,9	195,43	11,6	240,80	2.047,8	:	16.026,3	126,09	71,5	530,06	17,0	977,01	16.114,8	:	18.162,6
1985 : Ton	:19.543,8		782,3		109,3		20.435,4	:	158.182,1		377,2		48,4		158.607,7	:	179.043,1
: US\$	: 2.432,1	124,44	107,9	137,89	34,9	319,59	2.576,9	:	18.619,0	117,70	80,8	214,30	8,4	174,29	18.708,2	:	21.285,1
1986 : Ton	:12.106,2		1.442,6		25,1		13.573,9	:	184.136,5		462,8		---		184.599,3	:	198.173,2
: US\$	: 1.580,4	130,54	2.99,4	207,56	17,5	696,53	1.897,3	:	21.723,7	117,92	275,2	594,56	---	---	21.998,9	:	23.896,2
1987 : Ton	:20.529,3		2.950,1		0,5		23.479,9	:	234.584,9		362,4		39,9		234.987,2	:	258.467,1
: US\$	: 2.786,0	135,70	481,1	163,07	0,61	236,00	3.267,7	:	28.710,7	122,38	105,8	291,90	7,2	179,67	28.823,7	:	32.091,4
1988 : Ton	:29.081,0		795,4		30,5		29.906,9	:	429.372,6		621,4		95,3		430.089,3	:	459.996,2
: US\$	: 4.590,6	157,00	102,7	129,16	10,5	348,55	4.703,8	:	45.427,4	105,79	208,9	334,85	44,2	464,11	45.680,5	:	50.386,3
1989 : Ton	:29.710,1		1.029,3		121,8		30.861,2	:	286.943,9		30.162,6		2.937,9		320.044,4	:	530.905,6
: US\$	: 4.453,9	149,91	159,7	155,15	30,8	252,87	4.644,4	:	33.696,7	117,43	4.217,2	139,81	1.054,5	358,92	38.968,4	:	43.612,8

Fonte: Relatórios da Carteira de Comércio Exterior-CACEX/Banco do Brasil. Pesquisa do autor.

BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA

- ABREU, S. F. - Recursos Minerais do Brasil. Edgard Blucher. São Paulo: Reed. v 1. 1973.
- AIRES-BARROS, L. - Alteração de Rochas Igneas, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa. 1971. 57 p.
- ALMEIDA, F. L. e FERNANDES, F. R. C.(Trad.). Smith, Ricardo, Malthus, A Economia Clássica-Textos. Forense-Universitária, Rio de Janeiro, 1978.
- AZAMBUJA, J. L. e SILVA, Z. C. G. - Perfil Analítico de Mármore e Granitos, MME/DNPM, 2 v, Boletim n. 38, 1977. 64 p.
- BANCO DO BRASIL. CACEX. Anuário de Exportação. Rio de Janeiro: Edições de 1981 a 1989.
- BANCO DO NORDESTE, FNE Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste. Fortaleza. 1991. 31 p.
- BANCO MUNDIAL, Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 1987. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987, 1a.Ed.291 p. Bibliografia: 1-77.
- BARNEA, J. The Future of Small Deposits and Small-Scale Mining. In: The Future of the Small Scale Mining. México. Unitar. 1980. 500 p. p. 3-7.
- BENSUSAN, K. E. - O Desenvolvimento da Indústria de Mármore no Brasil. Mineração e Metalurgia, Rio de Janeiro: 1940. 5(27), p. 133-135, Set./Out., 1940.
- BERNARDINI, M. O Atual Estágio Tecnológico da Indústria de Mármore e Granitos no Brasil: Alternativas para sua Modernização. Palestra junto ao Sindicato de Mármore e Granitos do Estado de São Paulo. São Paulo. 1988. 6 p.
- BITAR, O. Y., - Mineração e Uso do Solo no Litoral Paulista: Estudos Sobre Conflitos, Alterações Ambientais e Riscos. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Campinas, 1990. 162 p.

- BRASIL, Decreto Nº 1 de 11/01/1991. Resumo da Legislação sobre a Compensação Financeira Prevista no Parágrafo 1º do Artigo 20 da Constituição Federal. Brasília. 3 p.
- BRASIL, MME. Geologia do Brasil. DNPM. Brasília, 1984. 501 p.
- BRASIL, MME. Anuário Mineral Brasileiro. DNPM. Brasília, Ed. 1981 a 1989.
- BRASIL, MME. Boletim de Preços Bens Minerais e Produtos Metalúrgicos. DNPM. Brasília, Ed. nºs 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69.
- BRASIL, MME. Código de Mineração e Legislação Correlativa. DNPM. Brasília. Ed. Revisada. 1982. 292 p.
- CABLE Diamanté: Un Succès dans le Découpage du Granit. Industrie Minière. 1990. Abr. p. 48-49.
- CARRIERE de Rothbach: des Roches Coupées au Jet d'Eau: Industrie Minière. 1990. Jun. p. 42-43.
- CAPES. Estudos de Desenvolvimento Regional (CEARA). Série levantamentos e análises - 13. Rio de Janeiro. 1959. 153 p.
- CARUSO, L. G. - Extração e Utilização de Rochas Ornamentais. In: Conferência dada na Feira da Habitação-FEHAB. São Paulo. 1985. 3 p.
- CARUSO, L. G., e TAIOLI, F.. Os Mármore e Granitos Brasileiros - Seu Uso e Suas Características Tecnológicas. Rochas de Qualidade. São Paulo. 1982. Ed.68. Mar./Abr. 47 p. p. 11-22.
- CAVALCANTI, A. M. S. Tecnologia da Pedra. Rio de Janeiro, 1950. Tese-Livre-Docência, Escola Nacional de Engenharia. Universidade do Brasil. 309 p.
- CEARA. S.I.C. Projeto Granito Alcântaras. Fortaleza. Ceminas. 1984.
- _____ Projeto Pedras Ornamentais Leste. Fortaleza. Ceminas. 1987. 184 p.
- _____ Projeto Pedras Ornamentais Oeste. Fortaleza. Ceminas. 1985.
- CEARA: The New Granite Eldorado. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1988. Ed. 94. Jul./Ago./Set.. 62 p. p. 10-28.

- CONTI, G.. World Production. In: Marble in the World. Sociata Editrice Apuana. Italy. 1986a. 245 p. p. 21-56.
- _____. International Stone Commerce. In: Marble in the World. Sociata Editrice Apuana. Italy. 1986b. 245 p. 57-84.
- COSTA, C. Abrasivos para Acabamento e Polimento de Rochas Ornamentais. Rochas de Qualidade. São Paulo : 1988. Ed. 93. Abr./Mai./Jun. 62 p. p. 44-54.
- CPRM. Projeto Rochas Ornamentais. São Paulo: 1982. p.133. Relatório Final
- DANESI, R. A Pedra em Seus Aspectos Culturais e Económicos. Rocha de Qualidade. São Paulo: 1986. Ed. 86.Jul./Ago./Set. 65 p. p. 5-14.
- DERRICK na Antiguidade - Madeira Embebida em Agua. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1986. Ed. 85, Abr./Mai./Jun. 62 p. p. 12
- DIAMANTADOS: Em Busca de um Mercado de Qualidade. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1985. Ed. 82. Jul./Ago./Set. 62 p. p. 19-23.
- DIMENSION Stone Market. Mining Journal. 1991. April 5. V. 316. N. 8116. p. 255.
- DNPM. Brasília. Boletim de Preços de Bens Minerais e Produtos Metalúrgicos. Edições nº 33 a 69. 1980 a 1989.
- ESPIRITO SANTO, Estudos Básicos e Indicação de Política de Intervenção para o Complexo Mármore e Granito. BANDES/CEAG/UFES-Vitória. 1990.
- GOVETT, M. H. e GOVETT, G. J. S. The Concept and Measurement of Mineral Reserves and Resources. Resources Policy. Set. 1974. p. 46-55.
- HARBEN, P. e PURDY, J. Dimension Stone Evaluation: From Cradle to Grave-stone. Industrial Minerals. Feb. 1991. p. 47-61.
- IPT. São Paulo. Catálogo de Rochas Ornamentais do Estado de São Paulo. São Paulo, 1990.
- IPT. São Paulo. Granitos Ornamentais do Estado de São Paulo: Detalhamento dos Depósitos Mandira, Alto Turvo e Agudos Grandes(Vale do Ribeira), Relatório n. 17.702, 1982.

- IPT. São Paulo. Perfil 7-Rochas Dimensionadas e Aparelhadas-Mercado Consumidor Mineral-Estado de São Paulo. Pró-Minério: São Paulo: 1990. p. 137-151.
- IPT. São Paulo. Rochas Ornamentais do Estado de São Paulo - Estudos para Elaboração de Catálogo. Relatório n. 23.551. São Paulo, 1986.
- JORDAN, R. F. - História da Arquitetura no Ocidente. Tradução Editora Verbo, 1a. Reed 1979. 339 p.
- LIMAVERDE, J. A. O Setor Mineral do Nordeste. Fortaleza. BNB/ETENE. 1979. 242 p.
- LISANTI, V. Processing Techniques. In: Marble in the World. Società Editrice Apuana, Italy. 1986. 245 p. p.175-194.
- MACEDO, A. B. e CHIEREGATI, L. A. Economia Mineral das Rochas Ornamentais, In: Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, Bahia, 1982, v.3. p. 1191-1198.
- MACHADO, I. F. - Recursos Minerais, Política e Sociedade, Editora Edgard Blücher, 1a. Ed., São Paulo, 1989.
- MANNONI, T. Definition of the Term Marble and Historical Background. In: Marble in the World. Società Editrice Apuana, Italy. 1986. 245 p.p.11-14.
- MARBLE a Producer Since Roman Times - Industrial Minerals, n. 168, Set. 1981. p. 43.
- MARTINS, O. R. - A Indústria Extrativa das rochas Ornamentais de Portugal em 1986, Boletim de Minas, 25(1), Jan./Mar., 1988. p. 3-50.
- MELLO, K.E.V. Perfil industrial do granito ornamental. Fortaleza. Ceminas. 1985. 40 p.
- MELLO, K.E.V. e CASTRO, L. M. Avaliação Econômica dos Granitos do Ceará. Fortaleza. Ceminas. 1989. 114 p.
- MELO JR., L. A. Uma Companhia Estadual de Mineração. Campinas. UNICAMP. Instituto de Geociências. (Seminário de Pós-Graduação). APRM. 1988. 30 p.

- MELO JR., L. A. O Granito Como Pedra Ornamental: No Brasil e no Ceara. Campinas. UNICAMP. Instituto de Geociências. (Seminário de Pós-Graduação). APRM. 1990. 42 p
- MERCADO Mundial de Rochas. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1987. Ed. 90, Jul/Ago./Set. 62 p. p. 10-13.
- MINÉRIOS de Pernambuco. Projeto pesquisa regional para identificação de granitos para fins de utilização como rochas ornamentais. Recife. Vasconcelos Eng. e Geologia. 1984.
- MGM - Mecânica Geral de Máquinas, Relatório. São Paulo, 1989. 13 p.
- MONTANI, C.. The Italian Stone Industry. In: Marble in the World. Società Editrice Apuana, Italy. 1986. 245 p. p. 85-114.
- MOUNIER, J. Le Jet d'Eau Supersonique Va-t-il Détroner Le Fil Diamanté. Industrie Minérale. 1989. Aoû/Set. p. 172-173.
- NO MATO GROSSO DO SUL, o 2º Polo Brasileiro de Mármore. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1986. Ed. 86, Jul./Ago./Set 75 p. p. 38-39.
- PARAIBA, S.M.E.M.A. Mármore e Granitos da Paraíba. CDRM. Paraíba: 1985.
- PARANA, S.C.T.D.E. Perfil do Setor de Granitos e Mármore do Estado do Paraná. MINEROPAR. 1990. 19 p.
- PERNAMBUCO, S.I.C.M. Catálogo dos Granitos de Pernambuco-Rochas para Revestimento. Minérios de Pernambuco. 1986. 100 p.
- PIEDRAS NATURALES, Anuario de, 1989/1990, 3a. Ed.. Roc Maquina, Espanha, 1990. p. 494.
- PINZARI, M. Methods, Techniques and Technologies for Quarrying Ornamental Stones. In: Marble in the World. Società Editrice Apuana, Italy. 1986. 245 p. p. 139-164.
- PORTER, M. E. Estratégia Competitiva-Técnicas para Análise de Indústrias e Concorrências. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 362 p.
- POTENCIAL das Pedras Ornamentais. Minérios Extração e Processamento. São Paulo, 7(92), Setembro, 1984.

- POWER, R. W. - Industrial Minerals and Rocks. AIME. Construction Materials: Dimension and Cut Stone. New York, 1975. p. 157-174.
- PRADO Jr., C. - História Econômica do Brasil. São Paulo: Braziliense. Ed. 34a. 1970. 364 p.
- RAPIDEZ na Concessão de Alvará de Pesquisa. Minérios, Extração&Processamento. Belo Horizonte. 1990. Setembro. Ano 14. Nº 162. 42 p. p. 20-21.
- RIPAMONTI, S. R. L. Water Jet-Agua a 4000 BAR. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1985. Ed. 83. Out./Nov./Dez. 62 p. p. 45-46.
- ROCHA, Daniel - A História de Um Pioneiro que Descobriu o Mármore Branco de Mar de Espanha. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1984. Ed. 78. Jul./Ago./Set. 62 p. p. 7-12.
- ROCHAS & Equipamentos, Ed. Comedil, Lisboa, n. 19,1990.
- ROMAGNOLI, P. Processo de corte e polimento de Granito. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1985. Ed. 81. 45 p. p. 16-20.
- SHELTON, S. F. e DRAKE, H. J. - Stone. In: Minerals Facts and Problems. p. 1031-1048. 1984.
- SITUAÇÃO da Indústria da Construção no Mercado Comum Europeu. Rochas de Qualidade. São Paulo: 1984. Ed. 77, Abr./Mai./Jun. 40 p. p. 8-16.
- SITUAÇÃO da Indústria Marmífera no Sudeste Asiático - Rochas de Qualidade São Paulo. 1986. Ed. 87, Out./Nov./Dez. 75 p. p. 19-24.
- SOUZA, C. B. Granitos e Mármore Brasileiros: Mercado Potencial. DNPM. Brasília: Maio 1990. 22 p.
- SPANISH Proposal for Ornamental Rock and Industrial Minerals Standards, Industrial Minerals, n. 286, 19-20. January 1989.
- STOKES, W. L., JUDSON, S. e PICCARD, M. D. Introduction to Geology - Physical and Historical. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1979. 656 p. 73-1153.
- TAYLOR Jr, H. A. Dimension Stone. In. Mineral Commodities Sumaries. p. 154-155. Bureau of Mines, U. S. Department of Interior, Jan. 1989.

- TAYLOR Jr, H. A. Dimension Stone. In. Mineral Facts and Problems. p 769-776. Bureau of Mines, U. S. Department of Interior, 1985.
- TAYLOR Jr, H. A. Dimension Stone. In. Minerals Yearbook. pp 853-861. Bureau of Mines, U. S. Department of Interior, 1984. v. 1.
- TECNICA e Equipamentos para Extração de Rochas Ornamentais com Fio Diamantado - Rochas de Qualidade. São Paulo: 1986. Edição 87, Out./Nov./Dez. 62 p. p. 34-47.
- TOURENQ, C. L'alteration des Roches et Monuments. Etude Documentaire, Bulletin du B. R. G. M.(deuxième série), section 111, n. 1, 1972.
- TRASSI, H. E., Fixação de Placas - Rochas de Qualidade. São Paulo: 1981. Ed. 63, 62 p. p. 23-27.
- WINKLER, E. M. - Stone: Properties, Durability in Man's Environment. Springer-Verlag, New York, 1973. 230 p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARQUITETURA - Sinônimo de Beleza. Rochas de qualidade. São Paulo: Edição 92/93, 1988. 62 p.
- CARUSO, L. G., BRAGA, T. O. e RODRIGUES, E. P. - Granitóide Mandira (Vale do Ribeira)-Avaliação Técnico-Econômica para Utilização em Cantaria. In: Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro. 1984. p. 2342-2353.
- CHEVASSU, G. - Influences des Caractéristiques Pétrographiques de Quelques Roches sur Leur Résistance à L'Attrition. Bulletin Liaison Lab. Rotiers P. et ch., n. 39. 65-71, Jul./Ago. 1969.
- CPRM. Estudo sobre Granito Ornamental. SUPAMI. Rio de Janeiro, Ago.1989. p. 90.
- FARJALLAT, J. E. S. - Relato sobre o Tema: Desgregabilidade de Rochas e Problemas Relativos a sua Aplicabilidade. In: Anais da 4a. Semana de Geologia Aplicada-São Paulo, 1972. 50 p.
- FRAZAO, E. B. - Curso de Revestimento de Pedra para Construção Civil. Educon/Geominas, São Paulo. s. d. 43 p.
- HASUY, Y., CARNEIRO, C. D. R., BISTRICHI, C. A. - Os Granitos e Granitoides da Região de Dobramentos nos Estados de São Paulo e Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, V 6, p 2594-2608, 1978.
- IPT. São Paulo. Avaliação Preliminar das Potencialidades Mineraias das Rochas Granitoides do Estado de São Paulo. Relatório n. 15.982, 1981.
- McDIVITT, J. F. - Los Minerales y el Hombre, Editorial Limusa-Wiley, S. A., México. 1966. 215 p.
- MORAES, M. C. e RODRIGUES, E. P. - Exemplo de Aplicação de Coloração Seletiva de Feldspatos Potássicos e Cálcicos como Técnica Auxiliar no Estudo de Rochas. Cerâmica, 24 (97): p. 32-35.

- NORMALIZAÇÃO dos Materiais e das Tecnologias Construtivas na Perspectiva da Integração Européia Rochas Ornamentais. (Grupo de trabalho). Rochas de Qualidade. São Paulo: 1988. Ed. 92, Jan.
- NOVAS Descobertas de Rochas Ornamentais. Minérios Extração e Processamento. São Paulo, 7(91), Agosto, 1984. p. 44-54.
- RIO DE JANEIRO, S.I.C.T. Pesquisa de Mercado Produtor de Mármore, Granitos e Gnaisses. DRM. Rio de Janeiro, 1978.
- SAO PAULO, S.I.C.C.T. Mármore e Granitos-Mercado Consumidor Mineral-Estado de São Paulo: Pró-Minério/IPT. São Paulo, 1980. 361 p. p. 67-74
- SINGER, H. e ANSARI, J. - Países Ricos e Países Pobres. Livros Técnicos Cientific@ Editora, Rio de Janeiro, 1979.
- WERNICK, E. - Contribuição à Estratigrafia do Pré-Cambriano do Leste do Estado de São Paulo e Areas Vizinhas. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo: 3 (8), 206-216, 1978.
- WERNICK, E. - Granitos Pórfiros dos Arredores de Serra Negra, Valinhos e Amparo e suas Relações com o Maciço de Morungaba, Leste do Estado de São Paulo, Revista Brasileira de Geociências. São Paulo: (2), 129-138, 1972.
- WERNICK, E., PENALVA, F. - Contribuição ao Conhecimento das Rochas Granitóides do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo 2 (8), 113-133, 1978.
- WILLIAMS, H., TURNER, F. G. e GILBERT, C. M. - Petrography-An Introduction to the Study of Rocks in Thin Sections, W. H. Freeman and Company, 1982. 626 p. p. 37-471.
- YOSHIDA, R., FARJALLAT, J. E. S., CARUSO, L. G., e FRAZAO, E. B. - Sugestão de Roteiro e Escolha de Ensaios Tecnológicos de Rochas. In: Anais da 4a. Semana Paulista de Geologia Aplicada, 1972. p. 199-229.