

Contrato BNDES/FINEP/FUJB
Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de
Desenvolvimento Industrial e Tecnológico

Estudos Empíricos

Nota Técnica 15

Arranjo Produtivo de Rochas Ornamentais (mármore e granito) no estado do
Espírito Santo

Arlindo Villaschi Filho
Maurício de Souza Sabadini
(Universidade Federal do Espírito Santo)

Coordenação dos Estudos Empíricos

Arlindo Villaschi Filho
Renato Ramos Campos
Marina Honório de Souza Szapiro
Cristina Ribeiro Lemos

Coordenação do Projeto

José Eduardo Cassiolato
Helena Maria Martins Lastres

Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ

Rio de Janeiro, Dezembro de 2000.

ÍNDICE

<i>Introdução</i>	3
<i>1- Caracterização da Indústria de Rochas Ornamentais</i>	4
1.1- A indústria internacional.....	4
1.1.1- Mercado	4
1.1.2- Produtos	7
1.1.3 - Processos produtivos e regime tecnológico	8
1.2 – A indústria nacional.....	16
1.2.1 – Mercado.....	16
1.2.2- Produtos	18
1.2.3 – Processos produtivos e regime tecnológico	18
<i>2- Perfil do Arranjo Produtivo Local</i>	23
2.1- Origem e desenvolvimento	23
2.2- Principais agentes do setor empresarial.....	26
2.3- Instituições de fomento.....	36
2.4- Infra-estrutura educacional e física.....	44
2.5- Infra-estrutura tecnológica.....	45
2.6- Interação entre os agentes, formas de cooperação e estratégias competitivas	46
2.7- Desempenho recente do arranjo.....	50
<i>3- Desenvolvimento de capacitação para a inovação</i>	57
3.1- Mecanismos formais e informais para a aprendizagem.....	57
3.2- A dinâmica da aprendizagem interna à firma	59
3.3- Os processos interativos para a aprendizagem no arranjo	62
3.4- Vantagens dinâmicas para a competitividade.....	65
<i>4- Trajetória recente do Arranjo Produtivo</i>	66
4.1- Impactos das mudanças estruturais na década de 90	66
4.2- Efeitos sobre as estratégias empresariais	67
4.3- Fluxos de investimentos nos anos 90.....	68
<i>5- Políticas públicas e perspectivas para o Arranjo</i>	69
5.1- As políticas públicas voltadas para o arranjo.....	69
5.2- Propostas de políticas para a competitividade	70
5.3- As perspectivas do arranjo	74
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	76

Arranjo Produtivo de Rochas Ornamentais (mármore e granito) no estado do Espírito Santo

Arlindo Villaschi Filho*
Maurício de Souza Sabadini**

Introdução

O presente trabalho caracteriza o arranjo produtivo de rochas ornamentais (mármore e granito) no estado do Espírito Santo, enfatizando a investigação dos seus processos de aprendizagem e inovação. O objetivo é buscar uma melhor compreensão da dinâmica de seu funcionamento que permita apoiar seu desenvolvimento futuro.

O conceito de arranjo produtivo é aqui utilizado para caracterizar atores (não necessária e exclusivamente empresariais e delimitados espacialmente) que interagem de forma cooperativa, segundo óticas distintas (público/privada; empresarial/tecnológica), com autonomia na busca de complementariedades voltadas para o aprendizado que levem à inovação visando a capacitação social/empresarial. Esse conceito compara-se àquele de *clusters* (Schmitz,1992,1993) quanto à relevância que ambos dão à capacitação social, a questão espacial e a valorização da ambiência cooperativa e do aprendizado tecnológico e inovativo.

Utilizamos duas fontes de dados neste relatório, a primária e a secundária. A fonte primária refere-se a aplicação de 40 questionários nas empresas extratoras e beneficiadoras do mármore e granito no Espírito Santo (ES), sendo 35 questionários aplicados em Cachoeiro e 05 em Nova Venécia - citaremos estes dados no texto como pesquisa direta (2000)¹. Além disto, foram realizadas diversas entrevistas com empresários representativos do setor, com empresas produtoras de insumos e equipamentos para a cadeia produtiva principal e com instituições públicas e privadas ligadas a essa atividade produtiva. Estas entrevistas foram realizadas tanto na região sul quanto na norte. Quando necessário, indicaremos a fonte das entrevistas em nota de rodapé. A lista com os entrevistados está em anexo.

Como fonte secundária utilizamos as principais e mais recentes publicações sobre o setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no Brasil e no estado do Espírito Santo. Devemos destacar que a maioria dos trabalhos feitos sobre o setor no Brasil é de origem do Espírito Santo. Tal fato deve-se, sobretudo, a dimensão e importância que esta atividade produtiva local tem na nacional.

O setor de rochas ornamentais no Espírito Santo apresenta todas as características dos chamados distritos industriais marshallianos. Ele tem um aglomerado de firmas na cadeia produtiva principal bem como um conjunto de empresas ofertantes que prestam serviços e produzem máquinas, equipamentos e insumos gerais na região. Observamos, contudo, que é necessário consolidar essa estrutura de apoio ao setor que ainda é incipiente quando comparada ao crescimento no número de empresas que extraem e beneficiam a pedra. Notamos também que as ações coletivas, fundamentais para o desenvolvimento desta atividade produtiva, existem principalmente na região sul e foram geradas espontaneamente. Há uma ambiência local que facilita essa cooperatividade. Mas, ela também precisa ser estruturada, deixar de ser informal

* PhD em Economia pela Universidade de Londres e Professor da Universidade Federal do Espírito Santo ** M.Sc. em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo e professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

¹ A aplicação dos questionários ocorreu no mês de maio de 2000 e 1 empresa criou dificuldades junto ao pesquisador - boa parte dos itens do questionário desta empresa não foi respondida.

para ser conduzida de maneira compacta pelas empresas coordenadas pelas instituições locais. Essas são algumas das questões que abordaremos neste relatório de pesquisa.

Este estudo consta de cinco itens além desta introdução. O primeiro item traz uma caracterização da indústria de rochas ornamentais internacional e nacional enfatizando seus aspectos mercadológicos e tecnológicos. No item 2, descreve-se especificamente o arranjo produtivo de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo para, em seguida, no item 3, avaliar sua capacitação para a inovação e, no item 4, sua trajetória recente, ou seja, durante a década de 1990. Dispondo desses elementos de avaliação detalhada do arranjo produtivo, no item 5 são analisadas políticas públicas em curso voltadas para o arranjo, bem como são feitas propostas de políticas para a competitividade. Finalmente, como conclusões do estudo, são apresentadas perspectivas para o arranjo.

1- Caracterização da Indústria de Rochas Ornamentais

Este capítulo apresentará os principais aspectos da dinâmica econômica que condicionam o ambiente na qual estão inseridos a produção mundial e nacional de rochas ornamentais (mármore e granito). Dividimos este capítulo em dois itens principais, a saber: a indústria internacional e a brasileira. Cada item está subdividido em sub-itens².

1.1- A indústria internacional

1.1.1- Mercado

O termo rochas ornamentais é aplicado aos materiais rochosos utilizados para fins de ornamentação e revestimento sendo passíveis de polimento, como o granito, gnaisse, sienito, gabro - todas designadas comercialmente como granitos - e mármore. Dentre esses, os mais importantes economicamente são os mármore e granitos³ (Moya,1992:08).

As rochas ornamentais e de revestimento definem uma das mais promissoras áreas de negócio do setor mineral: uma taxa média anual de crescimento da produção mundial entre 1976 e 1995 de 4,7% a.a. (Vale,1997:9). Desagregando os dados para intervalos de tempos menores, verifica-se uma tendência inequívoca de crescimento das taxas médias anuais de evolução da produção, como mostra a tabela 1, que sugere a existência de potencial de crescimento para a indústria global.

Tabela 1- Taxas de crescimento da produção mundial de rochas ornamentais entre 1976 e 1995

Período	1976 / 1986	1976 / 1990	1976 / 1995	1986 / 1990	1986 / 1995	1990 / 1995
Taxa de crescimento (%)	2,0	3,1	4,7	5,6	7,5	9,5

Fonte: (Vale,1997:09)

Dados do Departamento Nacional de Pesquisas Minerais (DNPM) indicam que a produção mundial de rochas ornamentais atingiu o patamar de 40 milhões de ton./ano durante a década de

² Por se tratar da indústria internacional e nacional, este item é idêntico ao do estudo sobre o setor de rochas ornamentais no noroeste fluminense. O trabalho foi feito em conjunto.

³ *Mármore* - rocha calcária de grande dureza, resistência e aplicabilidade. Pode ser encontrada nos estados de MG, RJ, RN e ES. No Brasil encontramos cerca de 50 tipos de mármore. *Granito* - Rocha de elevada resistência e de textura compacta. Pode ser encontrado em diversas regiões brasileiras. No Brasil encontramos cerca de 300 tipos de granito.

1990. Desse total, 12 milhões de toneladas foram exportadas; 61,5% de materiais brutos (50% de granitos e 11,5% de mármore) e 38,5% de rochas processadas (Filho,1996:10). A produção mundial está na faixa de 50 milhões de toneladas, representando um mercado da ordem de US\$ 9 bilhões (rocha bruta) ou US\$ 25 bilhões (rocha beneficiada). De acordo com os dados da FIRJAN (1999:03), as previsões para 2005 são de que se alcance a produção de 75 milhões de toneladas de rocha bruta, o que daria algo em torno de US\$ 14 bilhões.

A tabela 2 seguinte nos mostra a produção mundial de blocos de mármore e granito nos anos de 1996 e 1997. Em 1997, os sete principais países produtores de blocos de mármore e granito produziram 57% da produção mundial. São eles: Itália (16,4%), China (13,1%), Espanha (9,85%), Índia (5,2%), Brasil (4,63%), Portugal (4,3%) e Grécia (4,3%). O Brasil, em destaque na tabela, ocupou a 5ª posição no cenário internacional tanto em 96 quanto em 97.

Tabela 2- Produção mundial de blocos de mármore e granito (1996 e 1997)

País	Produção (em 1.000 ton.)		Participação s/ total (%)	
	1996	1997	1996	1997
Itália	7.500	7.500	17,48	16,41
China	5.800	6.000	13,52	13,13
Espanha	4.000	4.500	9,32	9,85
Índia	1.900	2.400	4,43	5,25
Brasil	2.039	2.114	4,75	4,63
Grécia	2.050	2.000	4,78	4,38
França	1.600	1.650	3,73	3,61
Portugal	1.500	2.000	3,50	4,38
EUA	1.450	1.400	3,38	3,06
Coréia do Sul	1.350	1.300	3,15	2,84
Turquia	1.200	1.400	2,80	3,06
Irã	-	1.100	-	2,41
África do Sul	900	900	2,10	1,97
Alemanha	600	600	1,40	1,31
Finlândia	450	500	1,05	1,09
Canadá	400	400	0,93	0,88
Taiwan	350	350	0,82	0,77
Noruega	300	300	0,70	0,66
Rússia	-	800	-	1,75
Filipinas	-	300	-	0,66
Outros	9.511	8.186	22,17	17,91
<i>Total</i>	<i>42.900</i>	<i>45.700</i>	<i>100,00</i>	<i>100,00</i>

Fonte: DNPM (1999). In: Banco do Brasil (2000).

Os principais países consumidores são a Alemanha, Espanha, EUA, França, Grécia, Itália e Japão, respondendo, conjuntamente, por cerca de 60% do consumo realizado nos anos 90. Pode-se destacar a Europa Central como a região de maior demanda, seguido pela América do Norte representada pelos EUA. É de se destacar que todos esses países são extremamente rigorosos e exigentes quanto à qualidade do produto.

De maneira simplificada, o mercado mundial de rochas ornamentais pode ser entendido classificando-se os países que desenvolvem atividades nesse segmento em três grupos:

- Grupo 1: países principalmente produtores (como Brasil, Índia, China);

- Grupo 2: países principalmente consumidores (como Japão, Estados Unidos, Alemanha, Arábia Saudita);
- Grupo 3: países produtores e consumidores (como Itália⁴, Espanha, França, Grécia, Bélgica, Holanda, Finlândia);

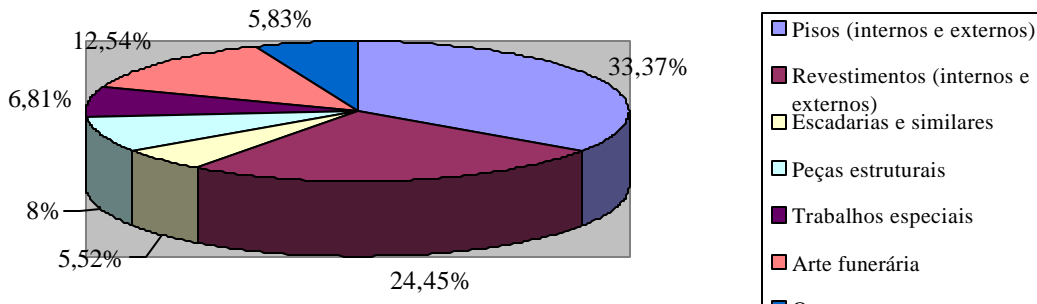
O comércio entre esses países dá-se da seguinte forma. Da quantidade total de rochas comercializadas internacionalmente, 50% é movimentada do Grupo 1 para o Grupo 3; 40% é movimentado do Grupo 3 para o Grupo 2 e apenas 10% do Grupo 1 para o Grupo 2. O fluxo entre os Grupos 1 e 3 e os Grupos 2 e 3 perfaz 90% do total, sendo caracterizado pela exportação de material bruto do Grupo 1 para o 3 e produtos acabados do Grupo 3 para o 2. Estima-se que em faturamento o fluxo entre os Grupos 3 e 2 perfaz 80% do valor total de comercialização (Vale,1997:09).

Observando esses dados é forçoso concluir que aqueles países que encontram-se no Grupo 1, para melhorar sua posição no mercado internacional, principalmente quanto ao faturamento, tem que concentrar esforços para aumentar o percentual de produtos comercializados na forma semi-acabada ou acabada cujo valor na comercialização pode ser mais de cinco vezes superior ao custo da produção (Vale,1997:9). Tais esforços vêm sendo empreendidos com sucesso pelos governos de países como Índia e China.

Em geral, países desenvolvidos que estão envolvidos com a produção e consumo de rochas ornamentais, como a Itália, França, Espanha, Holanda, Bélgica, dentre outros, possuem tradição neste setor e estão historicamente envolvidos com a exportação, em sua maioria de produtos beneficiados. Esta orientação para a exportação de produtos beneficiados é devida, principalmente, ao efetivo controle da tecnologia de lavra e de beneficiamento.

As rochas ornamentais são aplicadas, principalmente, em pisos e revestimentos. A revista World Stone Industry (1995) distribuiu as aplicações da seguinte forma (gráfico 1):

Gráfico 1- Formas de aplicação do mármore e granito



Cerca de 34% da produção mundial de mármore e granito é utilizada na forma de pisos (internos e externos) das construções; 24,45% em revestimentos (internos e externos); 5,52% em escadarias e similares; 8% em peças estruturais; 6,81% em trabalhos especiais; 12,54% em arte funerária e 5,83% em outros usos.

⁴ Isoladamente, a Itália é a maior produtora de rochas ornamentais (cerca de 7 milhões ton/ano), maior importadora de material bruto (somente do Brasil, absorve 60% das exportações de granito e 70% das exportações de mármore), maior consumidora (70Kg per capita/ano) e maior exportadora de produtos acabados, com faturamento em torno de US\$ 2 bilhões/ano, sem contar a receita com venda de equipamentos e serviços.

O estoque de capital imobilizado pelo segmento está estimado em US\$ 12 bilhões, demandando investimentos médios anuais de US\$ 1,2 bilhão, somente para reposição de máquinas e equipamentos. As estimativas indicam que estão em operação em todo o mundo 40.000 empresas - a maioria de pequeno e médio portes - empregando diretamente pelo menos 1.500.000 pessoas em extração e processamento de rochas ornamentais. No entanto, pela própria natureza de reprodução do capital, há uma tendência de estabelecimento de empresas de maior porte devido ao interesse de grandes empresas dos setores de mineração e construção civil em adquirir empresas menores e ao processo de fusão entre pequenas e médias empresas (Vale,1997:9).

Quanto à classificação comercial, as rochas ornamentais são basicamente divididas em granitos (rochas silicatadas), mármore (rochas carbonatadas) e os chamados materiais sucedâneos que compreendem ardósias, arenitos, basaltos, quartzitos, gnaisses entre outros.

O mármore tem tradicionalmente ocupado a maior parcela do mercado. Em 1995, sua participação estava em torno de 58%, embora a participação dos granitos venha consistentemente aumentando passando de 15%, na década de 1950, para o patamar de 37% em 1995, enquanto os sucedâneos respondiam por aproximadamente 5% do mercado global (Vale,1997:09). No final dos anos 90, o granito participou com 45% da produção mundial, enquanto o mármore ficou com 50% da produção e a ardósia com os demais 5%.

Como perspectivas para o segmento, em âmbito internacional, é esperado um aumento da competição em termos de preços, mercados e fontes de suprimento devido ao contínuo aumento na produção e exportação dos produtos nos países tradicionalmente produtores e a entrada, em médio e longo prazos, dos países da Europa Oriental no mercado, principalmente como fornecedores. Além disso, é esperada a ampliação da oferta de novos tipos de material, tudo isso contribuindo para a manutenção da tendência de declínio nos preços médios internacionais, reforçando a relevância do aumento da produtividade em todo o processo produtivo desde a extração até a entrega do produto acabado, passando, é claro, pelo componente transporte (Vale, 1997:09).

1.1.2- Produtos

A indústria de construção civil e de edificações responde por 80% da demanda de rochas ornamentais e os segmentos de arte funerária, construção de monumentos e fabricação de objetos de arte e ornamentação por 20% (Vale, 1997:09).

O mármore, constituído principalmente de rochas carbonatadas, devido a sua baixa resistência aos impactos ambientais, é utilizado fundamentalmente em interiores como revestimento para pisos e paredes, sendo encontrados no mercado ladrilhos de diversos tamanhos para esses fins. Os tamanhos mais demandados são 30 x 30 x 1 cm; 40 x 40 x 1,27 cm; 45 x 45 x 1,27 cm e 60 x 60 x 1,27 cm. Também são produzidas chapas cujas dimensões estão em torno de 2,50 x 1,60 m com espessura de 2 ou 3 cm. Essas placas servem para a confecção de bancadas para banheiro e cozinha bem como para a confecção de peças para móveis como tampos de mesas, colunas que servem como pés para mesas de jantar, aparadores, mesas de centro, entre outras. O uso externo do mármore está direcionado à restauração de construções antigas, nas quais ele é o material originalmente empregado.

O granito, devido a maior resistência a impactos ambientais, dureza e apelo estético, é empregado em revestimento externo e trabalhos estruturais, sendo crescente seu uso em interiores como revestimento, piso, peças de banheiro e cozinha. Os ladrilhos e placas de granito disponíveis no mercado têm, em geral, as mesmas dimensões que os de mármore.

Os materiais sucedâneos oferecem superfícies resistentes e não escorregadias, além de beleza associada ao aspecto natural, já que, em geral, não aceitam polimento. Seu uso mais comum é o revestimento interno e externo de pisos e paredes. No caso desses materiais não é comum a produção de chapas de maiores dimensões como as de mármore e granitos obtidas em teares. As dimensões mais comuns dos produtos oferecidos no mercado estão em grande parte associadas com o tipo de material. Assim, por exemplo, os pisos de ardósia, em geral são de 30 x 30 cm ou 40 x 40 cm enquanto os de pedra paduana são de 11,5 x 23 cm.

1.1.3 - Processos produtivos e regime tecnológico

1.1.3.1 - Fase de pesquisa

O estudo de uma jazida mineral inicia-se a partir da identificação de uma área de exploração, em potencial. Tal identificação pode ser feita a partir de exames de documentação geológica sobre a área de interesse ou da visualização de um afloramento rochoso. A partir desse ponto, o interessado na exploração mineral deve garantir acesso à área por meio de autorização junto ao DNPM e órgãos regionais ou locais que tenham interferência nesse processo.

Tem início, então, o chamado trabalho de campo que consiste na delimitação aproximada das áreas de interesse pelo estudo dos afloramentos e amostragem em pequenos blocos de aresta de 20 cm. Para tal são feitos (Multimin,2000:15):

- levantamento topográfico e geológico, incluindo levantamento sistemático do fraturamento na escala de 1:1000;
- prospecção geofísica para avaliar a espessura da cobertura e identificar zonas mais fraturadas ou alteradas;
- planejamento do programa de sondagens;
- sondagens para identificar ou confirmar os tipos de fraturamento, controlar as espessuras do capeamento, reconhecer as variações de cor, detectar a presença de defeitos na rocha;
- preparo de amostras para diversos testes, detalhados a seguir.

Como as rochas ornamentais são submetidas, pelo uso, a variadas solicitações tais como desgaste e impactos físicos, ação intempérica e ataque químico, faz-se necessária sua caracterização tecnológica por meio de ensaios segundo procedimentos normalizados que são realizados, no Brasil, oficialmente pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O ensaio denominado petrografia permite a identificação do tipo de rocha e de seus minerais constituintes apontando a presença de minerais alterados e/ou alteráveis, friáveis ou de menor dureza. A análise petrográfica é inicialmente feita com lupa em amostra de mão, em seguida em lâminas finas ao microscópio e finalmente estudos em seções polidas. Os índices físicos medidos são as massas específicas seca e aparente saturada, a porosidade aparente e a absorção de água. Além disso são medidos o desgaste; o coeficiente de dilatação térmica linear; as resistências ao impacto, à compressão e ao congelamento; a deformabilidade; a resistência à flexão e a alterabilidade do material (Multimin,2000:15). Esses ensaios são indispensáveis para saber quais são os usos recomendados para o material rochoso e em que condições ele deve ser usado de forma a manter suas características por longos períodos de tempo. Apenas com essas informações presentes é possível a realização de um estudo econômico que considere as aplicações mais nobres para o material de forma a maximizar o benefício econômico gerado pela sua exploração.

Para definir o aproveitamento das rochas ornamentais, além das características tecnológicas referidas acima, é necessário avaliar seu aspecto estético por meio de comparações com

materiais existentes no mercado e do levantamento junto a negociantes de pedra, arquitetos e decoradores. Esse critério é subjetivo mas essencial. Ainda na fase de pesquisa, é necessário avaliar as condições de fraturamento do maciço rochoso já que esse pode ser um fator limitante para a dimensão dos blocos extraídos. No caso de blocos destinados ao fatiamento em teares, o tamanho ideal é na faixa de 3 x 2 x 2 m. O rendimento de um maciço é a proporção, em volume, de blocos aproveitáveis e deve situar-se, no mínimo, na faixa de 20 a 30%. Finalmente, é necessária a definição da homogeneidade das reservas pois as heterogeneidades diminuem-nas enormemente (Multimin,2000:15).

Se os resultados apontarem na direção da validade da exploração da rocha, é possível escolher locais para início de lavra considerando condições de acesso, problemas ambientais, questões com proprietários (Multimin,2000:15).

Um estudo de mercado mais detalhado deve ser feito. No caso de rochas semelhantes a outras disponíveis no mercado, pode-se prever seu comportamento por analogia. Porém, no caso de novas variedades é necessário efetuar um levantamento utilizando mostruário com plaquetas preparadas, definindo-se a quantidade possível a ser fornecida e a que preço seria possível comercializá-las. É preciso considerar que as rochas ornamentais são produtos de indústria de moda, portanto, a concorrência por preço não inclui as rochas excepcionais como o granito Azul Bahia, mas atinge as rochas comuns quanto a cor e padronagem (Multimin,2000:15).

1.1.3.2 - Métodos e tecnologias de lavra

Segundo (Multimin,2000:15) não existe uma taxonomia homogênea e abrangente sobre métodos de lavra. A aplicação do método de lavra para uma jazida permitirá a definição da geometria espacial. Identificado e quantificado o volume a ser explorado, parte-se para determinar a exploração. A escolha do método de lavra deve-se a análise morfológica dos afloramentos, do volume da reserva mineral, da análise do plano estrutural da jazida, do estado de fraturamento, da localização geográfica da área a ser explorada e das características do material objeto de exploração (IEL,1999:43).

No caso de lavras de rochas ornamentais, vários conceitos utilizados em lavra mineral devem ser peculiarizados. Por exemplo, aqui, o conceito de teor do mineral que indica a relação entre minério e material estéril, não tem significado e sim parâmetros específicos como fraturamentos, cor e uniformidade na cor e regularidade no tamanho dos minerais constituintes da rocha. O custo do explosivo por tonelada de mineral não tem significado e seu uso deve ser feito com parcimônia pois fissuras na rochas (gretamento) são indesejadas, sendo preferível a utilização de explosivos deflagrantes como a pólvora em lugar de explosivos detonantes como dinamite. Nesse tipo de lavra trata-se de otimizar a extração em metros cúbicos aproveitáveis e não apenas quantidades e teores o que implica na necessidade de serem elaborados planos de lavra que garantam acesso aos painéis de lavra, já que a extração é operação sem retorno, cujos erros não podem ser recuperados sem grandes perdas. Além disso, o plano de lavra deve incluir a posterior recuperação do local quanto ao aspecto ambiental, determinante cada vez mais exigida por autoridades reguladoras da atividade bem como pelos mercados consumidores.

Decidir qual tecnologia será aplicada, também não é tarefa das mais fáceis. Apresentaremos a seguir, uma classificação das metodologias e das tecnologias de lavra.

São seis os métodos de lavra apresentados em Multimin (2000:15) e IEL(1999):

- lavra de matacões;
- lavra por desabamento/desmoroamento;
- lavra em tiras - 'strip mining';

- lavra em bancadas horizontais sucessivas;
- métodos mistos a céu aberto;
- método de lavra subterrânea.

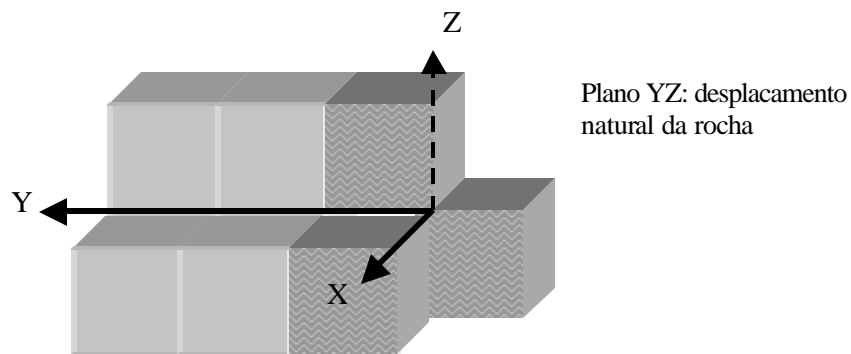
Lavra de matacões

A primeira etapa consiste em selecionar os matacões considerando a uniformidade da textura, da granulação e da coloração da rocha (características petrográficas e tecnológicas da rocha já descritas) e suas dimensões de forma a obter blocos aproveitáveis.

Selecionado o matacão, é necessário preparar a praça de cantaria em torno dele e o acesso para o carregamento das rochas. Nesse ponto, um técnico deve preparar a programação do corte dos blocos respeitando o ‘fio da pedra’ que são seus planos preferenciais de fratura.

A lavra manual pode ser feita de duas maneiras: a extração a fogacho e a extração a frio. Para a extração a fogacho, efetuam-se duas perfurações; a primeira vertical (ao longo de Z), pelo meio do plano que limita o bloco a ser retirado e a outra horizontal (ao longo de X - levante) - ver figura 1.

Figura 1- Representação esquemática de um maciço rochoso e os planos de separação dos blocos.



Em cada perfuração introduz-se a arraia (semelhante à broca mas terminada por um bisel mais largo). Carregam-se os furos com pólvora e estopim. Com a detonação, o bloco desprende-se podendo, então, ser desdoblado ‘a frio’.

Para a extração ‘a frio’ são feitas duas séries de furos paralelos, distantes de 8 a 10 cm, por meio de ponteiro percutado com maceta: uma série no plano vertical (XZ) e outra no plano horizontal (XY) - ver figura 1. São introduzidos pinchotes em cada furo, que são forçados a marrão de forma a penetrar igualmente na rocha até destaque do bloco. Atualmente, as brocas manuais e marrão foram substituídas por martelotes simples ou martelotes paralelos, pneumáticos.

Segundo IEL(1999), como este método é bastante simples e operado por mão-de-obra de pouca qualidade, ainda é bastante utilizado nos países subdesenvolvidos.

Lavra por desabamento/desmoronamento

O método consiste em derrubar uma escarpa de pedreira com explosivos, aproveitando-se, eventualmente, os blocos que caem ou rolam pela encosta do morro. É uma lavra predatória com relação às reservas, produzindo enorme quantidade de rejeitos. Pelas consequências ambientais, mal aproveitamento da reserva e precariedade do andamento da lavra, esse método está caindo em desuso.

Lavra em tiras

Esse método aplica-se no caso da extração de uma camada mineralizada cuja espessura é extraída de uma vez. O método permite o reaterro e a recuperação da parte escavada, utilizando-se o material de capeamento imediatamente após a extração, o que minimiza impactos ambientais da atividade. No caso de rochas ornamentais seu emprego é visualizado para ardósias e quartzitos (o deslocamento natural da rocha deve ser horizontal ou sub-horizontal).

Lavra em bancadas horizontais sucessivas

Esse é o método mais empregado na lavra de rochas ornamentais em maciços, onde a jazida é subdividida em “praças” que formam planos horizontais subparalelos. A progressão da lavra é feita em bancadas horizontais, conduzidas sucessivamente, até o contorno final. A bancada inferior é iniciada quando a superior já está quase totalmente extraída. A diferença fundamental com o método anterior é não haver aterro das partes extraídas; o material de cobertura ou estéril é colocado fora da área de lavra. A altura da bancada guarda relação com o tamanho do bloco que será extraído.

Esse método é em geral aplicado a partir de meia encosta na direção do topo da elevação ou em áreas planas onde houver desnível de alguns metros para início da lavra. No caso de uma topografia sub-horizontal ou quando o material de interesse atinja o nível do terreno em torno, a alternativa é aprofundar a lavra. Nesse caso, a jazida passa a ter a conformação de uma cava.

Métodos mistos a céu aberto

A evolução da lavra pode exigir a mudança de método como, por exemplo, de lavra em matacões para lavra em bancadas sucessivas. São incluídas aqui as lavras anárquicas que geralmente começam pelos matacões e prosseguem para o maciço. Nesses casos os estéreis são empurrados de um lado para o outro, a jazida não segue um plano coerente e a única diretriz considerada é a otimização de custos a curtíssimo prazo.

O preço a pagar será a dilapidação das reservas, um custo final muito elevado e a provável interrupção das atividades, quando a operação se tornar inviável ou quando o órgão ambiental interromper a operação pois tais lavras são feitas usualmente em flagrante desrespeito às legislações vigentes.

Método de lavra subterrânea

A lavra subterrânea é formada via criação de espaços sustentados por pilares e que são chamados de “salões”. Este método vem sendo utilizado principalmente na extração de rochas calcárias, como os mármore, que por serem de menor dureza possuem maior facilidade de corte com as novas tecnologias.

Visto as metodologias de lavra das rochas ornamentais e após a seleção do maciço, planificação da lavra, remoção da capa de cobertura, limpeza e marcação com tinta das linhas de corte, são várias as tecnologias usadas para atacar o maciço e preparar os blocos para remoção: Podemos citar:

- maçarico (jet flame);
- linha de furos;
- fio helicoidal;
- fio diamantado;

- serras diamantadas de cinta ou de corrente;
- jato de água ('waterjet').

Os vários tipos de técnicas podem ser combinados entre si, como será mostrado posteriormente.

Corte com maçarico (jet flame)

Corte feito por meio de uma lança com a chama na temperatura de 1.600°C. Isto provoca dilatação diferencial dos minerais, principalmente quartzo, que vão se soltando e são soprados sob a forma de areia. Forma-se uma fenda de 10 a 20 cm de largura e de 6 a 10 m de profundidade. O uso do 'jet flame' é limitado às rochas com quartzo. Fendas horizontais e verticais são feitas para separação do bloco. Essa técnica pode ser usada em uma das dimensões do bloco e outras técnicas em outras dimensões.

Segundo Pinheiro, J.R., Engenheiro de Minas, em entrevista concedida em 05/06/2000, o investimento necessário para utilização do 'jet flame' é de aproximadamente US\$ 2.500,00 e o custo operacional de aproximadamente US\$ 18,00/m². A velocidade média de corte é 1 m²/hora com o inconveniente do grande ruído provocado.

Técnica de linha de furos

Consiste na execução de furos horizontais de levante de cerca de 80 cm de comprimento, espaçados de 8 a 10 cm na base do bloco a ser retirado; carregamento e detonação dos furos. Para a perfuração dos furos são usados martelotes individuais ou montados em paralelo, pneumáticos. Os furos também podem ser expandidos por madeira encharcada, cunhas, explosivos, expansores hidráulicos ou argamassa expansiva.

Nesse caso, há necessidade de uma técnica combinada já que a linha de furos não pode ser usada nas dimensões vertical e horizontal simultaneamente por não exercer pressão suficiente para o descolamento dos blocos.

Segundo cálculos de Pinheiro, J.R., o corte com argamassa expansiva não requer investimento adicional e tem um custo operacional de aproximadamente US\$ 16/m². A combinação do corte com 'jet flame', na vertical, e linha de furos com argamassa expansiva, na horizontal, foi recomendada pelo profissional entrevistado devido a sua eficiência (perdas reduzidas) e baixo custo⁵.

Já a técnica de corte baseada na utilização de explosivos carregados em furos encontra-se muito difundida nos países subdesenvolvidos. Ela é preferida devido à facilidade de execução e aos baixos custos.

O corte por divisão mecânica é utilizado na fase final de recorte e esquadrejamento dos blocos ou na recuperação no método de lavras de matacões.

⁵ Sobre o uso da massa expansiva, notamos controvérsias quanto à sua aplicabilidade e viabilidade econômica. Isto pode ser comprovado, quando comparamos o relato acima e a que vem a seguir: "A técnica que emprega o uso de agentes expansivos é utilizada, na maioria dos casos, diretamente sobre os blocos, embora demonstre poucas possibilidades de sucesso, devido à lentidão de sua ação, associada a um elevado custo. O emprego dessa técnica é mais freqüente para os casos de demolição de obras civis localizadas nas áreas urbanas, com poucas perspectivas de utilização nas pedreiras" (IEL,1999:45). Face a contraposição de idéias, é necessário que o Centro Tecnológico, junto à Universidade, faça uma pesquisa para testar se tal tecnologia de lavra é viável ou não para ser utilizada na extração das rochas ornamentais.

Técnica com fio helicoidal

Trata-se de um fio de aço composto de 3 cabos torcidos que corre por cima de roldanas, baseando-se no movimento em circuito fechado e na forma de hélice. O fio arrasta material abrasivo, como quartzo, utilizado para rochas calcáreas, ou esmeril, no caso de rochas silicáticas. A técnica hoje está caindo em desuso, apesar de ser utilizada nos países subdesenvolvidos, sendo substituída pelo fio diamantado devido à baixa produtividade ($\sim 0,6 \text{ m}^2/\text{hora}$) e custo operacional alto ($\sim 20\$/\text{m}^2$).

Técnica com fio diamantado

Os fios diamantados são compostos por cabo de aço inox de tipo flexível, composto de fios torcidos, sobre o qual são enfiadas pérolas diamantadas separadas por anéis de borracha e/ou molas espaçadoras. É uma técnica de corte implantada nas pedreiras considerada moderna.

Parte-se de um degrau de bancada. Na base do degrau faz-se um furo na horizontal, no nível da bancada inferior. No alto do degrau, no nível da bancada superior, executa-se um furo vertical que irá encontrar o furo anterior. Passa-se, então, o cabo diamantado pelos dois furos, fazendo uma alça que é esticada e acionada por uma roldana motriz no nível da bancada inferior. A roldana motriz é movida por um guincho montado sobre trilhos inclinados.

O fio diamantado pode ser utilizado em cortes verticais ou horizontais e ser combinado com a técnica de linha de furos. A grande vantagem em relação ao corte com 'jet flame' é a fina espessura do corte produzido ($< 5 \text{ mm}$). A alta produtividade ($\sim 3,3 \text{ m}^2/\text{hora}$) e baixos índices de ruído também são fatores relevantes na comparação das duas técnicas. O investimento em equipamentos segundo Pinheiro, J.R., é de aproximadamente US\$ 45.000,00 e o custo operacional fica em torno de US\$ 17,00/ m^2 . Verifica-se uma intensa utilização desta técnica nos últimos anos, em substituição à dominante no passado recente, a do fio helicoidal.

O uso do fio diamantado também foi expandido para a aplicação em equipamento denominado de monofio que é utilizado para fabricar produtos para a indústria funerária e no esquadreamento de blocos irregulares. Também foram desenvolvidos equipamentos, utilizando a tecnologia do fio diamantado, para a indústria de decoração e urbanística. Eles executam cortes em perfis nos blocos de mármore e granito através de desenhos feitos em computadores acoplados às máquinas.

Serras diamantadas de cinta ou de corrente

Tais serras, de corrente ou com pastilhas de metal duro ou diamantadas, são semelhantes a moto-serras montadas em suportes fixos. São constituídas por um 'braço' que pode trabalhar nas posições horizontal ou vertical para cortes de 2 a 4 m. Sua produtividade ($\sim 3 \text{ m}^2/\text{hora}$) e custo operacional ($\sim \text{US\$ } 19,00/\text{m}^2$) são comparáveis as da técnica do fio diamantado, tendo porém a limitação do tamanho do corte. Sua aplicação é recomendada para as jazidas cujo nível de fratura é baixo, de modo a não prejudicar o rendimento de bancadas isoladas.

Corte com jato de água (Waterjet)

Esta tecnologia é a mais recente, apesar de ser estudada há mais de uma década, e está sendo divulgada pela International Society of Water Jet Technology (ISWJT), sendo utilizada principalmente nos Estados Unidos e Japão. Ela encontra-se em fase de desenvolvimento para ser aplicada no setor de rochas ornamentais. As máquinas utilizadas são semelhantes a perfuratrizes verticais com torre perfurando para baixo, montadas em esteiras que puxam motor e

bombas. O fundamento básico desta técnica de extração é a ação de desagregação produzida pelo jato de água através de bombas de alta pressão. O corte é obtido via jatos de água gerados a uma pressão que pode atingir a escala de 400 Mpa, provocando o desprendimento de fragmentos mineralógicos.

1.1.3.3 - Beneficiamento primário (serragem ou desdobramento) dos blocos extraídos e beneficiamento secundário (polimento e acabamento final) das chapas serradas

O beneficiamento primário dos blocos extraídos inclui o corte em placas, tiras ou espessores que possuem tamanhos que variam de acordo com a dimensão de cada bloco. É a primeira etapa do processo de industrialização do setor de rochas ornamentais. As principais máquinas e equipamentos utilizados no processo produtivo são os teares, os talha-blocos e as máquinas de corte a fio diamantado, comentadas anteriormente, denominadas de monofio. Essas três máquinas proporcionam os três principais métodos ou tecnologias que são empregadas na etapa do desdobramento. São eles: o corte utilizando o tear de lâminas, o corte com o talha-blocos e o corte com o fio diamantado.

Corte em placas com tear de lâminas

Esse corte é o mais comum, feito em teares multi-lâminas. Os maiores problemas ocorrem devido ao empenamento das lâminas, o que não resulta em placas com superfícies planas. As espessuras de corte são de 2 ou 3 cm. Os teares modernos possuem ‘esticadores automáticos’ para as lâminas, os denominados tensionadores hidráulicos, sendo que a tendência é a de completa automação. Empresas da Itália, França e Espanha são as principais produtoras de linhas de teares completamente automatizadas o que exige, cada vez mais, que os blocos brutos sejam bem acabados, com dimensões padronizadas.

O corte se dá pela conjugação da lama abrasiva (mistura de granalha, cal e água) conduzido por um conjunto de lâminas movimentados pelo tear. O equipamento é constituído por quatro colunas que suportam o quadro onde se localizam as lâminas que estão localizadas no sentido longitudinal e tensionadas para manter alinhamento no momento do corte. Este tipo de corte dado pelos teares é o mais utilizado nas serrarias devido a, principalmente, possuir boa produtividade.

Existem tipos diferenciados de modelos de teares que utilizam as lâminas. Os principais são: tear de lâminas com movimento pendular do quadro porta-lâminas e que usa granalhas metálicas; tear de lâmina com movimento semi-retilíneo do quadro porta-lâmina e que usa granalha metálicas; tear de lâmina diamantada com movimento horizontal e de descida do quadro porta-lâmina, tear de lâmina diamantada com movimento horizontal do quadro porta-lâmina, tear de lâmina diamantada com movimento pendular do quadro porta-lâmina.

Corte pelo talha-blocos de disco diamantado

Esses equipamentos têm uso recente e são menos utilizados que os teares. São mais adequados a materiais específicos como os ladrilhos padronizados e ampliaram a sua aplicação com o desenvolvimento da tecnologia de aplicação de diamantes no corte e com a sua conseqüente redução de custo. Existem dois tipos de talha-blocos: o monodisco e o multidisco.

Corte com o fio diamantado

É a mais recente tecnologia de serragem de blocos. Ela se dá pela ação abrasiva de anéis com grãos de diamantes que estão dispostos ao longo do fio. Este fio gira a determinada velocidade, é

tensionado sobre o bloco, conduzido por um sistema de polias e acionado por motor elétrico.

O beneficiamento secundário, que inclui o polimento e o acabamento final, é a etapa na qual as chapas produzidas pelos teares, recebem o acabamento na sua superfície. Os acabamentos mais utilizados são de superfície, polidas e lustradas, apicoadas e flameadas, além do corte, furação, colagem e montagem.

O polimento das chapas tem como função dar brilho e lustre ao material. Eles são conseguidos pelo fechamento dos 'poros' existentes na superfície da chapa bruta. Para alcançar o polimento, é necessário a utilização de elementos abrasivos, as denominadas coroas de abrasivos, que são friccionados sobre a pedra até alcançar o brilho desejado.

O principal equipamento utilizado no processo de polimento é a politriz, sendo que existem tipos diferenciados de politrizes no mercado, tais como: a politriz manual de bancada fixa, a politriz de ponte móvel com bancada fixa e a politriz multicabeça com esteira transportadora. A politriz manual de bancada fixa possui uma coluna que sustenta um braço, que tem na sua extremidade um cabeçote onde são fixados as coroas dos abrasivos. Como as chapas ficam deitadas num balcão de concreto, basta que o trabalhador friccione o cabeçote que contém os abrasivos sobre a chapa bruta. Este tipo de equipamento, por ser conduzido pelo trabalhador, não dá um lustre homogêneo na pedra, já que é pouco provável que ele aplique a mesma força e dê o mesmo tempo de lustre sobre todos os lugares da chapa bruta.

A politriz de ponte móvel com bancada fixa é constituída por uma ponte montada sob trilhos. Possui um motor que é o responsável pelo acionamento do cabeçote de polimento em que são fixados os abrasivos. As chapas ficam sobre uma bancada de concreto que é construída com certas dimensões para receber um número planejado de chapas brutas.

A politriz multicabeça é constituída por um chassi que sustenta uma mesa onde existe uma esteira que transporta as chapas que serão polidas. Sobre a esteira é montada uma trave que sustenta o motor e o cabeçote com os abrasivos. O movimento da esteira e de rotação dos cabeçotes leva ao polimento da pedra bruta. Existem modelos que possuem de 08 a 20 cabeçotes por equipamento. Naturalmente, o processo de automatização dessas máquinas permite um maior controle sobre a qualidade do material a ser polido e um aumento na produtividade. Pode-se programar a velocidade da esteira e da trave, além de existir um alarme indicando o fim dos abrasivos em cada cabeçote.

O apicoamento é o processo que submete a chapa ao impacto de um martelo pneumático que confere um tipo de rugosidade e dá uma nova aparência à superfície trabalhada. Já a flamagem é obtida através de um choque térmico, mediante uma alta temperatura aplicada à superfície por um maçarico a gás e que atinge proximamente 3.000°C. Em seguida, há um resfriamento com água. O choque térmico provocado por esse processo provoca uma descamação da superfície, dando um aspecto particular a pedra. Tanto o apicoamento quanto a flamagem utilizam uma estrutura de equipamento composta por uma bancada, onde a chapa é depositada, e uma ponte onde são fixadas as ferramentas, como o maçarico e o martelo pneumático.

Para atender à demanda do consumidor final, chega-se a etapa do corte que dará dimensões e detalhes de acordo com as especificações requeridas. Nesta fase final, há a necessidade de uma gama de equipamentos, máquinas e insumos mais diferenciada em relação às demais etapas. Os principais produtos gerados por essa etapa são: ladrilhos, soleiras, rodapés, degraus, bancos de praças e jardins, móveis, objetos de decoração, peças para construção de túmulos, dentre outras.

A tecnologia para a produção desses materiais envolve o corte das chapas, agora polidas, e os acabamentos de bordas e furação. O corte é feito por máquinas cortadeiras com uso de disco diamantado. As cortadeiras são máquinas simples e que são acionadas por um motor elétrico que realiza movimentos de rotação do disco diamantado. Os principais tipos de cortadeiras são: cortadeira fresa ponte, cortadeira longitudinal e cortadeira transversal.

De tecnologia mais moderna, há também o corte da chapa a jato de água. Esse processo é realizado com um equipamento que produz um jato de água de alta pressão que associado a um elemento abrasivo diluído na água provoca o corte na chapa polida. Com o jato de água, há a possibilidade de realizar cortes em desenhos que antes não eram possíveis às cortadeiras devido às restrições de sua curvatura. Além disso, o corte a jato de água produz uma menor quantidade de rejeitos, baixo desperdício de material e melhor acabamento final. Os equipamentos utilizados são automatizados. Devido ao seu elevado custo, o equipamento só é recomendado para aplicações específicas, com material de elevado valor agregado.

A furação, colagem e montagem são etapas que dão o retoque final ao produto. Na furação, as pedras são furadas para servir a determinado uso, como os espaços das torneiras das pias por exemplo. Na colagem e montagem, há a colagem e montagem das arestas de pias, mesas, pé de mesa etc.

1.2 – A indústria nacional

1.2.1 – Mercado

A exploração comercial de rochas ornamentais no Brasil teve início por volta da década de 50 com iniciativas de imigrantes italianos e portugueses a partir das quais desenvolveram-se atividades extrativistas com a descoberta de muitas variedades de mármore e granitos no Espírito Santo, no município de Cachoeiro de Itapemirim, e nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A história da mineração das rochas ornamentais no Brasil, confunde-se, principalmente, com a história da descoberta de jazidas em Cachoeiro de Itapemirim (ES).

A partir do fim da década de 1960, os granitos começaram a sofrer um aumento de demanda mundial muito superior aos mármore e o Brasil passou a ser conhecido internacionalmente como produtor e exportador de granitos em bruto a partir do início da década de 1970 (Soave,1996:12).

O aumento acentuado da demanda na década de 1980 por países como Itália, Bélgica, Suíça e Japão permitiu a exploração em regiões distantes de portos e pólos industriais estendendo-se a diversos estados brasileiros como Minas Gerais, Bahia, Ceará, Pará, Pernambuco e Santa Catarina bem como o surgimento de muitas empresas sem experiência no setor, atraídas pela alta lucratividade. Atualmente, existe exploração de rochas ornamentais desde o Rio Grande do Sul até o Pará com destaque para os estados das regiões sudeste nordeste (Moya,1992:08).

Atualmente, a indústria brasileira de rochas ornamentais é formada por cerca de 7.000 empresas. São 1.000 firmas extratoras (400 na extração de blocos de mármore e granitos e 600 em outros materiais) e aproximadamente 6.000 no beneficiamento (300 serrarias e 5.700 marmorarias), conforme dados da FIRJAN (1999).

A produção brasileira de rochas ornamentais em 1998 atingiu o patamar de 2,8 milhões de toneladas, compreendendo 1,6 milhões de toneladas de granitos, 0,6 milhões de toneladas de mármore e 0,6 milhões de toneladas de outras rochas ornamentais. No período 1983-1998, a oferta total de mármore e granitos evoluiu à taxa de 5,4% a.a. Os granitos que participavam, em

1983, com 51% da oferta global de rochas ornamentais ascendem a participações de 57%, em 1992, e 72%, em 1998.

A produção brasileira de mármore e granitos beneficiados apresentou expansão à taxa média de 3% a.a. no período 1983-1998, inferior ao ritmo de crescimento da produção de blocos (5,4% a.a.). Em 1998, o país produziu cerca de 1,4 milhões de toneladas de chapas (18 milhões m³) e 1,2 milhões de toneladas de produtos acabados de rochas ornamentais. O país conta com uma estrutura de desdobramento de rochas ornamentais equivalente a uma capacidade instalada da ordem de 2,3 milhões t/ano. A região sudeste detém cerca de 81% da capacidade instalada, sendo que cerca de 65% dos teares instalados no Brasil estão localizados no município de Cachoeiro de Itapemirim (ES). A produtividade média dos teares em operação no país (cerca de 43 m³/tear/mês) apresenta-se inferior à do Espírito Santo (cerca de 55 m³/tear/mês) e, principalmente, à dos teares italianos (80 a 100 m³/tear/mês) (FIRJAN,1999:08).

A participação do Brasil no mercado internacional como exportador de rochas ornamentais ao longo do período 1988-1995 sofreu uma queda de 6% para 4,4% e isso porque enquanto as exportações globais cresceram 11,7% a.a., as brasileiras cresceram 8,2% a.a. Ao longo do período considerado, as exportações brasileiras de produtos processados tiveram aumento significativo (200%) apesar de sua participação muito restrita no volume total. A participação percentual dos produtos processados no volume total de exportações do Brasil está em torno de apenas 7%, enquanto a média internacional é de 50% (Vale,1997:09).

Em 1996, as exportações brasileiras de rochas ornamentais atingiram US\$ 138 milhões, em 1997 chegou próximo aos US\$ 200 milhões com um crescimento de quase 25% em relação ao ano anterior, e em 1999 atingiu a cifra de US\$ 216 milhões. Esse valor, no entanto, é aproximadamente 3% em faturamento no mercado mundial devido, basicamente, ao perfil das exportações calcado nos materiais brutos. Durante o período de 1991-1997, porém, o aumento de produtos processados atingiu a ordem de 1600%.

É fácil verificar que o Brasil, como quinto maior produtor mundial de mármore, granitos e rochas ornamentais (ver tabela 2), vem se consolidando como exportador do produto bruto. 80% de suas exportações são de matéria-prima bruta, conforme indicou a Secretaria de Comércio Exterior (Secex) citado no Jornal Carta da Indústria (08/1999).

Segundo informações da FIRJAN (1999:04), “o Brasil participa com cerca de 5% da produção mundial de blocos de mármore e granitos e com aproximadamente 6% do volume total das exportações mundiais, 12% no caso de granitos em bruto e 1,6% no de rochas processada”. Entre 1983 e 1998, as exportações brasileiras cresceram à taxa de 15% a.a. De 1992 a 1998, 731 empresas participaram das exportações do país; e cerca de 100 firmas responderam por 88% do total acumulado das vendas ao exterior.

As exportações brasileiras de produtos brutos, agregando menos valor ao produto final, gera uma fraca participação no faturamento do mercado mundial. Por isso, é necessário modificar esse quadro. Segundo relato de Filho (1993), “a questão das tecnologias de lavra e beneficiamento constitui um ponto fundamental para o desenvolvimento brasileiro no setor. (...) mais do que equipamentos o Brasil precisa assimilar “know-how” adequado para exploração de maciços, (...) uso correto de explosivos, utilização de equipamentos para corte contínuo e esquadrejamento de blocos”.

O porto de Vitória ocupa o primeiro lugar no ranking das exportações. Participa com 58% do total das exportações brasileiras, seguido pelo porto do Rio de Janeiro como apenas 18%.

No Brasil, estima-se que 81% da produção de rochas beneficiadas seja utilizado em edificações, estando sua produção atrelada a indústria da construção civil. As partes das edificações onde são utilizadas as rochas são: pisos, 33%; revestimentos, 44%, e decoração, 4%. 12% são utilizados em túmulos, 3% em móveis e 4% em outras aplicações.

Em geral, há consenso sobre a necessidade de melhorar a participação brasileira no mercado internacional, principalmente em termos de faturamento e que isso deve ser conseguido com a modificação do perfil das exportações brasileiras, atualmente fortemente concentrada em materiais brutos (acima de 90%). Nesse sentido, alguns esforços para mudar um pouco esse panorama já estão sendo feitos, como o Programa Novos Pólos de Exportação do Governo federal. No entanto, as empresas exportadoras concentram boa parte de sua exportação na produção de chapa polida. Caso o material fosse totalmente beneficiado no país, como a produção de ladrilho por exemplo, maior valor agregado seria gerado internamente.

1.2.2- Produtos

As mesmas características dos produtos mármores e granitos descritas no item 1.1.2, produtos da indústria internacional, referem-se a este item.

1.2.3 – Processos produtivos e regime tecnológico

Avaliando de maneira abrangente, podemos dizer que a indústria nacional se encontra em atraso tecnológico quando comparada à indústria internacional. Essa diferença qualitativa é um reflexo imediato da falta de uma política industrial no Brasil, principalmente nos anos 90. Associa-se a isso, outros fatores sistêmicos como as políticas econômicas recessivas dos últimos anos e condições infra-estruturais desiguais⁶. Numa pesquisa realizada pelo IEL(1999), empresários do setor de rochas ornamentais do Espírito Santo afirmaram que suas empresas possuem produtividade e competitividade abaixo da média dos concorrentes internacionais.⁷ 51% dos entrevistados afirmaram que a produtividade média de suas empresas estão abaixo da média do mercado estrangeiro e apenas 14% disseram estar na média.

Apresentamos a seguir alguns características das três etapas produtivas.

Na extração, ainda é comum utilizarmos metodologias de extração extremamente rudimentares⁸. Predominantemente, usa-se a tecnologia do fio helicoidal, para a extração do mármore, já abandonada há anos nos países desenvolvidos. Em alguns casos onde o material retirado tem penetração no mercado internacional, o uso de tecnologias mais recente é comum. Podemos citar como principal exemplo a utilização do fio diamantado que é, geralmente, financiado pelos empresários que compram o material dos donos das pedreiras, tendo como retorno a garantia da

⁶ A própria formação dos 'clusters' industriais nos países subdesenvolvidos possui uma estrutura diferenciada - devido a sua configuração social, cultural, política e econômica - da dos países desenvolvidos. Para maiores detalhes, consultar Sabadini (1998).

⁷ Acreditamos que esses relatos locais são representativos da situação nacional devido ao fato de que o setor de rochas ornamentais no Espírito Santo é o maior e mais estruturado do país, já que possui o maior número de empresas e firmas subsidiárias do parque nacional. Historicamente, é o primeiro núcleo de produção nacional de rochas ornamentais, possuindo significativas economias de aglomeração que provocam efeitos multiplicadores em torno da cadeia produtiva principal.

⁸ Esta indicação é um panorama geral do quadro nacional. Naturalmente, existem regiões que já adotam técnicas mais modernas de extração. No Espírito Santo, por exemplo, boa parte da extração de granito na região sul se dá na forma de matações que utilizam técnicas rudimentares pelo fato de que não há uma garantia da longevidade da lavra, levando à utilização de equipamentos inadequados para a atividade extrativa. Já na região norte, onde foi descoberto recentemente grandes jazidas de granito, notamos, através das entrevistas e de visita 'in loco', a aplicação de técnicas mais avançadas de extração. Devemos destacar que a região sul do ES possui as maiores jazidas de mármore do país.

exclusividade do material extraído. O relatório do IEL(1999:79) afirma que “a defasagem tecnológica na extração do mármore é muito grande. Atualmente, a produtividade da atividade extrativa do mármore na região de Cachoeiro de Itapemirim é três vezes menor do que a produtividade da extração na região de Carrara (Itália), por exemplo, onde é feita com tecnologias mais avançadas”.

Segundo os empresários do setor os dois principais problemas das firmas de extração são:

Tabela 3- Dois principais problemas das empresas de extração, segundo os empresários do setor

Problemas indicados	Percentual (%)
<i>1) Pesquisa geológica</i>	
Custo elevado	90
Competência dos profissionais	85
<i>2) Planejamento de lavras</i>	
Custo elevado	79
Competência dos profissionais	73
<i>3) Projetos ambientais</i>	
Custo elevado	85
Competência dos profissionais	68
<i>4) Sondagens</i>	
Qualidade dos equipamentos	93
Custo elevado	89
<i>5) Estudos geofísicos</i>	
Falta de metodologia	100
Carência de equipamentos e competência/carência de profissionais	67
<i>6) Brocas e astes</i>	
Custo elevado em relação ao exterior	83
Variação no rendimento	82
<i>7) Fio diamantado</i>	
Custo elevado em relação ao exterior	100
Variação na qualidade	82
<i>8) Fio helicoidal</i>	
Custo elevado em relação ao exterior	50
Falta de pontualidade na entrega	50
<i>9) Máquinas de perfuração e corte</i>	
Assistência técnica deficiente	90
Tecnologia defasada em relação ao exterior	79
<i>10) Máquinas de suprimento e apoio</i>	
Assistência técnica deficiente	87
Preço elevado em relação ao exterior	61

Fonte: IEL(1999:79-80). Obs: foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

Percebemos que o item custo elevado encontra-se em quase todos os problemas indicados pelos entrevistados. A competência dos profissionais também é um item citado pelos empresários como problemático na área de extração. As indicações são de que as empresas maiores encontram dificuldades em contratar um profissional que tenha qualificação e experiência em mineração de rochas ornamentais. Apesar disso, acreditamos que qualquer engenheiro de minas ou geólogo com formação acadêmica básica em sua área de trabalho tem condições de aprender as particularidades existentes no processo extrativo das rochas ornamentais. Talvez o problema maior é que a própria característica da maioria das empresas do setor, empresas familiares e tradicionais, não deixa que elas possuam em seu quadro de funcionários profissionais deste tipo.

Como consequência, a exploração das jazidas é, geralmente, feita sem recursos técnicos adequados o que gera um alto índice de rejeito, alto custo de produção e baixa produtividade.

O próprio custo de prospecção e abertura de uma jazida é elevado, levando os empresários até mesmo a não realizar pesquisas geológicas. Se por um lado ele ‘economiza’ não gastando com o mapeamento geológico, por outro ele pode ter surpresas desagradáveis, como a inviabilidade econômica da sua jazida. Talvez uma saída para o custeio dessas pesquisas possa ser o envolvimento de instituições que atuam no setor, como os sindicatos e centros tecnológicos. Indicou-se também a variação no rendimento dos insumos empregados na extração, além de falta de orientação técnica dos fabricantes.

Segundo o IEL(1999) a maior defasagem tecnológica em relação ao exterior encontra-se nos equipamentos de movimentação das rochas. Outros problemas são indicados na tabela anterior.

No beneficiamento primário (serragem ou desdobramento), “um dos principais indicadores da inferioridade competitiva internacional está relacionado ao perfil do parque industrial de teares instalados no estado. A idade média dos teares é elevada, com cerca da metade das máquinas apresentando mais de 10 anos de vida.” (IEL,1999:80). Em entrevista a um fabricante de máquinas na 12ª Feira Internacional do Mármore e Granito em Cachoeiro de Itapemirim (ES)⁹, esta característica foi confirmada pois afirmou-se que uma das estratégias da empresa é renovar o parque instalado de máquinas no país, principalmente em Cachoeiro, trocando as máquinas antigas por de novas tecnologias.

Um outro problema identificado é que as máquinas antigas foram projetadas para serrar o mármore, que é uma pedra de menor dureza e mais fácil de ser processado quando comparado ao granito. Porém, com a maior utilização do granito, elas também foram utilizadas para este material. A consequência imediata é uma menor produtividade e uma possível perda na qualidade do material pois os teares para serrar o granito deve ser mais robusto e pesado.

Os teares mais novos possuem periféricos, como o tensionador hidráulico de lâminas e o ajustador automático de biela, que aumentaram significativamente a produtividade média e reduziram o custo do produto. A mais nova inovação adquirida no mercado internacional pela indústria local é o controlador automático da lama abrasiva.

Mostramos na tabela abaixo os dois principais problemas encontrados nas empresas de desdobramento da pedra:

⁹ Entrevista realizada no dia 28/08/00 em Cachoeiro de Itapemirim (ES) com o Sr. Dietrich Kaschner, diretor presidente da Cimef Metalurgia S.A.

Tabela 4- Dois principais problemas das empresas de beneficiamento primário, segundo os empresários do setor

Problemas indicados	Percentual (%)
<i>1) Blocos</i>	
Variação na qualidade	91
Falta de padronização dimensional	85
<i>2) Lâminas</i>	
Variação na qualidade	78
Não atendimento às especificações técnicas	73
<i>3) Granalhas</i>	
Variação na qualidade	86
Não atendimento às especificações técnicas	71
<i>4) Fio diamantado</i>	
Não atendimento às especificações técnicas	100
Falta de pontualidade na entrega	100
<i>5) Controle de qualidade</i>	
Competência dos profissionais	100
Carência de profissionais	87
<i>6) Consultoria técnica</i>	
Competência dos profissionais	75
Carência de profissionais	74
<i>7) Projetos ambientais</i>	
Custo elevado	83
Competência dos profissionais	80
<i>8) Consultoria gerencial</i>	
Custo elevado	100
Atendimento deficiente	100
<i>9) Teares</i>	
Tecnologia defasada em relação ao exterior	94
Baixa produtividade	91
<i>10) Máquinas monofio</i>	
Tecnologia defasada em relação ao exterior	80
Preço elevado em relação ao exterior	73

Fonte: IEL(1999:81-82). Obs: foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

A variação na qualidade foi citado em alguns itens da tabela, mas não representa o principal problema que afeta o setor. Nos últimos anos houve um grande avanço na qualidade das lâminas e granalhas, por exemplo. Soma-se a isso, a maior facilidade de importação de insumos devido ao intenso e desordenado processo de abertura econômica promovido no Brasil nos anos 90. Também o fornecimento pelas empresas produtoras de insumos melhorou significativamente nos últimos anos.

A falta de padronização dimensional dos blocos e a sua qualidade foram motivos de reclamações por parte dos empresários. Este problema é solucionado com a utilização de técnicas adequadas de extração.

No caso dos teares, a grande defasagem tecnológica dessas máquinas, segundo o IEL(1999), “(...) está no grau de automação dos teares e em alternativas de teares com maior capacidade volumétrica. Do ponto de vista da mecânica, os teares nacionais são do mesmo nível dos importados”. A automação dos teares acontece através da incorporação de periféricos que são computadorizados. Diante disso, os dois itens respondidos pelos empresários sobre os teares devem ser compreendidos diante dessa lógica.

No beneficiamento secundário (polimento e acabamento final), notou-se um significativo aumento na capacidade de polimento nos últimos anos. A substituição gradativa das politrizes manuais por politrizes semi-automáticas e por máquinas automáticas multi-cabeças fez aumentar significativamente a produtividade e qualidade do material polido. Apesar de a maioria das máquinas de polimento instaladas ser manual, as novas marmorarias que surgem já buscam as máquinas politrizes automáticas. Muitas dessas politrizes automáticas são importadas e requerem assistência técnica especializada. Como essa assistência é deficiente, há muitas reclamações por parte de seus usuários.

Comparativamente à indústria internacional, ainda há um significativo atraso tecnológico nas partes de automação e informática. “A indústria brasileira oferece um leque pequeno de alternativas para as máquinas automáticas, pois tem somente um fabricante. Para as máquinas semi-automáticas e manuais, a oferta é maior e conta com modelos que podem atender a uma ampla faixa de necessidades” (IEL,1999:100).

A tabela abaixo mostra alguns problemas enfrentados pelas marmorarias, segundo os empresários do setor:

Tabela 5- Dois principais problemas das empresas de beneficiamento secundário, segundo os empresários do setor

Problemas indicados	Percentual (%)
<i>1) Projetos ambientais</i>	
Custo elevado	74
Competência dos profissionais	73
<i>2) Abrasivos para polimento</i>	
Variação de rendimento	86
Variação na qualidade	81
<i>3) Politrizes manuais</i>	
Tecnologia defasada em relação ao exterior	73
Preço elevado em relação ao exterior	62
<i>4) Politrizes semi-automáticas</i>	
Baixa qualidade em relação ao exterior	75
Tecnologia defasada em relação ao exterior	70
<i>5) Politrizes automáticas multicabeças</i>	
Difícil reposição das peças	88
Assistência técnica deficiente	88
<i>6) Apicotadoras</i>	
Tecnologia defasada em relação ao exterior	63
Assistência técnica deficiente	62
<i>7) Abrasivos para acabamento</i>	
Variação na qualidade	86
Variação no rendimento	78
<i>8) Disco de corte</i>	
Variação na qualidade	88
Variação no rendimento	81
<i>9) Resina e massa plástica</i>	
Variação na qualidade	58
Não atendimento às especificações técnicas	53
<i>10) Cortadeiras</i>	
Tecnologia defasada em relação ao exterior	88
Baixa qualidade em relação ao exterior	81

Fonte: IEL(1999:83-84). Obs: foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

Houve um grande avanço na qualidade dos abrasivos para polimento nos últimos anos. É de se reconhecer, como os próprios dados mostram, que ainda existe uma variação significativa na qualidade e no rendimento desse insumo devido, dentre outros, pelo grande número de fabricantes e pela freqüente troca de fornecedores por parte dos empresários. A defasagem em relação ao exterior deve-se aos abrasivos diamantados que ainda não são fabricados pela indústria nacional.

Os discos de corte também apresentam elevada variação na qualidade e no rendimento. Como são muitos os fornecedores e há uma prática de troca freqüente entre eles, a própria definição de parâmetros para mensurar a sua qualidade torna-se difícil. A defasagem tecnológica na fase do acabamento final ocorre nas ferramentas especiais para acabamentos de bordas, como os discos de acabamentos à base de diamante, que não são produzidos no Brasil.

As máquinas de realizar o acabamento final, como as cortadeiras por exemplo, são equipamentos de grau tecnológico simples. Nota-se, atualmente, poucas alternativas de desenvolvimento de novas máquinas no Brasil.

De maneira geral, a falta de uma política pública para o setor, a baixa capacidade das empresas em investir em pesquisa e desenvolvimento, a dificuldade em mobilizar recursos e o período recessivo vivido pela economia brasileira nas últimas décadas, são alguns dos motivos pelas quais não há uma maior incorporação tecnológica no setor de rochas ornamentais. Apesar do movimento de abertura comercial ter proporcionado uma maior absorção de máquinas e equipamentos de maior grau tecnológico, o que não significa dizer desenvolvimento local de inovação, a escala de produção das empresas brasileiras é menor do que a da firma estrangeira que produz pesquisa e investe em novas tecnologias.

2- Perfil do Arranjo Produtivo Local

2.1- Origem e desenvolvimento

O setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no Espírito Santo é formado por dois núcleos centrais onde estão localizados a maioria das empresas extratoras e beneficiadoras do mármore e granito. O primeiro núcleo de aglomeração se localiza em torno do município de Cachoeiro de Itapemirim, na região sul do estado, e o segundo, em torno do município de Nova Venécia, no norte do ES.

A primeira região possui uma história longa e consolidada, marcada pela exploração do calcário e explorada comercialmente há décadas. Seu nascimento e crescimento foram espontâneos, sem ser induzido por qualquer política governamental. A segunda, mais recente, mostra um efetivo potencial no beneficiamento do mármore e granito, porém ainda possui um pequeno número de empresas, se comparado ao primeiro núcleo, e sua formação está relacionada a quantidade de jazidas de granito existentes na região e ao fornecimento de infra-estrutura física (terrenos, etc) e incentivos fiscais pelo governo local.

A história da mineração da região do município de Cachoeiro caminha conjuntamente com a criação da fábrica de cimento, que iniciou suas atividades em 1924. Porém, antes mesmo desse ano, por volta de 1874 e 1878, já se observava em algumas áreas do município de Cachoeiro a fabricação da cal por colonos europeus recém-chegados a essa localidade. A mineração do calcário, representada aqui pelo fabrico da cal, já era objeto de investigação pelo governo local.

Os primeiros passos na história da mineração de Cachoeiro começa, então, com a exploração do calcário para o fabrico da cal (derivada da calcita), que era utilizado principalmente na fabricação de cimento pela então nascente fábrica local. Essa exploração associa-se diretamente com a vinda dos primeiros imigrantes, principalmente oriundos da Itália, os quais tiveram um papel importante na atividade mineradora do mármore e granito e na formação de uma identidade sócio-cultural local.

Por meio do livro “Breve Notícia Descritiva sobre a Província do Espírito Santo”, citado por Costa (1991), publicado pelo Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Império em 1878, foram apresentadas aos países europeus algumas potencialidades presentes nas províncias brasileiras, entre as quais a Província do Espírito Santo. Sobre ela, afirmava: “A Província do Espírito Santo, possui três cidades e dez villas (...) as cidades são: Victoria, (...) São Mateus (...) e a cidade da Serra (...). As villas são: São Pedro do Cachoeiro, Itapemirim, Guarapary (...), ocupa o primeiro lugar dentre ellas, a do Cachoeiro (...)”. E continua o seu relato sobre as principais localidades do Espírito Santo, dando ênfase à Villa de São Pedro do Cachoeiro e às suas potencialidades: “Quanto aos minerais, existem na província o ferro magnético, o ouro, as rochas calcáreas (...) e provavelmente muitas outras espécies que, por falta de exploração, ainda não são conhecidas”. O fluxo de importação e exportação cresce anualmente com a lavoura e a indústria, “(...) que é ainda muito limitada e fraca. Ella consta do *fabrico do call*o, tijolos, telhas....”, além de outros produtos.

Percebemos, então, que já no período da ‘colonização’ um dos produtos que ocupavam lugar de destaque nas atividades produtivas da região de Cachoeiro eram as rochas calcáreas, as quais, mesmo antes de 1878, já eram fabricadas na região da província por colonos chegados no início do século XIX. Esses fatos nos indicam que a potencialidade do município na atividade mineradora de produtos correlatos ao mármore e granito já estava se configurando desde o processo da vinda dos imigrantes europeus para a província do Espírito Santo.

A chegada de alguns imigrantes ao Espírito Santo, principalmente italianos, a partir de 1874 e 1878, vem consolidar essa descoberta local da atividade mineradora, ocupando várias localidades, como Itaóca, distrito de Cachoeiro onde se localiza atualmente uma das principais jazidas de mármore; Gironda e a região do antigo campo de ‘São Felipe’, também chamado de ‘Caieiras’, que abrangia de Marapé ao atual bairro do Aeroporto em Cachoeiro.

Diversas famílias italianas vieram para Cachoeiro, muitas das quais foram pioneiras no fabrico da cal. Esses imigrantes dedicaram-se não só ao manuseio do calcário como também ao cultivo da lavoura cafeeira, já que eles se estabeleceram na zona rural. De uma economia predominantemente agrícola, começava-se, assim, a introdução das atividades mineradoras.

A cal produzida era basicamente consumida pelo mercado interno, dando-se pouca ênfase à exportação. As famílias italianas procuravam agrupar-se numa mesma região, “(...) não só para preservação dos costumes oriundos dos países da Europa mas, principalmente, como meio de defesa, numa região desconhecida. Foi assim que, grande número de italianos chegou ao nosso município e se instalou na região do campo de ‘São Felipe’, onde a cal ocupa posição de destaque”, representando, assim, os primeiros passos da atividade mineradora em Cachoeiro de Itapemirim (Costa,1991:36). Associada a essa história da mineração, a fábrica de cimento instalada em 1924 também se beneficiava das jazidas de calcário existentes na região, caminhando paralelamente à formação da atividade mineradora de Cachoeiro.

10 Grifo nosso.

Apesar da constatação da extração de calcário para a fabricação da cal e do cimento logo com a chegada dos imigrantes, foi somente em 1930 que se implantou em Cachoeiro a primeira marmoraria. O pioneirismo no beneficiamento do mármore na região sul do estado é atribuído aos portugueses, pois com eles vieram os primeiros trabalhos no ramo do beneficiamento final (polimento e corte) em Cachoeiro. “Este fato vem mais uma vez realçar a influência da cultura européia, no uso do mármore em construções e obras de arte” (Costa,1991:46). Um ponto importante é que, inicialmente, o mármore beneficiado não era extraído das rochas da região, mas vinha do Rio de Janeiro ou de São Paulo; muitas chapas eram importadas da Itália ou de Portugal.

Mas eram de origem italiana os pioneiros na extração de blocos de mármore, que ocorreu a partir de 1957. Após a identificação do tipo de rocha e a verificação do seu potencial de exploração, iniciaram-se as atividades extrativas de rochas de mármore na região do município de Cachoeiro de Itapemirim¹¹. Mas, devemos lembrar que o início da produção do mármore em Cachoeiro não se deu pela extração de blocos, pois as marmorarias (o beneficiamento final) foram instaladas na região a partir de 1930 e as serrarias (o desdobramento da pedra) somente apareceram no município a partir de 1966¹² (Costa,1991:67). Portanto, a exploração comercial do mármore e granito começa, efetivamente, a partir dos anos 60 e 70.

A origem do beneficiamento de mármore e granito na região norte do estado é mais recente. Contando atualmente com cerca de 20,17% das empresas do estado, a criação da área onde hoje sedia algumas empresas beneficiadoras do produto data de 1995. Essa área é formada por 90% de empresas beneficiadoras de mármore e granito e o restante por empresas que produzem churrasqueiras e beneficiam a argila. Segundo empresários da região¹³, a primeira empresa localizada no pólo industrial¹⁴ criado pela prefeitura tem 05 anos. Ela iniciou sua atividade de serragem em 1995. Porém, na atividade de extração tem muitas empresas que funcionam há 15 anos sendo que uma empresa tem 20 anos de atividade. Essas áreas extratoras estão localizadas em boa parte dos municípios da região norte. Apesar da recente criação de empresas beneficiadoras do produto, detectamos, quando da aplicação de um questionário numa serraria que se localiza fora do pólo industrial, uma empresa que iniciou suas atividades em 1994, um pouco antes da criação do pólo. Ela se localiza na saída da cidade de Nova Venécia.

Os empresários também destacaram que a região norte sempre se caracterizou pela agricultura, através da produção do café, e pela atividade da pecuária. Assim como na região sul, a origem

¹¹ Todas as histórias narradas desde a identificação das rochas até a sua exploração, bem como diversos outros detalhes acerca do estabelecimento dos imigrantes na Província do Espírito Santo, podem ser encontrados em Costa (1991).

¹² A produção monocultora do café era a base da economia estadual e local. Com a crise dos preços internacionais do café em 1955 e a proposta de erradicação dos cafezais anti-econômicos, o ES teve o maior índice de covas erradicadas. Foi justamente nesse período de crise cafeeira e erradicação dos cafezais que começou a aflorar as serrarias para o desdobramento do mármore e granito na região de Cachoeiro. A política de erradicação dos cafezais, com os conseqüentes desajustes econômicos e sociais, como o desemprego de cerca de 72.470 pessoas no Espírito Santo, pode ter proporcionado um afluxo da força de trabalho desempregada na região para as serrarias de mármore, as quais ‘beneficiaram-se’ da vinda dos trabalhadores rurais para as cidades.

¹³ Entrevista realizada com empresários da região norte na sede regional do SINDIROCHAS em Nova Venécia. Estavam presentes cerca de 06 empresários. Data da entrevista coletiva: 31/05/2000.

¹⁴ Entendemos aqui como ‘pólo industrial’ uma aglomeração de empresas em torno de uma mesma cadeia produtiva e concentrada em torno de uma região. Podemos exemplificá-la como um conjunto de firmas de um mesmo setor industrial - ofertam produtos ‘homogêneos’ - concentrado numa localidade. Apesar dessa concentração setorial e geográfica, esses ‘pólos’ ainda não conseguiram gerar espontaneamente em sua região um estágio avançado na configuração das relações espaciais via relacionamento coletivo entre os agentes locais. A sua formação territorial se dá mais pela aglomeração setorial e geográfica do que propriamente pela junção de elementos coletivos endógenos que promovem, por exemplo, os encadeamentos para frente e para trás e a atuação cooperativa entre as empresas no interior desses territórios. Já os clusters/arranjos produtivos possuem as combinações de aglomeração produtiva e geográfica e coletividade.

dos empresários da região norte é do setor agropecuário. Segundo eles, “(...) há alguns anos começou a se falar em pedras, mais ou menos há 06 anos. Os políticos começaram a falar (...)” e daí veio o interesse na produção. A busca pela acumulação e a diversificação das atividades, levaram a uma migração de alguns empresários da atividade primária para a extração e o beneficiamento das rochas ornamentais.

2.2- Principais agentes do setor empresarial

Uma das principais características do setor de rochas ornamentais no ES é o intenso crescimento que essa atividade vem demonstrando nos últimos anos, mesmo com a economia brasileira apresentando baixas taxas de crescimento e indicadores recessivos nos anos 80 e 90.

O aumento no número de estabelecimentos e na geração de empregos diretos e indiretos criados pela atividade do mármore e granito são algumas das características marcantes presentes no setor de rochas ornamentais. Esse crescimento promoveu efeitos multiplicadores, principalmente na região de Cachoeiro, através da produção de bens complementares e de apoio ao setor, como insumos e máquinas e equipamentos necessários ao funcionamento da cadeia produtiva principal.

O total de estabelecimentos pertencentes às três etapas produtivas do setor de rochas ornamentais pode ser identificado pela tabela 6 abaixo.

Tabela 6- Número de estabelecimentos no Espírito Santo

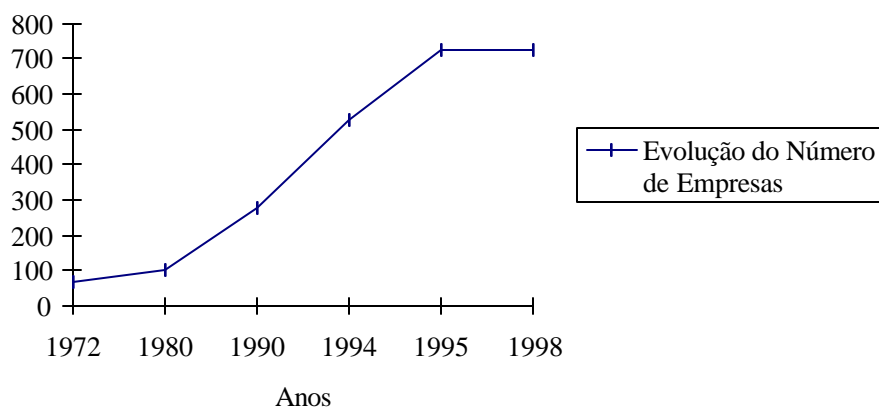
Anos	1972	1980	1990	1994	1995	1998
Número de estabelecimentos	70	104	278	530	723	724*

Fonte: Caliman et alii (1990) para os anos de 1972, 1980 e 1990; Pereira (1996) para o ano de 1995 e Ideies (1998) para 1998. *apesar do estimado universo de 900 unidades locais de produção (ULPs), foram encontradas 800, tendo sido cadastradas 733. 67 ULPs se recusaram a participar ou se encontravam em situação informal e 09 informaram apenas dados cadastrais. O universo da análise foi de 724 ULPs (Ideies,1998).

O crescimento quantitativo no número de estabelecimentos no setor de rochas ornamentais no ES vem ocorrendo desde a década de 70. Porém, nos anos 90 acontece um salto expressivo na criação de empresas. De um total de 278 firmas em 1990 salta-se para 724 em 1998, um crescimento de cerca de 160%.

Para visualizarmos essa evolução, observemos o gráfico 2 seguinte.

Gráfico 2- Evolução do número de empresas no setor de rochas ornamentais no Espírito Santo



Fonte: Caliman et alii (1990) para os anos de 1972, 1980 e 1990; Pereira (1996) para o ano de 1995 e Ideies (1998) para 1998. *apesar do estimado universo de 900 unidades locais de produção (ULPs), foram encontradas 800, tendo sido cadastradas 733. 67 ULPs se recusaram a participar ou se encontravam em situação informal e 09 informaram apenas dados cadastrais. O universo da análise foi de 724 ULPs (Ideies,1998).

A curva do gráfico 2 mostra o início da ascensão, a partir dos anos 80, no número de empresas no setor de rochas ornamentais. A escala ascendente se dá principalmente nos anos 90 quando o crescimento é mais elevado.

No setor produtivo de rochas ornamentais no ES há o predomínio absoluto de micro e pequenas empresas. Segundo os dados do Ideies (1998), usando o critério do número de empregados, 82,32% são consideradas micro empresa, 16% pequena empresa e 1,66% média empresa. Não há nenhuma grande empresa no setor.

Do número de firmas entrevistadas em 1998 pelo Ideies, 70,71% se encontram na região sul do estado, num total de 512 empresas¹⁵. Na região norte estão concentradas 146 empresas totalizando 20,17%. Na região da Grande Vitória há 66 empresas ou 9,12%. A tabela 7 abaixo nos mostra esta distribuição.

Tabela 7- Distribuição das empresas no Espírito Santo por região

<i>Regiões</i>	<i>Nº empresas</i>	<i>Percentual(%)</i>
Grande Vitória	66	9,12
Norte	146	20,17
Sul	512	70,71
<i>Total</i>	<i>724</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Ideies (1998).

Podemos observar que a grande maioria das empresas do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo, praticamente 91% delas, estão localizadas na região sul e norte do estado, com destaque

¹⁵ Segundo Sabadini (1998), no município de Cachoeiro de Itapemirim existia em 1995, 336 empresas beneficiando o mármore e granito. Deve-se destacar que existem inúmeros outros municípios localizados ao redor de Cachoeiro, num raio próximo a 80 Km, e que por ele são influenciados.

para a região sul que concentra 70% das empresas. A divisão por município está apresentada na tabela seguinte.

Tabela 8- Número de estabelecimentos no Espírito Santo por município

<i>Municípios</i>	<i>Cadastrados</i>	<i>Localizados</i>	<i>Não-Localizados</i>
Afonso Cláudio	03	01	02
Água Doce do Norte	01	00	01
Águia Branca	06	00	06
Alegre	01	01	00
Alfredo Chaves	03	01	02
Aracruz	04	01	03
Atílio Vivácqua	21	18	03
Baixo Guandu	04	00	04
Barra de São Francisco	16	01	15
Cachoeiro de Itapemirim	336	250	86
Cariacica	08	06	02
Castelo	26	09	17
Colatina	10	07	03
Conceição de Castelo	06	00	06
Ecoporanga	09	02	07
Guaçuí	02	01	01
Guarapari	11	03	08
Ibatiba	01	00	01
Ibiraçu	01	02	-
Iconha	01	01	00
Itaguaçu	04	00	04
Itapemirim	04	03	01
Itarana	01	01	00
Iúna	02	00	02
Jerônimo Monteiro	02	00	02
João Neiva	03	02	01
Laranja da Terra	01	00	01
Linhares	03	03	00
Mimoso do Sul	10	07	03
Muniz Freire	01	01	00
Muqui	02	02	00
Nova Venécia	16	15	01
Pancas	02	00	02
Pinheiros	01	01	00
Piúma	02	01	01
Presidente Kennedy	02	02	00
Rio Novo do Sul	08	02	06
São Gabriel da Palha	02	02	00
São José do Calçado	02	00	02
Santa Leopoldina	01	00	01
Santa Teresa	01	00	01
Serra	37	23	14
Vargem Alta	62	13	49
Venda Nova do Imigrante	10	06	04
Viana	04	01	03
Vila Velha	21	18	03
Vitória	11	07	04
<i>Subtotal</i>	<i>685 (1)</i>	<i>414</i>	<i>272</i>
Empresas não localizadas nos cadastros	38		
<i>Total</i>	<i>723</i>	<i>414</i>	<i>272</i>

Fonte: Sabadini (1998).

O número de empresas por município/região fica da seguinte forma:

a) Região Sul - formado pelo município sede, Cachoeiro, 336 estabelecimentos, Castelo (26), Guaçuí (02), Iconha (01), Itapemirim (04), Jerônimo Monteiro (02), Mimoso do Sul (10), Muniz Freire (01), Muqui (02), Piúma (02), Presidente Kennedy (02), Rio Novo do Sul (08), Alegre (01), Alfredo Chaves (03), Atilio Vivácqua (21), Conceição do Castelo (06), São José do Calçado (02), Vargem Alta (62) e Venda Nova do Imigrante (10), abrangendo um total de 501 estabelecimentos.

b) Região Norte - formado pelo município sede, Nova Venécia, 16 estabelecimentos, Água Doce do Norte (01), Águia Branca (06), Barra de São Francisco (16), Ecoporanga (09), Pinheiros (01) e São Gabriel da Palha (02), abrangendo um total de 51 estabelecimentos.

Quando questionadas sobre as vantagens de se localizar na região do arranjo, as empresas responderam o seguinte:

Tabela 9- Vantagens da localização da empresa na região do arranjo, em %

<i>Vantagens</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Infra-estrutura disponível (física e de serviços)	2,6	7,8	39,4	50,0	100,0
Disponibilidade de mão-de-obra	0,0	10,5	57,8	31,5	100,0
Qualidade da mão-de-obra	7,8	15,7	28,9	47,3	100,0
Custo da mão-de-obra	7,8	10,5	31,5	50,0	100,0
Existência de programas governamentais	45,9	21,6	5,4	27,0	100,0
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	47,3	15,7	7,8	28,9	100,0
Proximidade com os fornecedores de insumos	27,0	35,1	13,5	24,3	100,0
Proximidade com os clientes/consumidores	34,2	28,9	10,5	26,3	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

A metade das empresas, 50%, afirmaram que a infra-estrutura disponível (física e de serviços) na região do arranjo é muito importante para a sua empresa e 39,4% responderam que é importante. Ou seja, as atividades complementares à cadeia produtiva principal proporcionam vantagens para as empresas que se localizam no arranjo produtivo. Quanto a disponibilidade de mão-de-obra, 57,8% afirmaram que é importante e 31,5% afirmaram ser muito importante. A qualidade e o custo da mão-de-obra também foram considerados muito importante pelas empresas (47,3% e 50% de afirmativas, respectivamente).

Com relação aos programas governamentais, 45,9% das empresas consideraram sem importância e 27% indicaram ser muito importante como fator de localização da empresa. Devemos reafirmar que as empresas localizadas na região sul não nasceram em função de algum programa desenvolvido pela iniciativa governamental, elas surgiram espontaneamente, por isso, o elevado percentual de empresas que consideram sem importância e pouco importante os programas governamentais como fator de localização. Já as empresas da região norte, que receberam influência de programas do governos locais, afirmaram ser muito importante.

A proximidade com universidades e centros de pesquisa apresentou a seguinte divisão: 47,3% afirmou ser sem importância e 28,9% muito importante. Ou seja, praticamente a metade dos entrevistados não consideram que os centros de pesquisa foram importantes na sua localização. Já a proximidade com os fornecedores de insumos apresentou certa homogeneidade entre os itens: 27% considerou sem importância, 35,1% pouco importante, 13,5% importante e 24,3% muito importante. A proximidade com os clientes foi considerada sem importância para 34,2% dos entrevistados, pouco importante para 28,9% deles, importante para 10,5% e muito importante para 26,3%. O elevado número de empresas que responderam ser sem importância pode ser explicado pelo fato de que a maior parte do mercado consumidor se encontra nos outros estados da federação.

Confirmando o crescimento demonstrado no gráfico anterior, podemos observar pela tabela seguinte que boa parte das empresas do setor, exatamente 61,88%, iniciaram suas atividades entre os anos de 1990 e 1998. Ou seja, a década de 90 vem sendo um marco no crescimento de firmas extratoras e beneficiadoras (serrarias e marmorarias) do mármore e granito. 62 empresas ou 8,56% iniciaram suas atividades até 1979; 138 firmas (19%) foram implantadas entre os anos de 1980 e 1989 e 76 firmas, perfazendo 10,5% do total, não responderam.

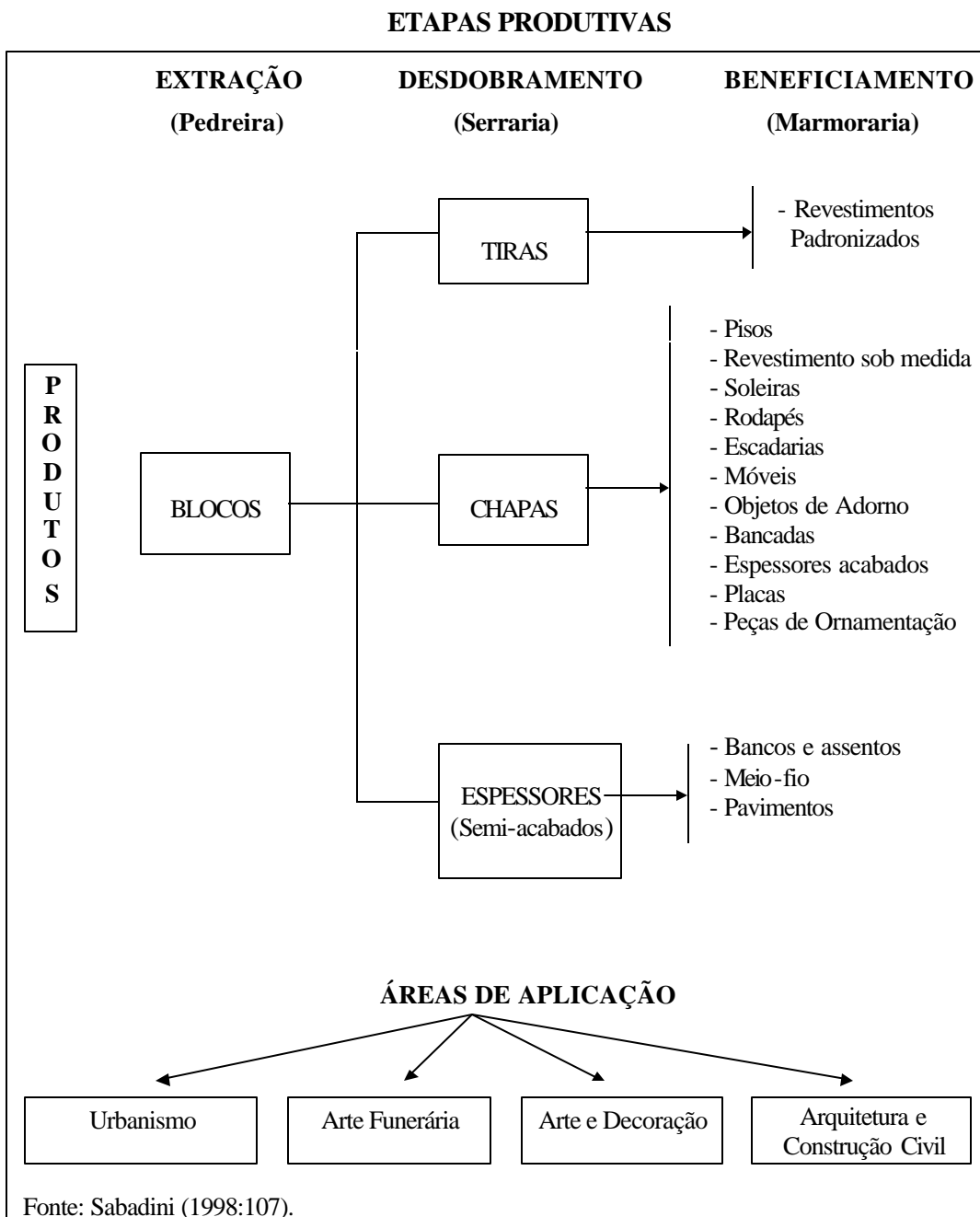
Tabela 10- Período de implantação das empresas no Espírito Santo

<i>Período</i>	<i>Nº empresas</i>	<i>Percentual(%)</i>
Até 1979	62	8,56
1980-1989	138	19,06
1990-1994	197	27,21
1995-1998	251	34,67
Não responderam	76	10,50
<i>Total</i>	<i>724</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Ideies (1998).

As fases da cadeia produtiva principal podem ser observadas pela figura seguinte. São três etapas produtivas: extração (pedreiras), beneficiamento primário (desdobramento/serragem - as serrarias) e o beneficiamento secundário (polimento/acabamento final - as marmorarias). Os produtos retirados de cada etapa produtiva também são identificados na próxima figura. Da extração retiram-se os blocos; da serraria, as tiras, chapas brutas e espessores (semi-acabados); das marmorarias sai uma série de produtos variados, como pisos, revestimentos, rodapés, móveis, escadarias, peças de ornamentação, meio-fio, bancos, dentre outros. As principais áreas de aplicação são o urbanismo, a arte funerária, arte e decoração e arquitetura e construção civil.

Figura 2- Decomposição da cadeia produtiva principal do setor de rochas ornamentais



Pelos dados da tabela seguinte verificamos que a etapa produtiva que concentra o maior número de empresas é a do beneficiamento final, já que 49,31% das firmas são marmorarias. 29,28% extraem blocos (são pedreiras) e 29,97% serram a pedra (são serrarias); 0,69% extraem o calcário; 3,04% realizam a atividade de moagem de pó e calcário; 1,10% são talha-blocos; 0,55% fabricam a cal e 9,67% prestam serviços. Devemos estar alerta para o fato de que a questão admite múltipla escolha. Por isso, uma mesma empresa (com uma mesma razão social) pode participar tanto da etapa extrativa, quanto da de desdobramento e beneficiamento final.

Tabela 11- Empresas cadastradas por tipo de atividade e região no Espírito Santo

Tipo de atividade	Total do ES		Grande Vitória		Norte		Sul	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Extração de blocos	212	29,2	0	0,00	88	41,5	124	58,49
Extração de calcários	5	0,69	0	0,00	0	0,00	5	100,0
Serraria	217	29,9	8	3,69	12	5,53	197	90,78
Marmoraria	357	49,3	59	16,5	50	14,0	248	69,47
Talha Blocos	8	1,10	3	37,5	0	0,00	5	62,50
Moagem de pó e calcário	22	3,04	0	0,00	0	0,00	22	100,0
Cal	4	0,55	0	0,00	0	0,00	4	100,0
Prestação de serviços	70	9,67	3	4,29	13	18,57	54	77,14
<i>Total</i>	<i>724*</i>	<i>-</i>	<i>66*</i>	<i>9,12</i>	<i>146*</i>	<i>20,17</i>	<i>512*</i>	<i>70,71</i>

Fonte: Ideies (1998). * a questão admite múltipla escolha.

Das 212 firmas extratoras de blocos de mármore e granito, 88 ou 41,5% estão concentradas na região norte e 124 ou 58,4% na região sul do estado. Quanto as marmorarias, do total de 357 empresas, 16,53% estão localizadas na Grande Vitória, 14% na região norte e a grande maioria, cerca de 70%, na região sul do estado. Na atividade de serragem 3,69% das firmas estão na Grande Vitória, 5,53% no norte do estado e 90,7% na região sul. Cerca de 10% das empresas (ou 70 delas) prestam serviços no ES, sendo que 77% dessas firmas (54 unidades) estão localizadas na região sul do estado. Os tipos de serviços que elas oferecem são a serragem de blocos ou polimento de chapas para terceiros.

Do total de 146 empresas existentes na região norte do estado, 88 afirmaram extrair a pedra, 50 são enquadradas como marmorarias e apenas 12 são serrarias. Percebe-se que a maior parte se concentra na atividade de extração. Esse fato é pertinente, já que, como relatamos no início do texto, a produção de chapas na região tem pouco tempo de atividade enquanto a extração já tem muitos anos. No sul do estado, 124 empresas extraem blocos, 197 são serrarias e 248 são marmorarias. O total de firmas na região sul é de 512. Apesar de existir uma maior concentração de empresas na área do beneficiamento final (marmorarias) e desdobramento (serrarias), os dados demonstram um certo equilíbrio entre as etapas produtivas. Na Grande Vitória, das 66 firmas existentes, 59 são marmorarias, existindo apenas 08 serrarias¹⁶. Para melhor visualização, dividimos abaixo as regiões por número de empresas.

¹⁶ Algumas empresas se localizam na Grande Vitória para aproveitar a proximidade com os portos existentes na região e realizarem, conseqüentemente, a exportação das pedras. Existem depósitos de blocos localizados nos municípios de Vila Velha e Viana que exportam a matéria bruta para o exterior.

<u>Região Norte:</u>	{	extração - 88 empresas
		serrarias - 12 empresas
		marmorarias - 50 empresas
<u>Região da Grande Vitória:</u>	{	extração - 00 empresas
		serrarias - 08 empresas
		marmorarias - 59 empresas
<u>Região Sul:</u>	{	extração - 124 empresas
		serrarias - 197 empresas
		marmorarias - 248 empresas

O setor de rochas ornamentais no Espírito Santo ainda não possui um levantamento preciso sobre o número de empresas que prestam serviços, produzem insumos, máquinas e equipamentos para o setor. Na ausência dessas informações fizemos uma estimativa junto aos empresários e chegamos aos seguintes números:

Tabela 12- Estimativa das empresas subsidiárias ao setor de rochas ornamentais no município de Cachoeiro de Itapemirim (ES)

<i>Produtos subsidiários</i>	<i>Número de empresas</i>	
	<i>1998</i>	<i>2000</i>
Borrachas	03	03
Teares	03	03
Politrizes e cortadeiras	12	10
Granalha	01	00
Serviços de mecânica (fabricação e manutenção)	90	100
Serviços elétricos	16	20
Abrasivos para marmorarias	05	06
Massa plástica	06	10
Cal e calcário	08	12
Tintas	01	02
Comércio varejista (representações, lojas etc)	150	140
Profissionais autônomos (responsáveis diretos)	120	120
Pórticos	03	04
Ferro velho	08	10
<i>Total*</i>	<i>306</i>	<i>320</i>

Fonte: Consulta direta com empresários em 05/1998 (Sabadini,1998) e em 06/2000. *excluem-se dos totais os profissionais autônomos.

Pelos dados apresentados, não houve uma significativa mudança no número de empresa subsidiárias nos dois últimos anos. Algumas empresas fecharam, como a que produzia granalha¹⁷, e outras foram criadas, como os serviços de mecânica que saltou de 90 para 100 firmas - essas empresas geralmente fabricam e consertam peças para teares e politrizes. Segundo os empresários que estimaram esses números, uma diminuição sensível foi percebida no comércio varejista, fruto, naturalmente, do grau recessivo da economia nacional. No total dos

¹⁷ Em entrevista com empresários da região, nos informaram que tentou-se montar uma fábrica de granalha no município de Marapé, próximo a Cachoeiro, mas essa fábrica imediatamente foi comprada por uma grande empresa produtora deste insumo. Sobre a estrutura de mercado das empresas produtoras de insumos, ver nota de rodapé número 18.

anos, excluindo o número de profissionais autônomos, temos cerca de 306 empresas em 1998 e 320 em 2000.

Os indicadores acima não representam o número preciso das empresas subsidiárias à atividade do mármore e granito, mas servem para ilustrar a dimensão dos encadeamentos gerados pelo setor de rochas ornamentais ao longo das etapas da cadeia produtiva principal, bem como para indicar a diversificada rede de representação comercial que funciona como apoio ao setor do mármore e granito na região de Cachoeiro de Itapemirim. A demanda crescente pela manutenção dos equipamentos, reparos e peças de reposição, fez aparecer e crescer as oficinas de suporte ao setor. Além disso, tem-se um grande número de famílias que sobrevive do transporte dos blocos e pedras beneficiadas que ainda não foram quantificadas oficialmente.

Já na região norte do estado, ainda não há a produção de equipamentos e máquinas por empresas locais. Segundo os empresários da região, a maioria das máquinas e equipamentos adquiridos por eles são de Cachoeiro. Informaram também que os motivos que os levam a comprar as máquinas e equipamentos em Cachoeiro são: atendimento, preço e assistência técnica¹⁸. Tratando-se de uma aglomeração em formação, é natural que os encadeamentos para frente e para trás ainda não estejam consolidados ao redor da cadeia produtiva principal.

Apesar da constatação dos efeitos multiplicadores gerados pelo setor de rochas ornamentais no Espírito Santo, principalmente em Cachoeiro, criando um significativo número de empresas que produzem insumos, máquinas e equipamentos e prestam serviços ao setor do mármore e granito, a produção local ainda é pequena, se comparada à produção de outros estados - até porque o crescimento do setor é recente.

Tabela 13- Procedência dos principais insumos e matérias-primas, em %.

<i>Insumos/MP</i>	<i>Local</i>	<i>Nacional</i>	<i>Exterior</i>	<i>Total</i>
Abrasivos	38,5	58,5	2,8	100,00
Blocos	80,3	19,6	0,0	100,00
Disco de Corte	21,2	68,7	10	100,00
Explosivos	0,0	100	0,0	100,00
Fio Diamantado*	18,3	40,6	41,1	100,00
Granalha	3,7	96,2	0,0	100,00
Lâminas	0,0	93,4	6,53	100,00
Lixas	100	0,0	0,0	100,00
Cabos de aço	0,0	100	0,0	100,00

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

* Sabadini (1998).

A maior parte dos insumos consumido pelo setor de rochas ornamentais do ES é produzido em outros estados. 58,5% dos abrasivos, 68,7% dos discos de corte, 100% dos cabos de aço, 100% dos explosivos, 40,6% dos fios diamantados, 96,2% da granalha e 93,4% das lâminas são originários de SP, RJ, SC, MG, dentre outros. Já os blocos (80,3%) e lixas (100%) são de origem local. Observa-se que a grande parte consumida de fio diamantado (41,1%) é importada de outros países; no caso dos explosivos, devemos destacar que muitas empresas ‘fabricam’ o explosivo na própria localidade, muitas delas sem técnica e controle de segurança. No Espírito Santo existem muitos representantes de firmas de outros estados que produzem insumos, máquinas e equipamentos e que trabalham com estoques reguladores para atender à demanda local.

¹⁸ Entrevista realizada com empresários da região norte na sub-sede do SINDIROCHAS. Local: Nova Venécia (ES). Data da entrevista: 31/05/2000.

Apesar da pequena produção dos insumos no Espírito Santo, tanto na região norte quanto na região sul, há uma tendência natural de crescimento das atividades subsidiárias ao setor, gerando maiores efeitos multiplicadores nessas regiões. Essa afirmação ganha respaldo principalmente quando presenciamos o aumento no número de empresas subsidiárias ao longo dos últimos anos e a sua disseminação ao redor das empresas beneficiadoras do mármore e granito¹⁹.

Quando os insumos são oriundos do próprio arranjo, as vantagens para a empresa são as seguintes:

Tabela 14- Vantagens das empresas em adquirir os insumos produzidos no arranjo, em %

<i>Vantagens</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Rapidez na entrega	0,0	3,7	25,9	70,3	100,0
Custos de transporte	3,7	25,9	25,9	44,4	100,0
Assistência técnica oferecida	14,8	25,9	22,2	37,0	100,0
Condições de financiamento	26,9	26,9	11,5	34,6	100,0
Vantagem do preço	14,8	0,0	37,0	48,1	100,0
Atributos de qualidade	7,4	14,8	22,2	55,5	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Todas as vantagens das empresas com a produção local de insumos foram consideradas muito importante pelos entrevistados. Naturalmente, a proximidade com os produtores de insumos permite que o empresário opine sobre o produto e tenha mais segurança quanto a entrega do produto, menores custos de transporte, assistência técnica, dentre outros.

Quanto a origem dos equipamentos usados no processo produtivo, observamos as seguintes respostas:

Tabela 15- Procedência dos principais equipamentos, em %

<i>Equipamentos</i>	<i>Local</i>	<i>Nacional</i>	<i>Exterior</i>	<i>Total</i>
Teares	87,2	8,33	4,44	100,00
Politrizes	75,8	20,6	3,44	100,00
Cortadeiras	79,4	20,5	0,00	100,00

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Vimos anteriormente uma estimativa das empresas subsidiárias que produzem máquinas e equipamentos para a cadeia produtiva principal e que há um significativo crescimento destas empresas periféricas, principalmente na região de Cachoeiro. Os dados da tabela anterior mostram que a grande maioria dos equipamentos foram adquiridos localmente. Vejamos.

Segundo dados da pesquisa direta (2000), 87,2% dos teares que serram os blocos são de origem local e existe cerca de 03 empresas produzindo tais máquinas no ES que investem em novas tecnologias e estão acompanhando as principais inovações ocorridas neste setor. Estima-se também a existência de 10 firmas locais produzindo as politrizes e cortadeiras que também foram adquiridas, em sua maioria, na região do arranjo.

¹⁹ Apesar desta indicação, deve-se mencionar o fato de que a estrutura de mercado das empresas produtoras de insumos das três etapas produtivas do setor de rochas ornamentais é oligopolizada (Caliman et alii,1990:44-45). Poucas empresas são responsáveis pela produção dos insumos utilizados. Observa-se, também, que, além de a maioria se localizar em outros estados, como São Paulo e Santa Catarina, são firmas que não surgiram como conseqüência do crescimento do setor de rochas ornamentais. Portanto, estimular o surgimento de empresas produtoras de insumos no ES é de extrema importância para a consolidação do arranjo produtivo.

Segundo o proprietário de uma empresa produtora de teares e politrizes, em cada feira internacional realizada em Cachoeiro a sua firma fez um lançamento de novas máquinas ou adaptação nas já existentes. Foram lançados 05 novos modelos de teares, 04 novos modelos de politrizes, 03 cortadeiras, sendo que 02 de sistema de corte longitudinal e 01 de corte transversal, e 05 máquinas de polir. Esses produtos foram produzidos através de transferência de 'know-how', como nas máquinas de polir, e inovações feitas na própria empresa, como nos casos dos teares²⁰. O diretor presidente da empresa nos mostrou uma planilha que conclui que 71% dos exportadores capixabas utilizam os equipamentos produzidos por sua empresa, correspondendo por 32 das 45 firmas que exportam no estado.

As vantagens das empresas em adquirir os equipamentos no local são identificadas pelos entrevistados através das garantias do prazo de entrega, das informações sobre os equipamentos, condições de financiamento, vantagem do preço, assistência técnica e qualidade. Todos esses itens foram considerados importante e muito importante pelos entrevistados, chegando a atingir percentuais de 85% de resposta.

Nas entrevistas com os empresários, notamos que a proximidade com o produtor das máquinas e equipamentos dá uma segurança que é extremamente importante para a empresa. Alguns deles citaram que caso um tear de sua empresa dê problema, a assistência técnica local estará em sua firma em cerca de 20 a 30 minutos. Além disso, o próprio relacionamento e conhecimento do dono da firma produtora de máquina com o dono da firma beneficiadora do mármore e granito ajuda na resolução dos problemas.

Para melhor identificar as vantagens citadas pelas empresas bem como os seus percentuais, vejamos a tabela abaixo.

Tabela 16- Vantagens das empresas em adquirir os equipamentos produzidos no arranjo, em %

<i>Vantagens</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Garantia de prazo de entrega	2,8	14,2	37,1	45,7	100,0
Informações sobre os equipamentos disponíveis	2,8	25,7	45,7	25,7	100,0
Assistência técnica oferecida	2,8	11,4	45,7	40,0	100,0
Condições de financiamento	20,0	22,8	17,1	40,0	100,0
Vantagem do preço	5,7	5,7	34,2	54,2	100,0
Atributos de qualidade	8,5	8,5	17,1	65,7	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

2.3- Instituições de fomento

No setor de rochas ornamentais, existem algumas instituições que desempenham funções de extrema importância, como a realização e promoção de cursos e formação gerencial, o treinamento dos trabalhadores e o oferecimento de informações técnicas às firmas sobre o melhor funcionamento das etapas produtivas do setor. Citamos abaixo algumas delas.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)²¹ oferece uma gama de serviços voltados para as três etapas da cadeia produtiva, desde treinamentos e cursos na área de gerência

²⁰ Entrevista feita com o empresário Dietrich Kaschner, diretor presidente da Cimef Metalurgia S.A. Data da entrevista: 28/08/00. Local: Cachoeiro de Itapemirim (ES).

²¹ Entrevista feita junto ao Diretor Regional do SENAI no Espírito Santo em Abril de 2000. Local: SENAI - Vitória (ES).

de serraria até a elaboração de análise geológica e de metodologia e tecnologia avançada para extração de rochas ornamentais. Esses e outros cursos são destinados aos empregados, empregadores e às entidades ligadas ao setor e, normalmente, são solicitados pelo CETEMAG ou SINDIROCHAS que providenciam o local de realização dos treinamentos. Além disso, o SENAI participa de um projeto nacional - “Projeto de Apoio à Modernização Tecnológica do Mármore e Granito”- que visa fortalecer a atividade de extração, serragem e beneficiamento de rochas ornamentais, financiando um laboratório petrográfico e um banco de dados referentes ao setor, os quais se localizariam na sede do CETEMAG, em Cachoeiro de Itapemirim.

Segundo o diretor regional do SENAI, o programa de “Apoio a modernização do setor do mármore e granito no ES” foi desenvolvido e elaborado por consultoria externa. Buscou-se um perito para cada etapa produtiva e o objetivo foi capacitar técnicos brasileiros para atuar no mercado nacional. No Senai, 04 técnicos foram treinados para atender ao setor.

O fluxograma de serviços oferecidos pelo SENAI consta de pesquisa geológica, estudos de viabilidade técnica e econômica, planejamento das pedreiras, das serrarias, das marmorarias e estudos de mercado, onde, dentre outros, indica o melhor mercado para as rochas ornamentais no Brasil e no exterior (Apoio à modernização do setor de mármore e granito,1998). Uma das indicações do diretor regional foi a necessidade de melhorias nas atividades de gestão das empresas, onde acha que os empresários precisam entender a empresa como um ‘bem social’, entendendo melhor a conceituação e funcionamento de sua empresa.

O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Espírito Santo (SEBRAE), como uma entidade voltada ao apoio exclusivo às micro e pequenas empresas, atua no setor do mármore e granito orientando o empresário sobre assuntos de legislação, aplicando treinamentos na área gerencial e também na busca de soluções tecnológica e de gestão²². Podemos citar alguns programas de apoio desenvolvidos pelo Sebrae:

- PATME (Projeto de apoio tecnológico às micro e pequenas empresas) - busca alternativas para solucionar problemas de cunho tecnológico. Este programa tem limitação de crédito, exigindo 30% de valor do projeto por conta do tomador e intermediação de centro tecnológico. Sua atuação consiste na concessão de recursos a fundo perdido para consultorias que visam à “Otimização e Racionalização de Processos e Produtos” e ao “Desenvolvimento e Inovação Tecnológica”, sendo os recursos do financiamento divulgados pela própria instituição e solicitados pelos Centros Tecnológicos, no caso o CETEMAG.
- SEBRAETEC - financia 20 horas de consultoria tecnológica, ofertadas por entidades cadastradas no SEBRAE. O custeio da operação é dividido entre o SEBRAE e a empresa demandante dos serviços em um esquema de parceria. Segundo informações do entrevistado, o órgão responsável para prestar consultoria é o CETEMAG.
- CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - projeto para diminuição das perdas com energia elétrica no processo produtivo. É um projeto desenvolvido em parceria com a ESCELSA. As empresas que optarem pelo convênio deverão realizar as modificações técnicas recomendadas.

Segundo o entrevistado, o SEBRAE também atua nas feiras do setor, possibilitando a participação das pequenas empresas na feira internacional do mármore e granito de Cachoeiro de Itapemirim e em diversos outros eventos no país e no exterior. Ainda conforme o entrevistado, apesar da oferta desses programas, poucas empresas utilizam os mesmos. Segundo relatos do SEBRAE, somente 02 empresas do setor de rochas ornamentais utilizaram o programa

²² Entrevista feita com o técnico responsável pelo setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no SEBRAE. Data da entrevista: 22/05/2000. Local: sede do SEBRAE em Vitória (ES).

SEBRAETEC no período de 1996 a 06/2000; já o programa de conservação de energia teve 22 atendimentos neste mesmo período. O PATME teve um maior número de atendimentos, porém ainda pequeno quando comparado ao total de empresas existentes no setor: 70 atendimentos entre 1996 a junho de 2000.

O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)²³ é um órgão do Governo federal que possui a função de fiscalização da produção mineral, por meio do licenciamento de pesquisa de lavras, bem como da exploração mineral. Os problemas referentes à escassez de pessoal especializado e de infra-estrutura adequada, criam dificuldades para análises dos processos do plano de lavra além de dificultar a fiscalização. Isso, aliado à morosidade do processo de retirada do alvará para exploração e da licença da SEAMA - cerca de 05 anos - acaba levando à proliferação de lavras clandestinas, criando uma série de conseqüências negativas ao meio-ambiente local.

Segundo o entrevistado, o DNPM fez uma reestruturação administrativa nos últimos meses, colocando uma série de processos em dia. De novembro de 1999 a agosto de 2000 foram analisados 3.000 processos de requerimento, cerca de 500 processos de lavra, 15 portarias de lavra, 300 processos pendentes e analisadas 700 áreas para pesquisa. O departamento conta com apenas 01 engenheiro de minas e 01 geólogo no quadro de funcionários, 6 técnicos cartográficos, 1 técnico de mineração e 2 técnicos administrativos. A instituição possui apenas 02 veículos.

Estão sendo feitas parcerias com a SEAMA e DRT para solucionar problemas administrativos conjuntos, como o trâmite para liberar a portaria da lavra e sua respectiva exploração. Com relação aos problemas enfrentados pelo setor na etapa da extração, o chefe do DNPM local acredita que 95% das atividades extrativas são realizadas sem acompanhamento técnico, sem que um geólogo e/ou engenheiro de minas estivesse trabalhando nas pedreiras. O que os donos das pedreiras fazem é apresentar um projeto técnico feito por um especialista, mas não contrata o mesmo para executar o acompanhamento durante a exploração das jazidas.

A SEAMA²⁴ também sofre com a falta de estrutura. Há a necessidade de novos funcionários, além de faltar recursos para o desenvolvimento de pesquisas e para exercer seu papel de órgão de fiscalizador. Atualmente, não há o desenvolvimento de atividades de pesquisa na instituição, nem mesmo há um plano de associação com institutos de pesquisa e universidades na área de engenharia ambiental. Nos últimos meses houve uma maior aproximação com o DNPM, Ministério do Exército (que autoriza o uso do explosivo) e Delegacia Regional do Trabalho (DRT) para realizar trabalhos em conjunto, como a centralização das informações dos processos por exemplo.

Uma das reclamações feitas pelos empresários do setor nas entrevistas realizadas foi a necessidade de maior orientação sobre as práticas que devem ser utilizadas em diversas áreas que influenciam o funcionamento das empresas. Citou-se, por exemplo, que eles desconhecem os mecanismos necessários para se evitar a poluição dos rios e do solo com os rejeitos produzidos pelas serrarias e marmorarias. Indicam que não há orientação educacional e afirmam que as instituições responsáveis por essa rotina, com a SEAMA por exemplo, não estão suficientemente aparelhadas para realizar esta função. Finalizam dizendo que além da fiscalização e punição há a necessidade da informação.

Uma das maiores preocupações da SEAMA é com a deposição dos rejeitos. Há a necessidade de acompanhamento técnico dos resíduos produzidos nas três etapas produtivas. Deve-se monitorar

²³ Entrevista realizada com o chefe do distrito do DNPM no Espírito Santo, Ruben Sardou Filho. Data: 08/09/00. Local: Vitória (ES).

²⁴ Entrevista realizada com o Engenheiro de Minas da SEAMA, Sérgio Trarba. Data:02/08/00. Local: Vitória (ES).

as diversas situações dos rejeitos e, prioritariamente, envolver as universidades no desenvolvimento de projetos ambientais. Na extração, por exemplo, é necessário utilizar tecnologia adequada para extrair a pedra (mapeamento, exploração, etc). Vejamos a seguir alguns resíduos produzidos no setor.

Existem inúmeros rejeitos produzidos nas três etapas da cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais. Os impactos produzidos no meio ambiente ocorre através do ruído, das vibrações, da poeira, da lama abrasiva, dos cascalhos de pedras, do desmatamento, do impacto visual negativo provocado pela extração, etc.

Estima-se que o percentual médio de desperdício na etapa da extração seja de 40%, sendo que essa perda é proveniente de blocos com dimensões não padronizadas, cacos de pedra e pó. O defeito natural do bloco, o corte inadequado e a carga de explosivos inadequada são algumas das causas geradoras dos rejeitos. Como vimos no item 1, a necessidade da realização de estudos de planejamento da lavra, bem como o entendimento da melhor técnica a ser utilizada na exploração da jazida, é de extrema importância para dar continuidade a exploração comercial da pedra.

Já no beneficiamento primário dos blocos, gera-se uma quantidade significativa de rejeitos na forma de lama abrasiva. A constituição dessa lama é de água, granalha, cal e rocha moída. Se levarmos em conta que para produzir chapas de 2 cm de espessura cerca de 20 a 25% do bloco é transformado em pó, o volume total de rejeito gerado no processo de desdobramento da pedra é grande. O armazenamento dessa lama nos tanques de deposição final do resíduo contamina o solo, alterando as condições naturais do subsolo e do lençol de água subterrânea. Quando lançado diretamente nos rios, altera a cadeia biológica dos seres vivos ali existente bem como gera um assoreamento da via navegável.

Além da lama abrasiva, ocorrem perdas com as imperfeições dos casqueiros (laterais dos blocos), as quebras de placas por falhas no empilhamento e a serragem de placas defeituosas devido a uma má composição da lama abrasiva ou devido ao inadequado tensionamento das lâminas nos teares que não têm o dispositivo automático.

Estima-se também, que as perdas no beneficiamento secundário, principalmente com os cortes dos ladrilhos, atinjam a 10% da produção total. Além disso, o desperdício da aplicação na construção civil pode ser de 30%. No final da produção, a média estimada pelos empresários de perda da pedra, da extração até o consumidor final, é de aproximadamente 60%. Alguns trabalhos foram feitos mostrando tais dados, mas eles se basearam nas opiniões de profissionais e empresários ligados ao setor pois não existem dados disponíveis nas empresas que permitam quantificar os rejeitos produzidos no setor.

O aproveitamento dos rejeitos na forma de cacos de pedra produzidos na extração, no beneficiamento primário e secundário pode ser dado na forma de britas, pó de pedra e como agregados em produtos sintéticos. As granalhas e lâminas podem ser vendidas como sucata para a indústria siderúrgica ao invés de serem alocadas em qualquer lugar da serraria, prejudicando o meio ambiente. O pó de pedra, por exemplo, é utilizado na fabricação de papel, na preparação de produtos farmacêuticos como a aspirina, na indústria química com as tintas e corantes e também na fabricação de chicletes. O aproveitamento na agricultura, como fertilizante agrícola, e na produção de outros materiais deve ser estimulado através da realização de pesquisas.

Silva (1998) mostra, com base nos resultados da caracterização do resíduo da serragem de blocos de granito e nos valores das propriedades (físicas, mecânicas etc) estudadas nos materiais desenvolvidos, que o rejeito da lama abrasiva é potencialmente utilizável para a aplicação na fabricação de argamassas de assentamento e de tijolos de solo-cimento. Além de minimizar os

impactos ambientais na região produtora, pode proporcionar a construção de casas para a população.

O Núcleo Regional de Informações Tecnológica do Espírito Santo (NITES) surgiu do convênio FINDES/UFES/Governo federal via CNPQ/MCT/IBICIT e faz parte do Instituto Euvaldo Lodi (IEL). Atua em projetos de extensão tecnológica e elaboração de diagnósticos setoriais, dentre outros. Os custos desses diagnósticos são em parte financiados pelo SEBRAE, que subsidia um percentual do preço final, de acordo com critérios internos.

Em estados como São Paulo, houve uma subdivisão em NIT's setoriais, que se especializaram em setores específicos como o da química fina, o dos plásticos, o dos novos materiais, etc. No Espírito Santo, tal subdivisão não ocorreu, ficando o NITES atuando nos diversos setores da atividade industrial capixaba. Essa instituição realizou uma série de estudos no setor do mármore e granito, relacionados ao planejamento das empresas, aos rejeitos da produção, à implantação de sistema de manutenção preventiva, e a outros.

O Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granitos Ornamentais, Cal e Calcário do Estado do Espírito Santo (SINDIROCHAS), fundado em 03 de maio de 1973, desenvolve atividades de assistência aos empresários do setor de mármore e granito, intermediando empresas e trabalhadores, fornecendo assessoria jurídica, realizando reuniões de práticas trabalhistas, e outras atividades. Conforme relatos da instituição, a cooperação com outras instituições se dá no intercâmbio com outros sindicatos do setor no país, na representação das empresas do setor junto aos órgãos municipal, estadual e federal e na realização de cursos em convênios com o CETEMAG, SENAI e SEBRAE²⁵.

No dia 24 de março de 2000 foi criada a cooperativa de economia e crédito mútuo dos proprietários das indústrias de rochas ornamentais, cal e calcário do sul do estado (CREDIROCHAS). Segundo o Sindirochas, a cooperativa oferece a seus associados capital de giro, cheque especial, desconto de títulos e cheques pré-datados, além de financiamento a juros bem abaixo do mercado. Também no mês de março do mesmo ano foi formado o primeiro grupo de consórcio de exportação do setor. Em Cachoeiro, cerca de 18 empresas participam do consórcio que ainda está sendo operacionalizado.

O sindicato procura desenvolver diversas parcerias e atividade com outras instituições que atuam no setor. Podemos destacar os estudos técnicos elaborados pelo Ideies, o curso de especialização sobre as rochas ornamentais ministrado em parceria com a UFES em 1995, cursos de aperfeiçoamento para os trabalhadores em parceria com o Sindimármore, cursos de segurança do trabalho junto à FUNDACENTRO, dentre outros. A instituição mantém uma página na internet (www.sindirochas.com.br) onde pode ser encontrado diversas informações sobre o setor, bem como o Informativo mensal produzido pelo sindicato.

As principais ações estabelecidas para o ano de 2000 são: i) a implantação da cooperativa de crédito mútuo, anteriormente citada, ii) a realização da 12ª feira internacional do mármore e granito ocorrida em agosto de 2000 e iii) dar continuidade à estruturação do setor com o fornecimento de cursos, palestras etc. Sugere, principalmente, como política de intervenção para o setor, a ampliação da produção de insumos na localidade e a elaboração de uma estratégia de marketing.

O Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Mármore, Granito e Calcário do estado do Espírito Santo (SINDIMÁRMORE), fundado em 25 de agosto de 1990, apresenta diversos

²⁵ Entrevista realizada com o presidente do SINDIROCHAS na sua sede em Cachoeiro de Itapemirim. Data: 10/02/00.

problemas no tocante à sua participação no setor de rochas ornamentais. Além de não possuir infra-estrutura satisfatória para o atendimento aos trabalhadores, não possui amplo mecanismo de participação nos principais eventos promovidos pelo setor, tais como feiras, reuniões gerais, etc. É de se destacar que essa participação tem melhorado nos últimos anos.

Um dos problemas mais denunciados pelo sindicato refere-se ao número de acidentes de trabalho e óbitos existentes no setor. Segundo dados da FUNDACENTRO (1995), durante o período de 1989 a 1993, o setor do mármore e granito foi responsável por 47,6% dos acidentes de trabalho que ocorreram na região do município de Cachoeiro de Itapemirim, computando 2.046 pessoas acidentadas. Houve 32 acidentes com óbitos, correspondendo a 34,8% dos óbitos, por atividade produtiva, do município. Somando o número de óbitos do setor do mármore e granito com o da atividade de transporte, tem-se um percentual de 70,7% do total dos óbitos por atividade produtiva no município.

O número de acidentes com morte nos últimos anos é o seguinte²⁶: em 1996 ocorreram 11 mortes; 1997, seis mortes; 1998, cinco mortes; 1999, 11 mortes, e em 2000, até a data de 18/04/2000, 07 mortes. Em 10 anos constatou-se 119 mortes, segundo o superintendente da FUNDACENTRO. Apesar da gravidade do problema as condições de trabalho dos técnicos da Delegacia Regional do Trabalho (DRT), responsáveis pela fiscalização nas empresas, são precárias. “Sequer temos carro e não fiscalizamos apenas as empresas de mármore e granito”, informou o engenheiro do trabalho da DRT²⁷; são cerca de dois técnicos para fiscalizar todas as empresas de todos os setores produtivos da região sul do estado.

O Centro Tecnológico do Mármore e Granito (CETEMAG), criado em abril de 1988, possui a função de coordenar e executar políticas de desenvolvimento para o setor de rochas ornamentais. Algumas necessidades foram levantadas pela instituição no que tange à resolução dos problemas enfrentados pelo setor; citaremos duas: a) agregar novas competências para atuar na execução de projetos relativos ao setor, e b) estabelecer maior intercâmbio com as instituições conveniadas e as a conveniar. Sua intervenção se dá via prestação de serviços de assessoria técnica às empresas solicitadas e pela mobilização de instituições para a promoção de treinamentos via SENAI, SEBRAE, etc²⁸.

Algumas ações foram e são desenvolvidas pelo CETEMAG com outras instituições: a realização do curso de Pós-Graduação (“latu sensu”) em “Tecnologias de Aproveitamento e Valorização de Rochas Ornamentais”, com o apoio da UFES; a parceria com o SINDIROCHAS na organização das feiras, cursos, palestras, seminários, etc; a realização de treinamentos e assessoria técnica às empresas, com o SEBRAE. Uma das sugestões indicadas pelo presidente do CETEMAG foi a criação de uma selo de qualidade, onde somente as empresas que cumprissem com determinados padrões produtivos e ambientais teriam acesso ao selo. Ainda afirmou que o CETEMAG deve se concentrar na articulação entre as instituições que trabalham direta ou indiretamente com o setor de rochas ornamentais.

Foi construída uma ampla sede localizada no bairro aeroporto, mas o centro tecnológico não dispõe de quadro técnico suficiente para atender satisfatoriamente o setor. As metas fixadas até 2001 são de tornar o CETEMAG o centro de comunicação do setor, ser o centro de integração com as empresas que fornecem insumos, máquinas e equipamentos, ser o interlocutor das ações

²⁶ Entrevista junto ao SINDIMÁRMORE. Os dados constam do relatório de acidentes com morte produzido pelo sindicato. Nele, contém os dados cadastrais do trabalhador falecido (nome, idade, estado civil, profissão, etc) bem como o nome da empresa que trabalhava e a ocorrência indicando a causa da morte.

²⁷ Fonte: Jornal Gazeta Mercantil, 27 e 28/03/1999.

²⁸ Entrevista feita junto ao presidente do CETEMAG na sede do SINDIROCHAS em Cachoeiro de Itapemirim (ES). Data: 10/02/00.

entre as empresas e buscar parcerias com centros de estudos e universidades para desenvolver projetos tecnológicos. Destaca que falta ao CETEMAG uma maior aproximação junto à UFES para estabelecer parcerias efetivas.

Segundo um dos primeiros articuladores do CETEMAG²⁹, a criação do centro serviu para organizar as demandas do setor, identificando as necessidades de processo, de melhorias de insumos, observando a natureza dos problemas da cadeia produtiva. Ele passou a ser um intermediador importante e realizou diversas inovações no setor de rochas ornamentais. Cita como exemplo, o fato de que as lâminas de serrar a pedra eram, inicialmente, de baixa qualidade. Após o centro detectar junto aos empresários essa baixa qualidade, levou a reclamação a outras empresas que tinham condições de produzir esse insumo. Houve um aumento no número de empresas concorrendo no mercado, estimulando a melhora na qualidade do insumo. Ele concorda com o atual presidente do centro tecnológico sob o papel que ele tem que desempenhar: “(...) em momento algum o CETEMAG tem que produzir pesquisa, etc, ele deve ser articulador, o organizador de demandas.”

Durante o primeiro semestre de 2000, o CETEMAG em conjunto com o SINDIROCHAS, promoveu 06 cursos (operador de fio diamantado, serrador, blaster, Cipamin, primeiros socorros e encarregado de serraria) com 185 matrículas distribuídas em 84 empresas diferentes, inclusive com empresas de fora do estado. No período da entrevista o CETEMAG possuía apenas 70 empresários filiados.

As ações sugeridas pelo CETEMAG para o setor de rochas ornamentais são: i) estabelecer uma linha fixa de pesquisa para as três etapas produtivas, tanto de produto quanto de processo; ii) criar um selo de qualidade que o CETEMAG poderia coordenar. Esse selo seria emitido depois de observado as normas de controle nas empresas, e constaria do selo verde para a área ambiental, selo do trabalhador para área de segurança, selo de tecnologia para a empresa que inova e selo de qualidade para as empresas que atuam no mercado interno e para aquelas que buscam exportar seus produtos.

Observamos durante as entrevistas realizadas com as instituições que o CETEMAG tem o papel fundamental de articular e organizar os projetos do setor que estejam relacionados ao desenvolvimento de ciência e tecnologia. Atualmente isso não está sendo feito. A carência de pesquisa nas três etapas produtivas é extremamente elevada, e somente quando há um problema que comprometa a imagem do setor é que se toma providências efetivas. Um exemplo clássico são as denúncias sobre a poluição provocada pelos rejeitos da produção e sobre as condições de trabalho nas empresas. Após uma série de reportagens nos meios de comunicação mostrando os problemas ambientais e trabalhistas envolvendo empresas do setor é que se tomou e está tomando algumas providências para amenizá-los.

Sugerimos que o CETEMAG realmente passe a ser o grande articulador e agente inovador do setor de rochas ornamentais. Parte-se do pressuposto que, individualmente, as empresas do setor não têm condições estruturais de desenvolver pesquisa. Há, portanto, a necessidade de aglutinar forças para resolver os problemas coletivamente. Os convênios com os institutos de pesquisa e universidades são fundamentais até mesmo para a sobrevivência competitiva das empresas.

O Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo (ITUFES) pode e deve, por exemplo, exercer acompanhamentos técnicos na própria sede do CETEMAG, desde que devidamente aparelhada, envolvendo professores e alunos da graduação e mestrado. As áreas de pesquisa são muitas e podem envolver o trato de questões do meio-ambiente, aperfeiçoamento de

²⁹ Entrevista realizada em 21/03/2000 na cidade de Vitória com um dos articuladores/criadores do CETEMAG, Prof. Álvaro Abreu (UFES).

produtos e processos, medição da produtividade dos insumos, melhorias das condições administrativas, estudos de mercado, metodologia de assentamentos das rochas ornamentais, estudo das características das rochas ornamentais (qualidade, patologias etc), dentre inúmeras outras.

Para que essas políticas sejam implantadas é necessário, em primeiro lugar, que o CETEMAG crie a demanda de pesquisas prioritárias, e em segundo lugar, que estabeleça uma agenda de aproximação com instituições que tenham a possibilidade de ofertar projetos de pesquisa que sejam fundamentais ao setor. Acreditamos que a UFES tem uma grande responsabilidade nesse processo já que está próxima ao setor, é uma instituição de ensino e pesquisa amplamente reconhecida na comunidade pela excelência de suas atividades e por desenvolver algum tipo de parceria com o setor há anos.

Em entrevista a um dos diretores do ITUFES30, relatou-se que os primeiros contatos da instituição com o setor de rochas ornamentais para a elaboração de um catálogo sobre rochas aconteceu nos anos 80. Nos anos 90, segundo o entrevistado, o instituto ofertou projetos de pesquisa ao CETEMAG mas não teve resposta desse centro tecnológico. Alguns projetos foram feitos pelo ITUFES/UFES junto a outras instituições, como o “Análise da cadeia de valor da indústria de mármore e granito e construção civil do Espírito Santo” (1999), mas não há um plano integrado e efetivo de pesquisa implantado. Ainda conforme o entrevistado, os laboratórios do ITUFES não estão devidamente aparelhados devido a escassez de verbas e a falta de pessoal técnico disponível nos mesmos.

As propostas indicadas pelo ITUFES estão próximas às feitas pelas outras instituições. São elas: i) montagem de uma infra-estrutura (laboratório petrográfico, equipamentos etc) em Cachoeiro para a realização de pesquisas feitas com a coordenação técnica da UFES; ii) realizar pesquisas prévias principalmente na área de extração; e iii) estabelecer um acordo de intenção entre os sindicatos, UFES e CETEMAG, onde as demandas tecnológicas feitas pelos empresários sejam implementadas.

As respostas das instituições quanto à realização de ações coletivas entre elas variam muito. Alguns entrevistados afirmaram existir crescente cooperação entre as instituições envolvidas no setor, outros afirmaram não existir. A situação mais provável é aquela que fica no ‘meio termo’, ou seja, há o desenvolvimento de cursos, treinamentos, etc, entre as associações, mas a quantidade e a disseminação dessas atividades ainda é muito restrita se compararmos a dimensão e a importância que o setor tem para o estado. O desenvolvimento de pesquisas envolvendo as três etapas produtivas, por exemplo, ainda é muito pequena na região. Falta também um maior envolvimento com instituições de ensino para a promoção e construção de uma ambiência gerencial, administrativa e tecnológica mais avançada.

Houve significativos avanços na realização de ações conjuntas no setor nos últimos anos, porém, essas ações podem ser melhor elaboradas e traduzidas em medidas mais eficazes para aumentar a competitividade do setor de rochas ornamentais. Sabemos, inclusive, que o próprio envolvimento coletivo entre as empresas do arranjo depende de uma verdadeira articulação entre as instituições. O arranjo produtivo é um modelo que enfoca a aglomeração das micro, pequenas e médias empresas que cooperam e competem entre si, necessitando, para isso, de instituições que resolvam problemas infra-estruturais, de realização e viabilidade de pesquisas, que pressionem as firmas para o aumento da qualidade de seus produtos e para atração organizada e conjunta a fim de diminuir os problemas comuns ao setor.

30 Entrevista realizada na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com o Prof. Fernando Avancini que exerce o cargo de diretor do Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo (ITUFES). Data da entrevista: 16/08/00.

Há a necessidade, também, de criar e fortalecer certos serviços, chamados na literatura de “*real services*”, como os de informações tecnológicas, os de mercado, formando uma rede de apoio que ofereça suporte estrutural ao setor do mármore e granito e que atue no interior da aglomeração local das firmas.

O que podemos confirmar, portanto, é que, apesar da existência das instituições que representam o setor de rochas ornamentais, e de outras instituições afins que ofertam serviços, ainda não há uma forte integração entre elas na realização de cursos extensivos, seminários, pesquisas, consultas mercadológicas e desenvolvimento de produtos e processos. Falta maior articulação entre as instituições para que seus projetos possam formar um plano coeso e específico para o setor do mármore e granito.

2.4- Infra-estrutura educacional e física

Os principais agentes que atuam na área educacional, oferecendo cursos e treinamentos para o setor são, principalmente, algumas instituições apresentadas no item anterior. No caso do SENAI, os principais cursos oferecidos são:

- acabador de chapas de mármore e granito (duração: 24hs),
- cortador de chapas de mármore e granito (duração: 24hs),
- laminador de tear convencional (duração: 24hs),
- marteleiro (duração: 24hs),
- operador de fio diamantado (duração: 16hs),
- polidor de chapas de mármore e granito (duração: 24hs),
- serrador de blocos de mármore e granito (duração: 40hs).

Como os cursos são oferecidos em parceria com o CETEMAG e com o SINDIROCHAS, são os mesmos que prevalecem nas outras instituições. Recentemente vem sendo construída um Escola Técnica Federal em Cachoeiro de Itapemirim (ES) com o intuito de formar técnicos que também serão utilizados pelo setor do mármore e granito. Pelas informações que nos forneceram, ainda não tem definido quais os cursos serão oferecido pela instituição mas comenta-se, dentre outros, o de tecnologia mecânica.

Foi ofertado em 1995 duas turmas de pós-graduação (“*latu sensu*”) em “Tecnologias de Aproveitamento e Valorização de Rochas Ornamentais”, com o apoio da UFES e universidades de outros países. Outros cursos de curta duração são realizados, principalmente em Cachoeiro, e conta com a participação de funcionários e proprietários das empresas.

Quanto à qualificação da mão-de-obra do setor, o que se observa principalmente na região de Cachoeiro são trabalhadores que aprendem o ofício na prática cotidiana e/ou que aprenderam com os pais ou alguém da família algumas técnicas de produção. A disseminação dessas práticas entre os membros das famílias difundiu as informações tecnológicas baseadas na interação do trabalhador junto ao processo produtivo, interação essa predominantemente informal e sem orientação técnica. Geralmente essa difusão não foi construída via cursos e treinamentos formais mas sim através da observação/sugestão sobre os métodos de produção utilizados visando melhorias de produtividade.

Quanto aos empresários, notamos que nos últimos anos houve uma relativa mudança no perfil do empresariado local. Em Cachoeiro de Itapemirim, por exemplo, alguns empresários do setor de rochas ornamentais saíram dos bancos das faculdades. Adquiriram, conseqüentemente, práticas administrativas, contábeis e gerenciais que provavelmente estão sendo utilizadas em suas

empresas. No norte do estado, boa parte dos entrevistados são engenheiros e/ou técnicos que tem práticas gerenciais e administrativas mais desenvolvidas.

Quanto à infra-estrutura física e de serviços públicos os resultados apresentados pelos questionários foram os seguintes:

Tabela 17- Infra-estrutura física e de serviços públicos, em %

<i>Infra-estrutura</i>	<i>Insuficiente</i>	<i>Satisfatória</i>	<i>Excepcional</i>	<i>Total</i>
Área para instalação de empreendimentos industriais	27,0	64,8	8,1	100,0
Energia elétrica	24,3	75,6	0,0	100,0
Estradas	62,1	35,1	2,7	100,0
Telecomunicações	59,4	37,8	2,7	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Mais da metade das empresas entrevistadas, 64,8%, respondeu que a área para instalação de empreendimentos industriais é satisfatória, 27% afirmaram ser insuficiente e apenas 8,1% a considera excepcional. Quanto ao fornecimento da energia elétrica, a grande maioria das empresas (75,6%) respondeu que os serviços oferecidos são satisfatórios. As respostas com relação as estradas foram as seguintes: 62,1% afirmou ser insuficiente e 35,1% satisfatória. Geralmente, as estradas que dão acesso às pedreiras não são de boa qualidade. As jazidas se localizam em áreas de difícil acesso e as empresas que mais reclamam das condições das estradas são as que extraem a pedra. As respostas das empresas quanto aos serviços de telecomunicações foram: 59,4% afirmou que o serviço é insuficiente e 37,8% que é satisfatório.

2.5- Infra-estrutura tecnológica

Muitas características da infra-estrutura tecnológica do setor, bem como os tipos de serviços prestados pelas instituições e suas potencialidades no desenvolvimento de pesquisas relacionadas a atividade produtiva do mármore e granito, foram descritas nos itens anteriores. Apenas recordaremos abaixo, algumas delas.

Percebemos que o desenvolvimento de pesquisas no setor ainda é pequeno e insuficiente. O CETEMAG, como centro tecnológico e um dos grandes responsáveis pela aglutinação das demandas tecnológicas da atividade produtiva de rochas ornamentais, não conseguiu intensificar a aplicação de pesquisas científicas que beneficiassem diretamente as três etapas da cadeia produtiva principal.

Segundo o presidente CETEMAG, a instituição construiu recentemente uma sede em Cachoeiro e, em função disso, está descapitalizada para desenvolver qualquer atividade que requeira investimentos de grande porte. Conforme relatos já indicados anteriormente, a intenção é fazer do centro um articulador do setor buscando nas empresas e nos demais agentes as demandas que estão sendo solicitadas. Porém, essa tarefa ainda precisa ser realizada. A interação com as demais instituições para a geração de tecnologia é baixa. Uma dessas interações poderia acontecer junto ao Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo (ITUFES).

Existem alguns convênios firmados entre o ITUFES e outras instituições para a realização de trocas de informações tecnológicas; porém, tais projetos são pouco solicitados pelas instituições conveniadas. Dos convênios mais recentes, destacam-se a cooperação técnica entre a UFES (ITUFES) e o SENAI, com o objetivo de desenvolver projetos tecnológicos, e o programa de cooperação técnico-científico entre a UFES e o CETEMAG, que se restringe à implantação do

curso de pós-graduação ministrados em anos anteriores. Um dos problemas enfrentados pelo ITUFES é a falta de funcionários e de verbas para a prestação de serviços à comunidade do setor de rochas ornamentais. Apesar disto, é de fundamental importância que haja uma aproximação e estímulo ao desenvolvimento de pesquisas que pode ser articulado via CETEMAG.

Quanto ao perfil da mão-de-obra da região, alguns dados da pesquisa direta (2000) indicaram informações relevantes.

Tabela 18- Principais vantagens/desvantagens do perfil da mão-de-obra na região, em %

<i>Vantagens/desvantagens</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Escolaridade de 1º e 2º graus	34,2	10,5	23,6	31,5	100,0
Escolaridade superior e técnico	47,3	7,8	15,7	28,9	100,0
Conhecimento prático e/ou técnico na produção	2,6	2,6	26,3	68,4	100,0
Disciplina	0,0	18,4	39,4	42,1	100,0
Iniciativa na resolução	7,8	13,1	31,5	47,3	100,0
Capacidade para aprender novas qualificações	7,8	2,6	34,2	55,2	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Se por um lado, 31,5% achou muito importante a escolaridade de 1º e 2º graus, por outro, 34,2% respondeu ser sem importância. A escolaridade superior também teve elevado índice de resposta sem importância, 47,3%. Em contrapartida, o entendimento do empresariado local quanto a formação da sua mão-de-obra está absolutamente associada ao conhecimento prático da produção. Isso pôde ser verificado pelo percentual de resposta que considerou ser muito importante o 'learning-by-doing', 68,4%. A iniciativa na produção e a capacidade para aprender novas qualificações também foram considerados como muito importante.

2.6- Interação entre os agentes, formas de cooperação e estratégias competitivas

Começaremos esse tópico indicando algumas formas de relações cooperativas existentes entre as empresas e alguns atores do arranjo produtivo. Vejamos os resultados da tabela abaixo:

Tabela 19- Relações de cooperação da empresa com os demais atores do arranjo produtivo

<i>Empresas e instituições</i>	<i>Não</i>	<i>Formas de cooperação (nº de empresas)</i>					
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Clientes	18	20	4	0	2	0	0
Concorrentes	24	14	1	0	0	0	0
Fornecedores de insumos	10	22	12	2	0	0	0
Fornecedores de equipamentos	16	17	7	2	0	0	0
Centros tecnológicos	25	9	3	4	2	0	0
Universidades	34	3	2	1	0	0	0
Sindicatos e Associações	16	17	2	5	7	0	0
Órgãos públicos	30	6	1	0	2	0	0

Fonte: Pesquisa direta (2000). A questão admite múltipla escolha. Os itens sobre as formas de cooperação referem-se a: 1) troca de informações, 2) ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos, 3) ações conjuntas para capacitação de RH, 4) ações conjuntas de marketing, 5) ações conjuntas em desenho e estilo.

Os dados da tabela anterior mostram quantas empresas indicaram possuir relações de cooperação com os atores do arranjo produtivo e quais são as formas desta cooperação. Com relação aos clientes, 18 (45% do total) responderam não realizar nenhuma troca cooperativa e algumas

empresas afirmaram cooperar com os clientes através de troca de informações (20), ensaios para melhorias de produtos (04) e ações conjuntas de marketing (02). Quanto aos concorrentes, 24 empresas (60%) afirmaram não se relacionar cooperativamente com eles, porém, 14 firmas disseram realizar trocas cooperativas. As principais formas de cooperação são: trocas de informações (14 firmas) e ensaios para melhorias do produto (01).

Já com os fornecedores de insumos e equipamentos, o número de firmas que afirmou não ter relações cooperativas foi pequeno, 10 e 16 empresas, respectivamente. A principal forma de cooperação com os fornecedores está relacionada as trocas de informações e ensaios para desenvolvimento e melhorias de produtos. As universidades e os órgãos públicos tiveram um número elevado de empresas, cerca de 80% em média, que responderam não desenvolver relações cooperativas. No caso das universidades, devemos destacar que os contatos existentes com o setor são feitos diretamente com os sindicatos e centro tecnológico.

Os centros tecnológicos também tiveram um número elevado de empresas que disseram não desenvolver atividades conjuntas, 25 firmas. Isso vem a confirmar as nossas indicações anteriores da necessidade de aproximar os centros de pesquisas da UFES e o próprio CETEMAG da atividade de geração de ambiência tecnológica favorável ao arranjo produtivo. Por fim, os sindicatos e associações, onde 17 empresas afirmaram desenvolver atividades cooperativas através de trocas de informações, 7 de ações conjuntas de marketing, dentre outras.

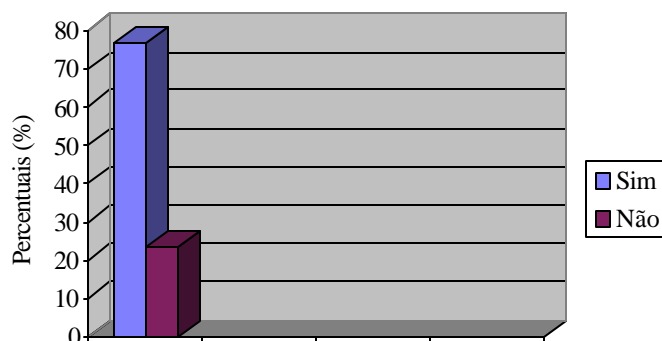
Com exceção das universidades e órgãos públicos que tiveram elevados percentuais de negação quanto ao desenvolvimento de relações cooperativas com as firmas, cerca de metade delas, em média, afirmaram desenvolver algum tipo de ação cooperativa. Essa também foi a média verificada nos últimos anos pois, conforme Sabadini (1998), 46,5% das empresas possuem alguma atividade coletiva com outras firmas concorrentes sendo que as principais formas de cooperação são:

- empréstimo de equipamentos, 53,5% de afirmativas;
- compra de insumos, 32,6% dos entrevistados;
- treinamento de trabalhadores, 7,8%;
- desenvolvimento de produtos, 10,1%;
- promoção de atividades mercadológicas (marketing), 6,2%.

Pelas informações anteriores, o tipo mais freqüente de ação conjunta ocorre através dos empréstimos de equipamentos (53,5%). Esses empréstimos geralmente se dão informalmente, sem qualquer documento com valor jurídico que os regule. Ou seja, as relações são totalmente familiares, facilitadas pelo conhecimento entre as empresas e seus proprietários e pelo empreendimento cooperativo existente. Portanto, as ações conjuntas existem, mas não englobam, ainda, formas cooperativas mais complexas e estruturadas que envolvam, por exemplo, o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos no setor. As trocas de idéias e o desenvolvimento coletivo informal são freqüentes entre as empresas locais.

Uma prática constante no arranjo produtivo é a troca de informações através de visitas entre os empresários. Segundo Sabadini (1998), 76,7% das empresas afirmaram ir a outras firmas 'para troca de informações' e 23,3%, afirmaram realizar visitas, mas sem essa finalidade. O gráfico 3 abaixo mostra esses percentuais.

Gráfico 3- Empresas do setor de rochas ornamentais que trocam informações por meio de visitas a outras firmas do setor



Fonte: Sabadini (1998).

A proximidade das empresas no arranjo produtivo facilita este tipo de contato. Os empresários geralmente se conhecem e as trocas de informações a respeito do funcionamento das máquinas, do melhor insumo a ser utilizado no processo produtivo, de informações de mercado, dentre outros, faz parte da rotina do funcionamento do setor.

A relação de subcontratação entre as empresas no arranjo produtivo ainda é relativamente fraca. Segundo os dados da pesquisa direta (2000), 26 empresas (65% do total) responderam que não subcontratam e 14 firmas (35% do total) afirmaram subcontratar. Das que responderam subcontratar, 12 realizam contratos informais sendo que, geralmente, o contrato é feito por lote de produto. As empresas indicaram também que não há exclusividade na subcontratação, ou seja, ela é feita para qualquer empresa que demande o serviço. Quanto a capacidade tecnológica do contratante, 4 empresas afirmaram que é igual ou inferior à sua empresa e apenas 2 firmas disseram ser superior à sua empresa. Essas informações são apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 20- Distribuição das empresas no Espírito Santo por região

<i>Subcontratação</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Percentual (%)</i>
Subcontratam	26	65
Não-subcontratam	14	35
<i>Total</i>	<i>40</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Pesquisa direta (2000).

Em função da importância de ter uma empresa que atue de maneira competitiva no mercado, foi perguntado aos empresários do setor quais os fatores que eles consideram relevantes para manter a sua capacidade competitiva. As respostas obtidas foram as seguintes:

Tabela 21- Fatores determinantes para manter a capacidade competitiva, em %

<i>Fatores</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Qualidade da matéria-prima	0,0	5,4	24,3	70,2	100,0
Qualidade da mão-de-obra	2,7	8,1	29,7	59,4	100,0
Custo da mão-de-obra	0,0	16,2	32,4	51,3	100,0
Nível tecnológico dos equipamentos	0,0	2,7	25,0	72,2	100,0
Inovações de desenho e estilo dos produtos	33,3	38,8	13,8	13,8	100,0
Novas estratégias de comercialização	5,4	21,6	27,0	45,9	100,0
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	0,0	2,7	35,1	62,1	100,0
Variação da taxa de câmbio	30,5	22,2	19,4	27,7	100,0
Custos de financiamento	13,5	18,9	18,9	48,6	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Os itens qualidade da matéria-prima (70,2%), qualidade da mão-de-obra (59,4%), custo da mão-de-obra (51,3%), nível tecnológico dos equipamentos (72,2%), novas estratégias de comercialização (45,9%), capacidade de atendimento (62,1%) e custos de financiamento (48,6%), foram considerados itens de muita importância pelos empresários para manter a capacidade competitiva da empresa. Já o fator relacionado as inovações de desenho e estilo dos produtos foi considerado pouco importante e sem importância para 38,8% e 33,3% dos entrevistados, respectivamente. A variação da taxa de câmbio teve uma divisão entre sem importância e pouco importante, que somados deu 52,7% e importante e muito importante (47,1%).

Há, pelos dados acima, uma nítida preocupação dos empresários com aspectos que influenciam a produtividade final da empresa, como os insumos, a mão-de-obra utilizada, os equipamentos etc. Na primeira metade dos anos 90, essa preocupação não se manifestava da maneira intensiva que os dados anteriores nos mostram. As principais formas de competição, segundo Sabadini (1998), eram: via preço (95,3% dos entrevistados), via formas de pagamento (53,5% dos entrevistados), qualidade dos produtos (26,4%), diferenciação dos produtos (25,6%), prazo de entrega e pontualidade da empresa (9,3%). Percebe-se que a competição via preço era a estratégia principal adotada pelas empresas; a forma de pagamento (53,5%) vem em segundo lugar, seguido da qualidade dos produtos (26,4%) e sua diferenciação (25,6%). O prazo de entrega e a pontualidade só foram indicadas por 9,3% das empresas.

Naturalmente, acreditamos que a competição via preço ainda é marcante no setor, porém, nas empresas que adotaram medidas de reestruturação para garantir a qualidade dos produtos e mantê-los competitivos no mercado nacional, essa estratégia não é a única a ser seguida atualmente. A disseminação e o entendimento de que um produto de qualidade ganha clientes e mantém a empresa concorrendo pelos melhores 'nichos' de mercado, parece ter chegado ao setor de rochas ornamentais. A concorrência aumentou, o número de empresas também, e já não há mais aquela facilidade de vendas encontrada nos anos anteriores devido à baixa oferta do produto no mercado nacional. As empresas estão buscando aplicar novas estratégias de crescimento e muitas delas estão preocupadas em atender bem o cliente, em garantir o prazo de entrega do produto etc.

Percebemos então, pelos dados e pelas informações demonstradas, que existem relações cooperativas no setor de rochas ornamentais; porém, encontram-se num estágio preliminar de

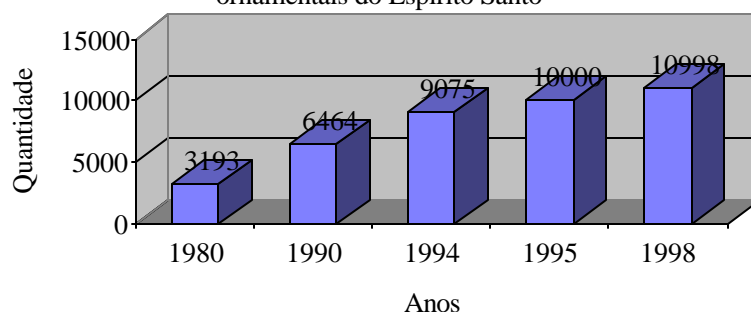
formação se comparada, por exemplo, com os distritos da “Terceira Itália”. Enquanto nos distritos industriais italianos as formas cooperativas tomam corpo acentuado, com consórcios de vendas, desenvolvimento tecnológico junto às instituições e outras atividades afins, no arranjo produtivo do Espírito Santo elas se aproximam da informalidade e se dão principalmente pelas relações sociais sedimentadas via inter-relações históricas, sociais e culturais existentes.

Apesar desta informalidade, os dados mostram significativos avanços produzidos no arranjo local. Por isso, as ações coletivas no setor de rochas ornamentais devem ser organizadas e intensificadas principalmente pelas instituições locais. Todas as pré-condições naturais para essa maior integração estão presentes, bastando, somente, que as vantagens aglomerativas locais sejam devidamente fortalecidas.

2.7- Desempenho recente do arranjo

Vimos, anteriormente, a expansão recente do setor através do aumento no número de empresas. Naturalmente, como consequência dessa expansão, cresceu o número de empregos diretos ofertado pelo setor. Podemos ver essa evolução pelo gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4- Evolução do número de empregos diretos no setor de rochas ornamentais do Espírito Santo



Fonte: Sabadini (1998) e Ideies (1998).

De um total de 3.193 empregos diretos gerados em 1980, salta-se para 6.464 em 1990 e 9.075 em 1994. Essa taxa crescente continuou a se verificar, pois em 1995 o setor de rochas ornamentais empregava cerca de 10.000 trabalhadores e em 1998, 10.998. É importante destacar que tais dados referem-se aos empregos diretos e formais gerados pelo setor. Estima-se o emprego de cerca de 3.000 trabalhadores sem cadastros formais nas empresas, segundo fonte do SINDIMÁRMORE.

No que se refere as exportações, 38,10% das exportações brasileiras são oriundas do Espírito Santo, segundo o informativo do SINDIROCHAS (1999). Esse percentual coloca o estado na posição de maior exportador nacional. Segundo levantamento feito pelo Ideies (1998), o percentual de empresas que exporta no Espírito Santo é de apenas 11,33%, correspondendo a 82 empresas. 3,73% das empresas já exportou, 48,34% nunca exportou, mas pretende, e 30,94% nunca exportou. É bom frisar, que existe um significativo percentual de firmas que afirmou ter interesse nas atividades de exportação apesar de nunca ter desenvolvido uma atividade na área (48,34%).

Tabela 22- Número de empresas que exportam no Espírito Santo

<i>Respostas</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Percentual (%)</i>
Já exportou	27	3,73
Exporta	82	11,33
Nunca exportou, mas pretende	350	48,34
Nunca exportou	224	30,94
Não respondeu	41	5,66
<i>Total</i>	<i>724</i>	<i>100,00</i>

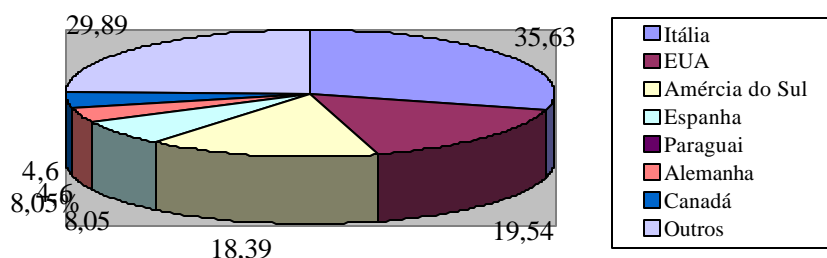
Fonte: Ideies (1998).

Segundo entrevistas feitas com empresários do setor³¹, alguns motivos explicam este baixo número de empresas que exportam:

- a língua estrangeira;
- falta de experiência em negócios no comércio exterior;
- falta de conhecimento do mercado externo, inclusive quanto a informações e procedimentos para a exportação;
- falta de estratégia de marketing e promoção dos materiais e das empresas no exterior;
- inexistência de estrutura e capacidade técnica nas empresas para concorrer no mercado de grandes obras;
- falta de competitividade interna das empresas para atender às exigências e padrões internacionais.

O destino das exportações são: Itália (35,63%)³², EUA (19,54%) e países da América do Sul (18,39%). Na Europa, destacam-se a Espanha (8,05%) e a Alemanha (4,60%); na América do Norte, o Canadá com 4,60%. Essa divisão pode ser visualizada pelo gráfico 5 a seguir:

Gráfico 5- Destino das exportações do setor no estado (em %)



Outros dados confirmam o baixo percentual de exportações do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo. A tabela 23 nos mostra o destino da produção do estado:

Tabela 23- Destino da produção das empresas do setor (% das vendas)

<i>Destino</i>	<i>Extração</i>	<i>Serraria</i>	<i>Marmoraria</i>
Espírito Santo	59,4	16,4	36,6
Exterior	19,4	1,10	3,90
Outros Estados	12,3	78,4	57,5

Fonte: Sabadini (1998).

³¹ As respostas foram condensadas das diversas entrevistas realizadas junto a empresários representativos do setor.

³² Segundo um empresário do setor, o único material exportado para a Itália são os blocos. Segundo ele, o lema dos italianos pode ser representado por um pequeno ditado: “bloco é ouro, a chapa é prata e o ladrilho é ladrilho”. Naturalmente, isso quer dizer que o interesse dos empresários de outros países recai na matéria-prima bruta.

Percebemos que a produção das três etapas da cadeia produtiva destinada ao exterior é extremamente baixa. Com exceção da etapa extrativa (exportação de blocos), com 19,4%, 1,10% das pedras serradas e 3,90% das beneficiadas (polida, cortada em ladrilhos etc) foram exportadas para o exterior. 78,4% das chapas serradas e 57,5% da produção beneficiada foram destinadas para outros estados da federação. 36,6% dos produtos do beneficiamento final serviram para atender ao mercado do Espírito Santo, principalmente o da construção civil.

Segundo os dados do Ministério da Indústria e Comércio (MICT/SECEX/DECEX), em média, nos últimos três anos, as exportações de rochas ornamentais do Espírito Santo (mármore, granito e ardósia) participaram com cerca de 35% do total arrecadado no Brasil. Houve um crescimento na arrecadação do ES (dados relativos) em relação ao total nacional entre os anos de 1997 a 1999: era de 32% em 1997, passou para 35,4% em 1998 e alcançou 39,9% em 1999.

Foram, aproximadamente, US\$ 80 milhões gerados pelo setor em 1999. Destes, a absoluta maioria deve-se ao mármore e granito, já que a ardósia é praticamente inexpressiva no Espírito Santo - participou, em média, com somente 0,1% do total arrecadado no país. O maior produtor de ardósia do país é o estado de Minas Gerais.

No Brasil, o total exportado de rochas ornamentais alcançou a cifra de US\$ 185 milhões, em 97, US\$ 197 milhões, em 98, e cerca de US\$ 200 milhões em 1999. Apesar dos dados expostos anteriormente demonstrarem uma baixa participação da produção local no mercado internacional, é evidente o potencial exportador que o setor apresenta devido ao seu tamanho, importância no mercado nacional e local, crescimento substancial verificado nos últimos anos e, principalmente, ao fato de se constituir num arranjo produtivo possuindo vantagens aglomerativas que lhe permite obter ganhos competitivos que outras empresas, em outros estados, não possuem. O potencial exportador, se bem trabalhado, é muito grande e isto vem ocorrendo nos últimos anos pois muitas empresas estão se adaptando para a busca de novos mercados no exterior.

Devemos também destacar que o “Programa Novos Pólos de Exportação” (1998) do Governo federal selecionou, no Espírito Santo, o setor de rochas ornamentais para ampliar as suas exportações. As ações ainda estão sendo implementadas com reuniões entre o SINDIROCHAS, empresários e representantes da Secretaria Estadual de Planejamento. Apesar de ainda em estágio inicial de negociações, o fato é que começa a ser alterado a noção de exportar a matéria-prima bruta (em blocos) para o exterior. Muitas empresas estão buscando a exportação em chapas polidas o que agrega maior valor ao produto³⁴.

Segundo empresários da região norte do estado, cerca de 12 empresas foram adaptadas em Cachoeiro para serrar a pedra e exportar. Um motivo levantado pelos empresários para explicar o

³³Dados fornecidos pelo MICT/SECEX/DECEX. Elaboração própria.

³⁴ Visitamos uma marmoraria que exporta a chapa polida para os EUA e que se localiza no município da Serra, na localidade de Jacaraípe. Fundada em 1994, a empresa trabalha comprando chapas serradas (brutas), geralmente de Cachoeiro, e beneficiando para o mercado externo. Para isso, adota diretrizes de qualidade requeridas para a atividade de exportação. Os equipamentos e insumos (abrasivos) adquiridos na empresa são oriundos do mercado italiano e espanhol. Segundo o proprietário, a principal vantagem de se localizar na área da Grande Vitória é a proximidade com os portos. Apesar da proximidade junto ao centro urbano, a avaliação da empresa quanto à provisão de infra-estrutura não é totalmente adequada. Fatores como transportes (estradas ruins), telecomunicações, saneamento e segurança foram considerados insuficientes. Para atender às especificações dos equipamentos automatizados, a maioria dos empregados da empresa possui o segundo grau, 70%, e praticamente não há nenhum tipo de estratégia cooperativa da empresa com outras concorrentes e com instituições do setor. Devemos observar que a localidade da empresa, fora das duas áreas de aglomeração do estado, não estimula o desenvolvimento de atividades coletivas. Uma empresa filial do mesmo grupo foi recentemente montada em Cachoeiro de Itapemirim (ES).

porquê das exportações ainda serem feitas em chapas polidas é que para se exportar pisos (ladrilhos) depende muito de máquinas que calibram a espessura do ladrilho de acordo com as exigências do mercado internacional. Essas máquinas, segundo eles, tem um preço extremamente elevado³⁵. Apesar disso, começa a prevalecer no Espírito Santo a idéia de exportação em pedras serradas.

Uma das grandes ‘denúncias’ feitas pelos empresários ao longo das diversas entrevistas feitas na pesquisa de campo, foi a indicação de que boa parte das jazidas existentes no Espírito Santo, principalmente na região norte, foram e/ou são controladas pelos empresários italianos. A relação existiria da seguinte forma: por um lado, os empresários italianos financiariam as jazidas fornecendo máquinas, equipamentos e capital de giro, e por outro, o empresário local, dono do direito de explorar a jazida, lhe entregaria os blocos retirados de sua propriedade. Essa relação é formal, ou seja, é regulamentada por contratos jurídicos indicando direitos e deveres de ambas as partes.

Segundo informações do empresariado local, o percentual existente de jazidas regulamentadas por estes contratos foi extremamente elevado nos anos anteriores, o que também explica o porquê da elevada exportação *in bruto* do mármore e granito. “Este percentual já foi de praticamente 100%”, afirmou um empresário. Mas, segundo eles, este ‘cartel’ está sendo quebrado já que atualmente acreditam que apenas 30% das empresas extratoras de granito no norte do estado ainda tem esta relação com os ‘estrangeiros’.

Os dados coletados pelo Ideies (1998) sobre os contratos de fornecimentos de blocos nos mostram que 19,34% das empresas extratoras (41 firmas) afirmaram ter tais relações contratuais, 52,83% (ou 112 firmas) disseram não possuir este tipo de contrato e 27,83% (59 firmas) não responderam a questão.

Tabela 24- Contrato de fornecimento de blocos

<i>Discriminação</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Percentual (%)</i>
Sim	41	19,34
Não	112	52,83
Não respondeu	59	27,83
<i>Total</i>	<i>212</i>	<i>100,00</i>

Fonte: Ideies (1998).

Dois pontos são importantes com relação a esses dados fornecidos pelo Ideies. Primeiro, que o contrato de fornecimento de blocos pode ser feito com qualquer empresário, seja ele nacional ou de outro país; segundo, é possível que boa parte dos empresários que não responderam a questão estejam escondendo esta relação. Se isto aconteceu, o percentual expressivo de 47%, fruto do somatório dos que responderam sim e dos que não responderam a questão, ainda mantém esta prática.

Os problemas que estas relações acarretam, principalmente se feita com empresários estrangeiros, são muitos. As conseqüências serão sentidas na quantidade de exportação em bloco para o exterior, na criação de barreiras à entrada as firmas que serram (serrarias) e dão o polimento a pedra (marmorarias), no comprometimento da dinâmica da concorrência do setor, na fixação do empresário que é o dono da licença da jazida com apenas 01 comprador, já que ele tem contrato de exclusividade etc. Se esses problemas não forem combatidos e solucionados, em que pese o percentual existente de resposta confirmando o número de contratos, pode-se

³⁵ Entrevista feita com empresários da região norte. Data: 31/05/00. Local: Nova Venécia (ES).

manter/criar uma série de entraves gravíssimas na cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais.

Quanto à estimativa dos investimentos para os próximos 05 anos, os entrevistados responderam o seguinte:

Tabela 25- Estimativa dos investimentos para os próximos 05 anos

<i>Ano</i>	<i>Moeda (R\$)</i>
2000	5.260.000,00
2001	5.730.000,00
2002	4.050.000,00
2003	2.540.000,00
2004	2.930.000,00
<i>Total</i>	<i>20.510.000,00</i>

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 27 responderam esta questão.

O total estimado dos investimentos até o ano de 2004 é de R\$ 20.510.000,00 (vinte milhões e quinhentos e dez mil reais). Podemos verificar que a quantia estimada vai caindo progressivamente de 2001 a 2004, de R\$ 5 milhões previstos em 2000/2001 para cerca de R\$ 3 milhões em 2004. É interessante observar que quando o empresário se deparava com esta pergunta, a dificuldade em estimar os investimentos de 2002 em diante era muito grande. Acreditamos que um dos fatores responsáveis por essas incertezas são as baixas taxas de crescimento econômico verificadas na economia brasileira nos últimos anos e a instabilidade que esse fator gera nas expectativas futuras do empresariado quanto a novos investimentos. Apesar de a economia brasileira apresentar baixos índices inflacionários, que era considerado o grande vilão do planejamento de longo-prazo até 1994, as expectativas dos empresários não são tão seguras para investimentos futuros. Essas incertezas também podem explicar o baixo número de respostas conseguidas nesta questão (27 empresas).

A forma de investimento indicada pelos empresários para o próximo 05 anos é a seguinte:

Tabela 26- Formas de investimentos para os próximos 05 anos, em %

<i>Número de empresas</i>	<i>Aquisição de plantas já existentes</i>		<i>Implantação de nova fábrica</i>		<i>Modernização de plantas já existentes</i>		<i>Ampliação para aumento de capacidade</i>	
	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>
39	10,2	89,7	28,2	71,7	74,3	25,6	66,6	33,3

Fonte: Pesquisa direta (2000).

A grande maioria das empresas afirmou que não pretende adquirir plantas já existentes (89,7%) e implantar nova fábrica (71,7%). Por outro lado, as intenções de investimentos futuros são canalizados para a modernização das plantas já existentes (74,3%) e ampliação para aumento da capacidade produtiva (66,6%). A preocupação dos empresários está muito mais voltada para a firma que já está instalada do que criar uma nova unidade industrial.

Quanto ao financiamento destes investimentos, 77,7% dos empresários afirmaram que pretendem recorrer, principalmente, aos recursos próprios. O banco comercial foi considerado pouco importante como fonte de financiamento para 36,1% das empresas, porém 44,3% consideraram importante e muito importante. Já quanto ao banco oficial de desenvolvimento, 29,7% achou muito importante e mais da metade das respostas (51,3%) achou que é sem importância e pouco importante a sua fonte de financiamento. Quanto aos financiamentos dos bancos privados, as respostas se dividiram entre pouco importante (33,3%) e importante (36,1%)

e com relação aos recursos externos 74,9% afirmaram ser sem importância e pouco importante (ver tabela seguinte).

Tabela 27- Principais fontes de financiamento, em %

<i>Fontes</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Recursos próprios	0,0	8,3	13,8	77,7	100,0
Banco oficial comercial	19,4	36,1	27,7	16,6	100,0
Banco oficial de desenvolvimento	21,6	29,7	18,9	29,7	100,0
Bancos privados	19,4	33,3	36,1	11,1	100,0
Recursos externos	55,5	19,4	11,1	13,8	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Esses dados sobre financiamento estão em absoluta sintonia com os divulgados pelo Ideies (1998). Segundo esta instituição, 70% das empresas do setor não possui empréstimo/financiamento na rede bancária, apenas 26% afirmaram ter contraído os mesmos e 4% não responderam. Isso indica que os financiamentos são feitos, geralmente, com recursos próprios.

Com relação aos objetivos dos investimentos dos empresários, todos (100%) consideraram importante e muito importante a melhoria na qualidade do produto para o mercado interno. Essa preocupação é um reflexo do fato de que a maioria das firmas produzem para o mercado nacional. Apesar disso, as empresas consideraram muito importante a adequação às exigências do mercado internacional (61,2%). Diversificação e ampliação da produção também foram considerados importante e muito importante.

Vimos que a questão ambiental é extremamente problemática no setor de rochas ornamentais no estado e que não há um efetivo programa de reaproveitamento dos rejeitos que, no caso das serrarias, são alojados em depósitos e/ou jogados nos rios. Apesar disso, 77,3% das firmas entrevistadas indicaram que os investimentos em controle ambiental para atender a legislação são considerados importante e muito importante. O aumento da produtividade também foi considerado muito importante para 77,4% das firmas, indicando o caráter competitivo entre as empresas locais.

Tabela 28- Objetivos dos investimentos, em %

<i>Objetivos</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Melhoria na qualidade do produto para o mercado interno	0,0	0,0	41,9	58,0	100,0
Adequação às exigências do mercado internacional	12,9	16,1	9,6	61,2	100,0
Diversificação da produção	22,5	9,6	25,8	41,9	100,0
Ampliação da produção	0,0	6,4	38,7	54,8	100,0
Controle ambiental (para atender a legislação)	16,1	6,4	32,2	45,1	100,0
Redução de custo/aumento da produtividade	0,0	0,0	22,5	77,4	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Os principais canais de comercialização utilizado pelas empresas estão indicados na tabela seguinte. As encomendas diretas foram consideradas muito importante por 76,9% dos

entrevistados. Já a venda em lojas próprias não apresentou destaque pois 71% respondeu que ela é sem importância e pouco importante. O item grandes varejistas teve um relativo equilíbrio entre as respostas pois foi considerado sem importância e pouco importante por 52% das firmas e importante e muito importante por 47% dos entrevistados. Como a prática de exportação no setor ainda é relativamente recente, os escritórios de exportação foram considerados sem importância e pouco importante por 76,8% das empresas.

A prática de comercialização no setor é grandemente voltada para a produção via encomendas diretas. Os contatos dos empresários com outras empresas de outros estados ou consumidores diretos determinam o volume de produção da firma. Esses contatos acontecem na feira do setor realizada anualmente, bem como através das indicações de outras empresas do setor localizada na região.

Tabela 29- Principais canais de comercialização adotados pelas empresas, em %

<i>Canais</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Sob encomenda	0,0	0,0	23,0	76,9	100,0
Lojas próprias	34,2	36,8	21,0	7,8	100,0
Grandes varejistas	18,4	34,2	28,9	18,4	100,0
Escritórios de exportação	58,9	17,9	12,8	10,2	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Das 40 empresas entrevistadas, 39 responderam esta questão.

Segundo dados do Ideies (1998) o faturamento médio anual das empresas do setor de rochas ornamentais em 1997 foi de R\$ 712.320,00 (setecentos e doze mil e trezentos e vinte reais). A pesquisa direta (2000) nos deu um faturamento total anual das empresas entrevistadas da ordem de R\$ 46.906.909,33 (quarenta e seis milhões novecentos e seis mil novecentos e nove reais e trinta e três centavos), atingindo um faturamento bruto médio por empresa de R\$ 1.202.741,26 (um milhão duzentos e dois mil setecentos e quarenta e um reais e vinte e seis centavos). Comparando os dois faturamentos médios, percebemos uma evolução no faturamento médio das firmas do setor de rochas ornamentais nos últimos dois anos (ver próxima tabela).

Tabela 30- Faturamento bruto e número de empregados

<i>Quantidade</i>	<i>Faturamento bruto total</i>	<i>Faturamento bruto médio</i>	<i>Número de empregados total</i>	<i>Número de empregados médio</i>
39 empresas	R\$ 46.906.909,33	R\$ 1.202.741,26	1.230	31,54

Fonte: Pesquisa direta (2000)

O somatório do número de empregados das empresas entrevistadas foi de 1.230 pessoas, sendo que a média é de 31,54 empregado por empresa. Segundo dados do Ideies (1998), a maioria dos empregados possui no máximo o 1º grau (78,2%), cerca de 8.600 pessoas, 19,20% possui o 2º grau, 2,5% o 3º grau e 0,10% a pós-graduação. Geralmente, os empregados que possuem o terceiro grau e os pós-graduados são filhos e parentes dos proprietários e trabalham na parte administrativa das empresas. Os dados podem ser observados abaixo.

Tabela 31- Grau de instrução da mão-de-obra

<i>Grau de instrução</i>	<i>Número de empregados</i>	<i>Percentual (%)</i>
1º grau	8.600	78,20
2º grau	2.112	19,20
3º grau	275	2,50
Pós -graduação	11	0,10
<i>Total</i>	<i>10.998</i>	<i>100,0</i>

Fonte: Ideies (1998:54).

O número total de empregos formais gerados pelo setor, 10.998 postos de trabalho em 1998, corresponde a cerca de 10% dos empregos gerados no parque industrial do estado do Espírito Santo, sendo que 85,7% se encontram localizados na área produtiva e 14,5% na parte administrativa.

A produção média mensal das empresas extratoras de bloco no estado é de aproximadamente 61.071 m³, sendo que a região sul e a norte participam com 70,8% e 29,1% da produção, respectivamente. Já no beneficiamento primário (serrarias), a produção média de chapas brutas no estado atingiu um total de 1.553.917,47 m²/mês por empresa - 94,7% desse total é originário da região sul. O beneficiamento secundário, marmorarias, atingiu uma média de 1.378.822,99 m²/mês por empresa no estado; não diferente das demais etapas produtivas, a produção das marmorarias está concentrada na região sul do estado, 94,8% (Ideies,1998:25). Percebemos que a maioria da produção das três etapas produtivas estão concentradas na região sul do estado, em torno do município de Cachoeiro de Itapemirim. Segundo dados da pesquisa direta (2000), a produção média das três empresas extratoras que foram entrevistadas foi de 160.849 m³ durante os anos 90 e cerca de 70% da produção beneficiada é vendida para outros estados como SP, GO, RJ e AL.

3- Desenvolvimento de capacitação para a inovação

3.1- Mecanismos formais e informais para a aprendizagem

As inovações no setor de rochas ornamentais no Espírito Santo ocorrem na forma imitativa, ou seja, elas são desenvolvidas e incorporadas através do desenvolvimento dos insumos, das máquinas e dos equipamentos utilizados nas três etapas da cadeia produtiva. Portanto, a difusão tecnológica é 'adquirida' de outros setores industriais, como o metal-mecânico, ou desenvolvida de forma relativamente incipiente pela indústria local. Vimos, anteriormente, que há pouco desenvolvimento de pesquisa de ponta e poucas instituições gerando inovações de produto e/ou processo. Por isso, as melhorias ocorridas nos últimos anos foram, geralmente, adaptações de produtos e processos visando adquirir melhores indicadores de produtividade.

Segundo um dos entrevistados³⁶, existem algumas questões relevantes, do ponto de vista tecnológico, desenvolvidas, a serem desenvolvidas e que devem ser melhor entendidas pelos empresários e representantes institucionais que trabalham no setor de rochas ornamentais. São elas:

a) desenvolvidas:

- atualmente a carga dos blocos nos teares está mais adequada a sua capacidade produtiva;
- há um maior controle do uso da máquina;

³⁶ Entrevista realizada em 21/03/2000 na cidade de Vitória com um dos articuladores/criadores do CETEMAG, Prof. Álvaro Abreu (UFES).

- melhorou o posicionamento das chapas;
- melhorou a lama abrasiva para serrar o bloco.
- b) a ser desenvolvida:
 - problemas de ‘esquadramento’ dos blocos, onde há a necessidade de eliminar as arestas dos blocos para diminuir as perdas e refugos, além de diminuir o tempo de produção;
 - problemas de calibragem e regulação do tear.
- c) a ser entendida:
 - entender que o processo de inovação passa por uma ambiência profissional, cultural e empresarial mínima.

As inovações desenvolvidas ao longo das últimas décadas foram realizadas, principalmente, pela influência direta do CETEMAG. Percebeu-se a necessidade de melhorar determinados entraves existentes nas etapas produtivas e os aperfeiçoamentos realizados, como os citados na letra a, foram feitos com base em simples observações visuais e práticas. No início da produção do arranjo produtivo, não havia uma composição adequada da lama abrasiva para serrar o material. Geralmente, a mistura dos insumos necessários a serrada era feita pela sensibilidade do serrador e do dono da empresa. O mesmo ocorria com o controle dos teares e o melhor uso de seu potencial produtivo. A utilização da máquina se dava de uma maneira ‘informal’, sem métodos de avaliação satisfatórios quanto aos indicadores de produção e quanto à manutenção.

Três modificações nos teares existentes no Espírito Santo foram relevantes e proporcionaram um aumento significativo na produtividade das empresas locais. São elas: 1) a criação do tensionador hidráulico (da lâmina) criado em 1989/1990; 2) o processo da regulação do braço do tear; 3) e a criação do dosador de granalha para serrar a pedra³⁷. Falaremos um pouco sobre eles.

Inicialmente, o tear tinha que ser desligado a cada período de tempo para que um empregado ‘apertasse’ com uma marreta as lâminas que serravam a pedra. Ele executava tal função porque as lâminas presas ao tear afrouxavam com o movimento do corte. Isso fazia, naturalmente, com que ocorresse perdas com a parada da máquina, além do fato de que, manualmente, as lâminas não eram ajustadas na mesma equivalência, já que a força empregada não era exatamente a mesma em cada lâmina. Com o tempo verificou-se a possibilidade de desenvolver um sistema onde o tear não precisasse parar para que as lâminas fossem ajustadas. Criou-se então, o tensionador hidráulico. Sua função é a de ajustar/apertar automaticamente as lâminas de acordo com o funcionamento da máquina. Naturalmente, esse mecanismo diminuiu o tempo de parada para ajustes e, conseqüentemente, aumentou a produtividade média dos teares.

A regulação do braço do tear também foi uma outra inovação importante no setor. Antes de sua criação também havia a necessidade de parar a máquina para regular o braço do tear de acordo com a serragem do bloco. À medida que as lâminas iam cortando a pedra, era necessário acertar o ângulo do braço para cortar as partes restantes. O desenvolvimento da regulação automática do braço também acabou com as paradas para essa regulação.

E finalmente, a dosagem dos insumos necessários ao corte da pedra. Era comum os proprietários e/ou serradores medirem a quantidade necessária da granalha para serrar a pedra através da observação visual. Imaginava a dureza e resistência do bloco e ‘jogava aos punhados’ a

³⁷ No Brasil, por volta de 1965, não havia quem fabricasse tear para serrar mármore com colunas de ferro. Somente em meados dos anos 70 é que se produziu o primeiro tear, mais precisamente em 1974, no município de Cachoeiro de Itapemirim que também instalou, em 1976, a primeira fábrica de abrasivos para polimentos. Acrescenta-se, também, no ano de 1977, o surgimento da primeira empresa de pesquisa em mineração e em geologia em Cachoeiro de Itapemirim.

quantidade ‘ideal’ para uma melhor serrada³⁸. Com o desenvolvimento do dosador de granalha, a máquina libera automaticamente a quantidade necessária do insumo.

Por esses desenvolvimentos, podemos observar que a questão tecnológica no setor de rochas ornamentais no Espírito Santo é resultado de uma série de observações práticas que foram sendo alteradas com o decorrer dos anos. Podemos dizer que o ‘learning-by-using’ é uma constante nesta atividade produtiva.

Naturalmente, se fizermos uma comparação com a indústria de rochas ornamentais dos países desenvolvidos, perceberemos que as empresas do arranjo produtivo local encontram-se defasadas tecnologicamente³⁹. Mas, observando a evolução do setor desde o início de sua exploração comercial, notamos uma significativa modernização na gestão tecnológica das empresas locais.

3.2- A dinâmica da aprendizagem interna à firma

Podemos observar pela tabela seguinte alguns indicadores que mostram as principais fonte de informação utilizadas pelas empresas do arranjo produtivo do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo. Percebemos que os fatores relacionados aos departamentos de P&D (da empresa na região, de outras regiões e de fora do país) e as consultorias especializadas (do local, de fora da região e do exterior) foram considerados, pela grande maioria das empresas, como sem importância para promover inovações de produto e processo. A própria estrutura das empresas existentes no arranjo, micro e pequenas empresas, contribui para que elas não tenham acesso a consultores especializados e que não desenvolvam pesquisas próprias. Os baixos recursos e os altos custos de realizar pesquisas impedem que essas pequenas unidades produtivas criem departamentos de P&D.

As universidades e os centros tecnológicos também foram citados como sem importância para promover inovações de produto e processo da firma; a exceção ficou para as universidades e centros tecnológicos da região, que tiveram 40,9% de respostas importante e muito importante.

A aquisição de novos equipamentos fornecidos no local foi considerado importante para 57,5% dos entrevistados. Quanto a aquisição de equipamentos nacionais, 47,5% afirmou ser importante; já 58,9% declarou que a aquisição de equipamentos oriundos de fornecedores externos é sem importância. As publicações especializadas são consideradas importantes para 53,8% das firmas.

A troca de informação com clientes e com fornecedores apresentou as seguintes respostas: a maior parte das empresas declarou ser importante e muito importante como fonte de informação para promover inovações de produto e processo - 57,5% e 65%, respectivamente. A troca de informações com empresas do setor na região, situadas fora da região e no exterior obteve as seguintes respostas: 58,9%, 45% e 20,4%, respectivamente.

Os congressos e as feiras do setor realizadas no país foram considerados importantes para 69,2% dos entrevistados e os realizados no exterior foi considerado sem importância para 53,8% das empresas.

³⁸ O interessante é que muitos serradores (trabalhadores que tomam conta das serrarias e da serragem da pedra) eram ‘qualificados’ como bons ou ruins pelo grau de percepção que tinham da dureza da pedra e da quantidade necessária de cal, granalha e areia a ser utilizado no processo produtivo. Geralmente se observava a viscosidade da lama abrasiva e, intuitivamente, acrescentava ou não mais insumos.

³⁹ Segundo o proprietário de uma empresa produtora de teares e politrizes localizada em Cachoeiro de Itapemirim, a tecnologia de teares nacional está defasada em 10 anos em relação a oferecida na Itália.

Notamos também pelas entrevistas realizadas que muitos empresários participam frequentemente e/ou ocasionalmente de encontros sociais em bares e clubes, por exemplo, onde discutem assuntos que giram em torno de informações sobre a produção do mármore e granito, realizando um ‘aprendizado tecnológico’. Esses encontros, na maioria informais, são facilitados pela proximidade existente entre as empresas do setor de rochas ornamentais e, principalmente, pelas relações sociais e coletivas presentes internamente.

Tabela 32- Principais fontes de informação para promover inovações de produto e processo

<i>Fatores</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Departamentos de P&D da empresa na região	50,0	26,4	11,7	11,7	100,0
Departamentos de P&D da empresa situados em outras regiões	61,7	20,5	11,7	5,8	100,0
Departamentos de P&D da empresas localizada fora do país	67,6	23,5	5,8	2,9	100,0
Consultorias especializadas contra tadas localmente	48,7	28,2	10,2	12,8	100,0
Consultorias especializadas localizadas fora da região	64,1	23,0	5,1	7,6	100,0
Consultorias especializadas localizadas no exterior	69,2	23,0	2,5	5,1	100,0
Universidades e Centros Tecnológicos na região	43,5	15,3	17,9	23,0	100,0
Universidades e Centros Tecnológicos de outras regiões	64,1	15,3	7,6	12,8	100,0
Universidades e Centros Tecnológicos localizados no exterior	69,2	20,5	5,1	5,1	100,0
Aquisição de novos equipamentos fornecidos localmente	12,5	7,5	57,5	22,5	100,0
Aquisição de novos equipamentos de produtos nacionais	15,0	10,0	47,5	27,5	100,0
Aquisição de novos equipamentos oriundos de fornecedores externos	58,9	15,3	15,3	10,2	100,0
Publicações especializadas	10,2	20,5	53,8	15,3	100,0
Troca de informações com clientes	20,0	22,5	27,5	30,0	100,0
Troca de informações com fornecedores	15,0	20,0	30,0	35,0	100,0
Troca de informações com empresas do setor na região	23,0	17,9	38,4	20,5	100,0
Troca de informações com empresas do setor localizadas fora da região	35,0	20,0	27,5	17,5	100,0
Troca de informações com empresas do setor localizadas no exterior	61,5	17,9	10,2	10,2	100,0
Congressos e feiras comerciais e industriais do setor realizadas no país	10,2	5,1	69,2	15,3	100,0
Congressos e feiras comerciais e industriais do setor realizadas no exterior	53,8	15,3	23,0	7,6	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

Devemos aqui destacar o papel da Feira Internacional do Mármore e Granito que é realizada todos os anos em Cachoeiro de Itapemirim⁴⁰. Ocupando uma área de 25.000 m² ela oferece amplas possibilidades de realização de negócios entre os empresários locais, nacionais e do exterior. A divulgação dos produtos das empresas e a troca de informações tecnológicas entre os empresários também acontece no ambiente da exposição. A feira está na sua 12^a edição e o número de expositores e visitantes tem crescido substancialmente nos últimos anos, como podemos observar pelos dados abaixo:

Tabela 33- Número de expositores e visitantes na Feira Internacional do mármore e granito em Cachoeiro de Itapemirim

<i>Anos</i>	<i>Expositores</i>	<i>Visitantes</i>
1989	32	5.500
1990	64	7.000
1992	150	9.200
1995	230	15.000
1999	243	30.000

Fonte: Pesquisa direta (2000).

A 1^a Feira foi realizada em 1989 e teve a participação de apenas 32 empresas. Segundo a organizadora, inicialmente o maior interesse era na exposição de máquinas e equipamentos, depois os próprios empresários passaram a perceber a importância daquela ambiência para expor os produtos de sua empresa e buscar novos clientes e novas tecnologias que são ali apresentadas. De 1990 para cá, o aumento no número de expositores acompanhou o aumento no número de empresas do setor, saindo de 64 em 1990 para 243 expositores em 1999. O aumento no número de visitantes também foi expressivo, de 5.500 em 1989 para 30.000 em 1999.

Em 1999, os expositores se dividiram da seguinte maneira: 46% eram empresários da extração e do beneficiamento da pedra; 29% eram empresas de máquinas e equipamentos; 12% de empresas que prestam serviços; 09% de empresas que produzem abrasivos e insumos e 04% de outras entidades.

É muito grande a importância desta feira para o setor de rochas ornamentais no ES. Nela, há a possibilidade do contato direto com empresários de outros países e de outros estados da federação. A difusão do conhecimento e acesso a informações tecnológicas, a possibilidade de melhoria no desempenho das empresas, a abertura de negócios e o marketing promovido pelas empresas são alguns dos benefícios por ela trazidos. Há um grupo de pessoas querendo levar a feira para a capital do estado, Vitória, devido à melhor infra-estrutura de hotelaria. Acreditamos que a proximidade da feira junto às empresas possibilita um maior e melhor difusão de informações, por isso ela deve ser realizada em torno da aglomeração de firmas beneficiadoras que se localiza em Cachoeiro.

Seguindo os caminhos da região sul do estado, os empresários da região norte realizaram nos dias 13 a 16 de abril de 2000 a 1^a Mostra de Granito de Nova Venécia que contou com a participação de empresas do setor, bem como de fornecedores de insumos e equipamentos. A Mostra, mesmo tendo dimensões menores que a de Cachoeiro, serviu para promover o setor da

⁴⁰ Entrevista realizada com a empresária Cecília Milaneze, responsável pela organização da feira, em Vitória (ES) no dia 15/05/2000.

região norte e estimular o envolvimento das empresas localizadas nesta região nos negócios nacionais⁴¹.

3.3- Os processos interativos para a aprendizagem no arranjo

Perguntamos aos entrevistados quais as principais formas de incorporação das inovações tecnológicas. As respostas foram as seguintes:

94,7% das empresas afirmaram que a aquisição de máquinas no mercado nacional é muito importante e importante como instrumento de incorporação tecnológica e 52,6% consideraram sem importância a aquisição de máquinas compradas no mercado internacional. As inovações adquiridas junto aos fornecedores de equipamentos foram citadas como importante (39,4%) e muito importante (18,4%) pelas empresas.

A cooperação com os produtores de insumos, com as empresas usuárias e com as empresas concorrentes foi considerado importante (42,1%), sem importância (31,7%) e sem importância (34,2%) para o maior percentual dos entrevistados. Com as organizações de ensino e pesquisa, 34,2% disseram ser sem importância. Devemos destacar que quando somados os resultados de importante e muito importante, todos os itens anteriores apresentam um percentual acima de 30%, portanto, semelhante as respostas de sem importância.

Quanto a incorporação de inovações tecnológicas via laboratórios de P&D, através de intercâmbio com a matriz e via licenciamento, a grande maioria (cerca de 60%) afirmou ser sem importância. Já com relação a incorporação tecnológica nas unidades de produção da empresa, 86,7% das firmas responderam ser importante e muito importante. Essas incorporações internas à firma são desenvolvidas pelo manuseio das máquinas, equipamentos e matéria-prima.

Esses dados reforçam a nossa indicação de que as inovações tecnológicas no setor são geradas através de observações práticas e adaptativas geradas espontaneamente no interior da própria firma. Observa-se também que a origem das inovações se dá pela aquisição de máquinas utilizadas no processo produtivo e adquiridas no mercado nacional. Isso também confirma a nossa hipótese anterior da 'aquisição' tecnológica via outros setores industriais. Todos esses dados podem ser observados pela tabela seguinte.

⁴¹ Devemos ressaltar que a abertura desta feira não deve servir como instrumento de competição destrutiva entre as duas regiões extratoras e beneficiadoras do mármore e granito. Afirmamos isso, pois é perceptível um certo clima de 'rivalidade' nas entrevistas com os empresários de ambas as regiões.

Tabela 34- Principais formas de incorporação de inovações tecnológicas (em %)

<i>Fatores</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Aquisição de máquinas compradas no mercado nacional	2,5	2,5	43,5	51,2	100,0
Aquisição de máquinas compradas no mercado internacional	52,6	10,5	15,7	21,0	100,0
Em cooperação com fornecedores de equipamentos	5,2	36,8	39,4	18,4	100,0
Em cooperação com fornecedores de insumos	13,1	26,3	42,1	18,4	100,0
Em cooperação com empresas usuárias	31,7	26,3	31,5	10,2	100,0
Em cooperação com outras empresas concorrentes	34,2	31,5	23,6	10,5	100,0
Em cooperação com outras organizações (ensino e pesquisa, entidades de apoio setoriais, etc)	34,2	31,5	18,4	15,7	100,0
Nas unidades de produção da empresa	5,2	7,8	57,8	28,9	100,0
Em laboratórios de P&D da empresa	58,8	23,5	8,8	8,8	100,0
Através de intercâmbio de pessoal com a matriz	42,4	24,2	12,1	21,2	100,0
Via licenciamento ou Joint Venture	66,6	21,2	6,0	6,0	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

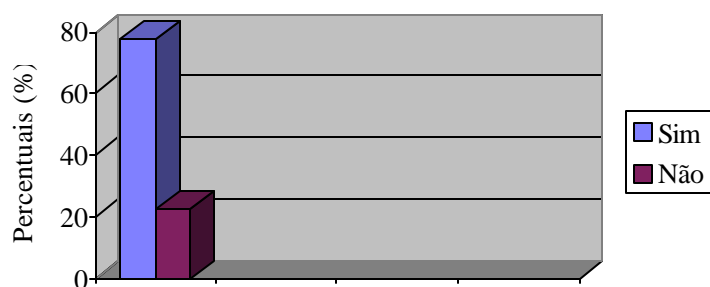
Segundo relatos dos empresários do setor, existem alguns entraves ao acesso às novas tecnologias. Destacam-se:

- a escassez de capital de giro,
- a falta de mão-de-obra especializada,
- a escassez de crédito institucional,
- o desconhecimento de novas tecnologias,
- o endividamento elevado,
- e a baixa escala produtiva.

Sabemos, contudo, que a verdadeira possibilidade de essas micro, pequenas e médias empresas conseguirem desenvolver um processo inovativo de ponta e promover inovações radicais se dará somente por meio de um intenso processo coletivo que envolva diversas empresas locais e instituições que atuam no setor.

As interações existentes entre os empresários do setor, oriundas das vantagens aglomerativas locais, acontecem de maneira informal. A troca de idéias e/ou a discussão de problemas com outros produtores locais, por exemplo, são uma constante no arranjo local. Vejamos os dados mostrados no gráfico 6 abaixo:

Gráfico 6- Empresas pertencentes ao setor de rochas ornamentais que trocam idéias ou discutem problemas com outros produtores locais



Fonte: Sabadini (1998).

77,5% das firmas afirmaram trocar informações ou discutir problemas com outras empresas do setor, enquanto apenas 22,5% disseram não estabelecer qualquer tipo de relacionamento, mesmo que informal, para discussões sobre os entraves existentes no setor.

Vimos que o crescimento do arranjo produtivo de rochas ornamentais no Espírito Santo ocorreu principalmente nos anos 90 e uma série de informações estatísticas foi apresentada na primeira parte do texto mostrando esse crescimento. O aumento na concorrência vem se intensificando ao longo dos últimos anos, como consequência direta do aumento no número de empresas.

Vimos também que as estratégias competitivas ainda se baseiam no preço, porém, nos últimos anos muitas empresas estão readaptando seus padrões competitivos para um melhor atendimento, melhor qualidade do produto, buscando vantagens competitivas dinâmicas. Naturalmente, essas vantagens ainda não estão localizadas em todas as empresas do setor, mas elas se incorporam cada vez mais nas estratégias das empresas locais.

O próprio entendimento da necessidade de uma melhor qualificação da mão-de-obra já está mais disseminada entre os empresários do setor. Dados da pesquisa direta (2000) mostram que 80% dos entrevistados afirmaram que a qualificação atual é parcialmente adequada e que 75% pretende intensificar a qualificação dos empregados.

Tabela 35- Qualificação da mão-de-obra

<i>Forma da qualificação</i>	<i>Percentual (%)</i>
Qualificação adequada	17,5
Qualificação parcialmente adequada	80,0
Manter o nível atual da qualificação	22,5
Intensificar a qualificação	75,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

O percentual de empregados que freqüentam cursos de treinamento ainda é pequeno, 13%, e o número de horas de treinamento por trabalhador durante o ano é de 36,5 hs (pesquisa direta,2000).

Os locais de treinamento dos trabalhadores podem ser observados na tabela seguinte.

Tabela 36- Principais locais de treinamento dos trabalhadores, em %

<i>Locais</i>	<i>Nunca utilizou</i>	<i>Pouca frequência</i>	<i>Grande frequência</i>	<i>Único utilizado</i>
Na empresa	35,8	35,8	12,8	15,3
Em instituição local	41,0	38,4	15,3	5,1
Em instituição nacional	84,6	15,3	0,0	0,0
Em instituição no exterior	94,8	2,5	2,5	0,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

Percebemos que o percentual de resposta da coluna ‘nunca utilizou’ é elevado. Quando houve o treinamento, ele foi feito com grande frequência na própria empresa (12,8%) e em alguma instituição local (15,3%) como o SENAI, SEBRAE, CETEMAG e SINDIROCHAS. Alguns trabalhadores só foram treinados na própria empresa (15,3%) e nas instituições locais (5,1%). Os treinamentos feitos na firma são realizados pelo acompanhamento prático e pela transmissão das técnicas de um empregado para o outro.

3.4- Vantagens dinâmicas para a competitividade

A análise competitiva de uma firma deve levar em consideração alguns aspectos centrais: i) os estruturais, que envolve o estudo de seu mercado consumidor e de seus concorrentes, os ii) aspectos sistêmicos que constituem os condicionantes das políticas macroeconômica, industrial, institucional e a infra-estrutura de transporte, energia e telecomunicações, iii) e os fatores internos à firma que são representados pela gestão interna, capacitação para a inovação, desenvolvimento de recursos humanos e participação em associações (Coutinho & Ferraz, 1994).

Neste sentido, a competitividade das indústrias e das firmas depende de um ambiente social, político e econômico relativamente estável, de instituições eficientes e de verdadeiras políticas industriais que incentivem a pesquisa, a inovação e o desenvolvimento de ações coletivas.

Indicamos ao longo do texto que a indústria nacional está defasada em relação à indústria internacional. Já a indústria local apresenta bons indicadores quando comparado aos demais estados da federação. Segundo dados do IEL(1999:77-78), 70% dos empresários indicaram que as suas empresas estão na média do nível de competitividade das empresas similares, enquanto que 21% afirmou que são muito competitivos em relação aos concorrentes nacionais. Os principais fatores responsáveis pelo nível de competitividade das empresas locais são a qualidade do produtos (79%), os preços (59%), o atendimento ao cliente (52%) e o prazo de entrega (39%).

A própria produtividade dos teares no estado é superior a dos teares localizados em outros estados. No Espírito Santo a produtividade média é de 55 m³/tear/mês, enquanto que no resto do país encontra-se na faixa dos 43 m³/tear/mês (FIRJAN,1999:08). Muitas empresas de outros estados da federação, como Minas Gerais e Rio de Janeiro, extraem o bloco e serram em Cachoeiro. Segundo relatos de um empresário do setor, foi descoberto no vale do Jequitinhonha (nordeste de MG) jazidas economicamente viáveis para a exploração e muitos dos empresários lá instalados, alguns de Cachoeiro, serram o material em Cachoeiro de Itapemirim. A justificativa para isso, aponta o entrevistado, é porque em Cachoeiro tem a maior concentração de empresas e a maior parte da produção nacional. Com isso, o produto ficará conhecido no mercado além de a produtividade da serrada ser maior⁴².

⁴² Entrevista feita por telefone com o empresário do setor de rochas ornamentais Joelson Moura. Local: Ponte Nova (MG). Data: 04/06/00.

Outros fatores existentes na indústria local são diferenciadores em relação aos demais concorrentes nacionais. A primeira deles, é a antiga formação histórica do setor que disseminou as técnicas de produção na localidade; e em segundo lugar, a aglomeração local de empresas que criou uma ambiência propícia ao desenvolvimento de ações coletivas locais. É no fortalecimento dessas ações coletivas existentes no setor de rochas ornamentais no Espírito Santo que as instituições responsáveis pela indução de indicadores competitivos dinâmicos devem se concentrar.

Vimos, finalmente, que uma das principais estratégias de competição usadas no setor é o preço. Atualmente, as empresas estão buscando outros elementos diferenciadores como as formas de comercialização, atendimento ao cliente e a qualidade do produto.

4- Trajetória recente do Arranjo Produtivo

4.1- Impactos das mudanças estruturais na década de 90

A principal inovação adotada no processo produtivo pelas empresas do setor de rochas ornamentais no ES ao longo dos anos 90 refere-se a incorporação de novos equipamentos na planta industrial - 68,4% dos entrevistados afirmou ser importante e muito importante. A adoção de novas técnicas organizacionais, como as células de produção, 'just-in-time' externo e CAD/CAM foram considerados sem importância e/ou pouco importante pelas empresas entrevistadas. Quanto as inovações de produto, a incorporação de novo produto foi considerado importante/muito importante pelas firmas locais (69,4%) e 43,5% achou importante alterações de características técnicas. Quanto ao desenho e estilo dos produtos, 60,5% dos entrevistados afirmaram ser sem importância (ver tabela seguinte).

Tabela 37- Principais inovações adotadas pelas empresas ao longo dos anos 90, em %

<i>Inovações</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>
<i>Inovações de produto</i>				
Alterações no desenho/estilo	60,5	28,9	7,8	2,6
Alterações de características técnicas	12,8	25,6	43,5	17,9
Novo produto	11,1	19,4	36,1	33,3
<i>Inovações de processo</i>				
Incorporação de novos equipamentos na planta industrial	2,6	28,9	34,2	34,2
Nova configuração da planta industrial	26,3	26,3	26,3	21,0
Construção de uma nova planta	56,7	18,9	10,8	13,5
Células de produção	54,2	22,8	11,4	8,5
Just-in-time externo	38,2	23,5	29,4	8,8
CAD/CAM	60,0	31,4	5,7	2,8
Introdução de novas matérias-primas	28,9	23,6	26,3	21,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

A evolução tecnológica no setor de rochas ornamentais se dá principalmente na criação de novos periféricos que são acoplados as principais máquinas utilizadas na cadeia produtiva principal. São instrumentos computadorizados que controlam os insumos, a velocidade da serrada, apertam

as lâminas etc. Além da incorporação tecnológica via máquinas e equipamentos, nota-se um constante aperfeiçoamento na qualidade dos insumos utilizados nas três etapas produtivas.

Segundo informações do IEL(1999:57), “atualmente, os principais objetivos de pesquisa e do desenvolvimento tecnológico dos processos, das máquinas e dos insumos secundários ou ferramentas para a extração e o beneficiamento industrial das rochas ornamentais estão concentrados em:

- aumento da velocidade de corte e conseqüente redução dos ciclos de produção;
- melhoria da qualidade das superfícies cortadas, sobretudo nas etapas de beneficiamento;
- diminuição do desperdício de material;
- aumento da segurança geral de operações;
- melhoria das condições ambientais e funcionais de trabalho;
- aumento do nível de automação das operações.”

4.2- Efeitos sobre as estratégias empresariais

Relatamos ao longo do texto que há uma certa mudança na forma de gerenciamento das empresas no setor de rochas ornamentais no Espírito Santo. Atualmente, nota-se uma maior preocupação com a estrutura administrativa e organizacional da sua firma e com os aspectos concorrenciais que interferem no seu cotidiano. Como o setor cresceu significativamente ao longo dos anos 90 e boa parte das empresas do setor nasceu neste período, exatamente 61,8% delas, houve uma tendência natural dessas firmas mais recentes a incorporar novas tecnologias e novos métodos administrativos.

Quando questionados sobre como a sua empresa se adequou ao processo de abertura de mercado nos anos 90, os entrevistados responderam o seguinte:

Tabela 38- Estratégias das empresas para se adequar a abertura de mercado nos anos 90

<i>Estratégias</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Promoveu melhorias nos equipamentos e nos processos produtivos	20	4	0	2	1	0	0	0
Promoveu apenas mudanças organizacionais	5	6	1	1	2	3	2	1
Introduziu inovações de produto	2	4	7	2	1	3	1	0
Introduziu inovações de processo	2	6	7	4	3	1	1	0
Fez arranjos cooperativos com empresas e instituições de pesquisa	0	0	0	1	0	1	4	3
Capacitou internamente os recursos humanos	2	3	3	7	5	3	0	0
Empenhou-se no aprendizado tecnológico	2	5	5	5	4	4	0	0
Buscou outras formas de financiamento	3	3	3	1	1	1	2	3

Fonte: Pesquisa direta (2000). Obs: as opções de 1 a 8 indicam a ordem de importância das respostas, onde o número 1 é o mais importante.

20 empresas responderam, com ordem de prioridade 1, que promoveram melhorias nos equipamentos e nos processos produtivos; mudanças organizacionais também foi considerado

importante para 11 empresas (prioridades 1 e 2). A introdução de inovações de produto e processo também foi uma estratégia adotada pelas firmas, ficando com ordem de prioridade 2 e 3. Os arranjos cooperativos tiveram baixa prioridade na escala das respostas pois apenas 7 empresas marcaram este item na escala de prioridade 7 e 8. A capacitação dos recursos humanos, aprendizado tecnológico e a busca por outras formas de financiamento também foram considerados estratégicos pelas empresas para enfrentar as transformações ocorridas nos anos 90.

Algumas empresas dos setor de rochas ornamentais possuem uma adequada capacidade gerencial e administrativa⁴³. Seu quadro funcional é composto de técnicos qualificados e estão buscando adotar estratégias administrativas e organizacionais mais modernas face as constantes transformações na estrutura interna da firmas. Fizemos duas entrevistas com algumas dessas empresas⁴⁴ e notamos que há uma preocupação com a produtividade dos insumos e com a automatização das máquinas de serrar e polir a pedra. Uma delas, por exemplo, trocou recentemente os 30 teares que tinham cerca de 30 anos por apenas 08 novos teares italianos com maior capacidade produtiva. A produção média dos antigos teares era de 37.000 m² e os atuais, de maior porte, produzem 55.000 m².

Além disso, essas empresas estão buscando o mercado externo como fonte de acumulação, tanto no que tange a exportação do bloco como de chapas brutas serradas. A realização de treinamento pessoal também é uma prática comum junto as instituições.

4.3- Fluxos de investimentos nos anos 90

Segundo os empresários entrevistados, os fluxos de investimentos direto externo que tem entrado no país alteraram pouco o funcionamento das empresas do setor de rochas ornamentais. Vejamos os dados da tabela abaixo:

Tabela 39- Reação das empresas face aos novos fluxos de investimento direto externo

<i>Estratégias</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Fez associações com empresas nacionais	3	2	0	1	1
Fez associações com empresas multinacionais	0	0	0	0	0
Concentrou investimentos em áreas de maior competência produtiva	17	3	0	0	0
Buscou apoio em programas de fomento à indústria	0	6	3	0	0
Realizou projetos voltados a alianças tecnológicas com outras empresas	0	2	2	1	0
A empresa não foi afetada e não alterou a sua estratégia	19	0	0	0	0

Fonte: Pesquisa direta (2000). Obs: as opções de 1 a 6 indicam a ordem de importância das respostas, onde o número 1 é o mais importante.

⁴³ Segundo a empresária Cecília Milaneze, organizadora da Feira Internacional do Mármore e Granito, o setor de rochas ornamentais no Espírito Santo possui cerca de 35 empresas que acompanham a feira desde o seu surgimento. Segundo ela, essas empresas procuram e adotam tecnologias modernas e estão preocupadas em desenvolver estratégias competitivas dinâmicas. Boa parte dessas empresas estão buscando o mercado externo. Entrevista feita em 15/05/00 em Vitória (ES).

⁴⁴ Entrevista feita com as empresas Marbrasa e Braminex. Data: 05/06/00. Local: Cachoeiro de Itapemirim (ES).

Apenas 5 empresas responderam que fizeram associações com empresas nacionais, dando escala de prioridade 1 e 2; por outro lado, nenhuma se associou com empresas multinacionais. A concentração dos investimentos em áreas de maior competência produtiva foi considerado importante para 17 empresas que estabeleceram prioridade número 1 para fazer face a concorrência externa. Muitas empresas afirmaram que não alteraram sua estratégia competitiva e que não foram afetadas pelos investimentos externos - 19 empresas marcaram o item de prioridade número 1. A busca de apoio em programas de fomento à indústria e a realização de projetos voltados a aliança tecnológica foram citados como estratégias das empresas locais.

5- Políticas públicas e perspectivas para o Arranjo

5.1- As políticas públicas voltadas para o arranjo

Segundo dados da pesquisa direta (2000), 90% das empresas entrevistadas afirmou que não participou de nenhum programa específico para o setor promovido pelas diferentes esferas governamentais (federal, estadual e municipal). Sugerem ainda, a aplicação de algumas políticas públicas que poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas. Vejamos abaixo.

Tabela 40- Sugestão de políticas públicas para o aumento da eficiência competitiva das empresas, em %

<i>Fatores</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	0,0	0,0	17,5	82,5	100,0
Melhorias na educação formal	0,0	2,5	15,0	82,5	100,0
Linhas especiais de crédito	25,6	12,8	7,6	53,8	100,0
Incentivos fiscais	15,3	20,5	5,1	58,9	100,0
Melhoria da infra-estrutura de conhecimento	2,6	23,6	18,4	55,2	100,0
Melhoria da infra-estrutura física	10,2	23,0	12,8	53,8	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

Todos os itens listados no questionário foram considerados muito importante para a estruturação do setor. Consideraram que os programas de capacitação profissional e treinamento técnico são muito importantes para aumentar a eficiência competitiva do setor, 82,5%. O governo municipal, segundo 46,1% dos empresários, seria o principal responsável pelo fornecimento desses programas de treinamento. O mesmo aconteceu com o fornecimento da educação formal, de 1º, 2º e 3º graus, pois 82,5% dos entrevistados afirmaram ser muito importante, sendo que a responsabilidade por sua execução é do governo municipal.

Quanto às linhas de crédito, 61,4% dos empresários disseram que ela é muito importante e importante para o desenvolvimento competitivo das empresas. Os governos estadual e federal é que devem fornecer a estrutura de crédito, segundo dados da pesquisa de campo (2000). Os incentivos fiscais, as melhorias de infra-estrutura de conhecimento e física foram considerados muito importante como estratégia de política pública para o desenvolvimento do setor de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo. Os incentivos fiscais devem ser fornecidos pelos governos federal e estadual para 40,6% dos entrevistados e pelo governo federal para 40,6%

deles. Já as melhorias de infra-estrutura devem ser realizadas pelo governo municipal, segundo 60% das respostas (pesquisa direta,2000).

No que tange as possíveis interferências que a formação do Mercosul teria nas estratégias das empresas, observamos que a maioria das firmas, 70% delas, respondeu não ter sentido nenhuma influência importante em seu funcionamento (pesquisa direta,2000). Como a maioria das empresas ainda não tem uma prática de comércio com outros países, é natural que as respostas sejam neste sentido.

Quanto aos possíveis entraves existentes para estabelecer relações cooperativas com as empresas dos países do Mercosul, os empresários locais responderam o seguinte:

Tabela 41- Principais obstáculos que impedem uma maior relação cooperativa com as empresas do Mercosul, em %

<i>Fatores</i>	<i>Sem importância</i>	<i>Pouco importante</i>	<i>Importante</i>	<i>Muito importante</i>	<i>Total (%)</i>
Ausência de interesses comuns de negócios	10,0	30,0	20,0	40,0	100,0
Dimensão limitada do mercado	4,7	38,0	23,8	33,3	100,0
Dificuldade de acesso as informações de negócios	0,0	4,7	52,3	42,8	100,0
Dificuldade de maior aproximação com empresários de outros países	0,0	19,0	33,3	47,6	100,0
Desarmonia entre as políticas macroeconômicas dos países	9,5	19,0	33,3	38,0	100,0
Entraves fiscais	4,7	38,0	9,5	47,6	100,0
Dificuldade na realização de acordos cooperativos com empresas de outros países	9,5	9,5	47,6	33,3	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2000).

60% dos entrevistados indicaram ser muito importante e importante o fato de que há ausência de interesses comuns de negócios. As dificuldades de acesso as informações de negócios e as dificuldades em se aproximar junto aos empresários dos outros países também foram considerados obstáculos a uma maior relação cooperativa. A desarmonia das políticas macroeconômicas, os entraves fiscais e as dificuldades em realizar acordos cooperativos também foram citados como itens muito importante e importante e que formam obstáculos a uma maior aproximação junto às empresas do Mercosul.

5.2- Propostas de políticas para a competitividade

O crescimento do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo e os efeitos multiplicadores que ele produz demonstra a importância desta atividade produtiva para a geração de emprego e renda na economia estadual. A necessidade de implantar políticas propositivas para a manutenção das taxas de crescimento bem como, principalmente, visar o aperfeiçoamento das condições tecnológicas e organizacionais é de extrema importância para aperfeiçoar a produção e os canais competitivos das empresas. A reestruturação competitiva e a adoção de novos parâmetros

inovativos e gerenciais no setor deve ser efetivado para que o mesmo se adeque minimamente aos padrões concorrenciais internacionais.

As economias de aglomeração existentes nas regiões produtoras do estado nos indicam que a competitividade do setor de rochas ornamentais passa necessariamente pela cooperação de suas unidades industriais e instituições afins. O ponto fundamental é que as ações conjuntas e coordenadas permitam obter ganhos e vantagens que, de outra forma, são inacessíveis a uma pequena empresa. Ou seja, a ação conjunta entre as firmas pode solucionar problemas comuns que, individualmente, ela não conseguirá resolver.

Alguns problemas existentes no setor, trabalhados ao longo do texto, são facilmente detectados. Podemos citar alguns: carência de mão-de-obra especializada, utilização inadequada das técnicas extrativas, utilização de tecnologia defasada em relação ao países desenvolvidos, inexistência de normas específicas para o setor, baixo nível organizacional e produtivo, frágil coordenação das instituições responsáveis pelo setor, informalidade nas ações cooperativas entre as empresas, dentre outros.

Cabe aqui ressaltar, apesar dos entraves existentes, que houve significativas melhorias ao longo dos últimos anos e que estas foram destacadas no relatório. Por isso, acreditamos que é possível estabelecer níveis competitivos satisfatórios no setor, melhorando inclusive o seu grau de inserção no mercado internacional. Isso dependerá, naturalmente, da adoção de políticas orientadas pelo governo, pelas instituições responsáveis pelo setor e pelas empresas interessadas.

Destacamos a seguir alguns itens que servem de orientação para o efetivo estabelecimento de ações voltadas para o setor:

- a) capacitação profissional
 - do empresariado
 - dos trabalhadores
- b) meio-ambiente
 - incorporação nas decisões empresariais
 - políticas instrutivas e punitivas
 - desenvolvimento de estudos e pesquisas na área
- c) inovação
 - organizacional
 - tecnológica
- d) política de financiamento
 - utilização das cooperativas de crédito
- e) empresas produtoras de máquinas e equipamentos
 - fornecimento de crédito

Listamos abaixo algumas propostas de políticas para o setor:

- estimular e fortalecer as ações coletivas existentes entre as empresas e instituições;
- induzir o CETEMAG a ser o grande orientador do processo de modernização tecnológica do setor, tendo a função de aproximar as empresas, as instituições e a UFES para a geração de novas tecnologias;
- mobilizar e articular as instituições de apoio ao setor, como SENAI, SEBRAE, UFES, CETEMAG, FUNDACENTRO, SINDIROCHAS, SINDIMÁRMORE, dentre outras, para traçar, conjuntamente, políticas estratégicas para o setor;
- criar selos de qualidade para o setor, onde se exigiria um efetivo controle de qualidade dos produtos, controle ambiental e segurança no trabalho;

- implementação de estratégias de ‘marketing’ para divulgar o setor tanto no mercado interno quanto no externo;
- criar um catálogo em CD ROM para divulgar os produtos do setor;
- direcionar os investimentos e o apoio de financiamento dos órgãos de desenvolvimento estadual para a implantação e modernização das empresas locais;
- estimular a implantação de empresas produtoras de insumos ao redor da cadeia produtiva principal;
- disseminar as técnicas mais adequadas de extração entre os empresários do setor;
- identificar a localização ideal para a implantação de depósitos em regiões próximas às jazidas, com melhores serviços de transporte;
- estimular a formação de ‘consórcios de empresas’ para a realização de compras de insumos;
- desenvolver junto ao(s) centro(s) tecnológico(s) da UFES estudos e pesquisas para a utilização dos rejeitos gerados pelo processo de produção das três etapas da cadeia produtiva;
- promover a conscientização dos empresários para os problemas ambientais via cursos e palestras;
- criar mecanismos para incentivar a instalação de empresas de tratamento de resíduos e reutilização destes em benefício da sociedade;
- criar programa de educação básica para os trabalhadores;
- desenvolver com o apoio do SEBRAE e SENAI um programa de capacitação gerencial para o setor;
- realizar junto às instituições e consórcios de empresários, estudos sobre o mercado externo e suas potencialidades;
- nas políticas de financiamento, recomenda-se que seja utilizado o mecanismo de cooperativas de crédito. Para os agentes financeiros torna-se viável o volume de recursos repassado via cooperativa, além de ser possível avaliar na localidade o potencial de cada empresa receptora;
- incentivar as empresas subsidiárias a cadeia produtiva principal, como as firmas produtoras de máquinas e equipamentos por exemplo, no desenvolvimento de inovações de produtos;
- estímulo creditício para as empresas produtoras de máquinas e equipamentos localizadas no arranjo.

Indicamos também na tabela abaixo algumas atividades das três etapas da cadeia produtiva principal e os principais atores responsáveis pelo processo inovativo e organizacional das mesmas. Cada instituição listada tem uma parcela de responsabilidade nas atividades descritas.

Tabela 42- Atividades, áreas tecnológicas/de conhecimento e redes de conhecimento

1. Atividade (etapas da cadeia de produção)	2. Área tecnológica/do conhecimento envolvida em cada etapa da cadeia (possibilidades de inovações)	3. Atores envolvidos no processo de inovação nestas etapas
EXTRAÇÃO	Engenharia geológica, química e ambiental; mapeamento geográfico; potencialidade das jazidas; tecnologia de material; pesquisas sobre o material a ser extraído (tipo, coloração, mercado, qualidade); tecnologia de recursos humanos (capacitação técnica, cursos, treinamentos, remuneração e benefícios sociais - vale-transporte, vale-refeição, participação nos lucros e resultados); prevenção sobre acidentes de trabalho; mapeamento da área ambiental afetada; projeto de recuperação ambiental; tecnologia da extração (material a ser usado: argamassa, explosivo, outros); esquadramento dos blocos (cortá-los nas dimensões adequadas para a serragem, evitando assim, perdas e refugos); tecnologia de transporte; logística (escoamento da produção – transporte rodoviário e/ou ferroviário, armazenamento).	SEAMA, SENAI, SEBRAE, UFES, outras universidades na área de Geologia, CETEMAG, SINDIROCHAS, SINDIMÁRMORE, empresas extratoras
SERRAGEM	Engenharia mecânica (estrutura física das máquinas e sua capacidade produtiva); tecnologia de recursos humanos (capacitação técnica, cursos, treinamentos, remuneração e benefícios sociais - vale-transporte, vale-refeição, participação nos lucros e resultados); automação/informatização das máquinas; logística; tecnologia de materiais; tecnologia de mensuração e testes; melhor utilização dos insumos de acordo com o material a ser serrado - composição adequada da granalha cal e areia; lâmina a ser utilizada de acordo com a resistência e composição geológica da pedra; reaproveitamento dos rejeitos (lama abrasiva).	UFES, SEAMA, Fabricantes de máquinas e equipamentos, fabricantes de insumos, CETEMAG, SINDIROCHAS, SINDIMÁRMORE, SENAI, SEBRAE, empresas (serrarias)
BENEFICIAMENTO FINAL (corte e polimento)	Engenharia mecânica; tecnologia da automação/informatização das máquinas e equipamentos; tecnologia de recursos humanos (capacitação técnica, cursos, treinamentos, remuneração e benefícios sociais - vale-transporte, vale-refeição, participação nos lucros e resultados); tecnologia do polimento (seguir as etapas de polimento para o melhor lustre/brilho); minimização dos rejeitos; resistência e adequação dos discos de corte ao tipo de material a ser cortado; utilização dos abrasivos de acordo com a composição geológica da pedra; tecnologia de transporte; logística (armazenamento, embalagem, transporte); administração empresarial ('lay-out' da firma, rotinas administrativas, atendimento, programação da produção, prazos de entrega, controle de qualidade); atendimento ao consumidor; 'design'; marketing.	UFES, SENAI, SEBRAE, Fabricantes de máquinas e equipamentos, CETEMAG, SINDIROCHAS, SINDIMÁRMORE, empresas (marmorarias)
MERCADO	Sociologia; Economia; Informática; Contabilidade; Administração; Comércio Exterior.	UFES, Faculdades, SENAI, SINDIROCHAS, SINDIMÁRMORE, CETEMAG.

Fonte: elaboração própria.

5.3- As perspectivas do arranjo

Do ponto de vista do controle inflacionário, a década de 90 pôde ser considerada vitoriosa face a situação hiperinflacionária vivida pela economia brasileira nos anos 80, considerada a ‘década perdida’. Ao mesmo tempo, a política econômica nos anos 90 gerou baixas taxas de crescimento do produto interno bruto e elevados índices de desemprego, levando alguns autores a classificar os anos 90 como a ‘década perversa’⁴⁵.

O amplo processo de abertura comercial, associado as idéias do livre-mercado, induziu a retirada do Estado das funções que antes ele executava e forçou a indústria nacional a competir de maneira direta com os produtos estrangeiros, muitas vezes em situação de extrema desvantagem.

No caso do setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no Espírito Santo, os anos 90 apresentou um significativo crescimento no número de empresas produtoras e subsidiárias a cadeia produtiva principal. Apesar do quadro recessivo da economia nacional, a expansão local do referido setor se deu de forma acentuada.

Uma outra característica predominante deste setor é o fato dele ser formado por micro e pequenas empresas que estão dispostas na forma de um modelo comunitário, assim denominado por Souza (1993). Essa trajetória diz respeito às empresas que tiveram uma forma de inserção garantida pela organização coletiva e inovativa através da concentração setorial e geográfica. Algumas características dessas organizações são voltadas para a existência de sinergias entre as firmas no local de concentração e pela presença das economias de escala e de aglomeração que facilita uma ambiência coletiva.

Um fator básico desse modelo é a inexistência da figura de uma “empresa-mãe” que coordena as relações das empresas no arranjo. As empresas envolvidas em comunidades podem adquirir vantagens aglomerativas que seriam inacessíveis a uma empresa individual. Nesse caso, as economias de aglomeração desempenham papel fundamental na conformação industrial desses arranjos industriais. Portanto, o que modela espacialmente a economia local é a ação de elementos coletivos internos, que dispõem de margem de iniciativa independente de outras empresas de grande porte.

Identificamos ao longo do texto as formas de cooperação existentes e pontuamos os limites para efetivá-las e as instituições responsáveis por estruturá-las. Tais limites são determinados, principalmente, pelo jogo de interesses políticos existente entre as instituições e entre as empresas. Sabemos, e isso é um pressuposto dos arranjos industriais, que a concorrência existe e que a possibilidade de intensificar as ações conjuntas no setor de rochas ornamentais é grande, principalmente porque isso beneficiaria todos, sem discriminação. Não há a necessidade de que todas as empresas estejam envolvidas nesse projeto coletivo, o que seria difícil de acontecer. Mas, quando um grupo coeso estiver articulado junto às instituições e voltado para uma ambiência coletiva em prol de suas empresas, outros perceberão esses ganhos de escala e pleitearão o ingresso nesse meio coletivo.

45 A taxa de crescimento do PIB em 1990 foi de -4,3%. Entre 90 e 92, o PIB foi praticamente zero e/ou negativo. Em 93 e 94 houve um período de melhora, porém, bem abaixo das taxas historicamente verificadas no Brasil nas décadas anteriores. Após a vigência do Plano Real, o produto interno bruto tendeu a decrescer vertiginosamente, saindo de 4,3% em 95 para 2,8% em 97 e 2% em 98% (fonte: www.ipeadata.gov.br). Já os indicadores de desemprego mostraram um grande crescimento nos últimos anos. Pela metodologia do IBGE a taxa de desemprego cresceu na virada dos anos 80 para os anos 90, saindo de 3,3% em 89 para 4,3% em 90. Daí em diante, principalmente a partir de 95, os índices apresentaram taxas crescentes: 4,6% em 95, 5,4% em 96, 7,6% em 98, e 7,8% em 99. Já os indicadores do DIEESE mostraram a mesma escala ascendente e também a partir de 1995 há um salto nos percentuais saindo de 8,8% em 89 para 10% em 90, 13,2% em 95, 14,9% em 96, 18,3% em 98 e 19,5% em 99. Fonte: IBGE e DIEESE.

Não é demais afirmar, novamente, que a competição não fica prejudicada com a consolidação dessa ambiência coletiva, porque os projetos coletivos das empresas são implantados para solucionar problemas comuns do setor, de interesse de todas as empresas. Naturalmente, há a necessidade de estimular e induzir a competição por qualidade, por inovação, e não somente por preço e por outras estratégias competitivas estáticas.

Diante disso, percebemos um setor em amplo processo de estruturação. A necessidade de implantar uma política industrial ativa por parte das esferas governamentais é de extrema urgência para fornecer condições estruturais, de crédito, institucional, tecnológica, e em contrapartida, exigir das firmas que elas cumpram com as normas e exigências estabelecidas por entidades que preservam o meio-ambiente, que fiscalizam as condições de trabalho e que desenvolvem pesquisa.

As condições naturais do setor de rochas ornamentais na forma de arranjo produtivo estão dadas, basta que haja uma política que interfira na realidade local e que conduza a sua produção para o caminho da alta qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO DO BRASIL. “*Sinopse Setorial - Rochas Ornamentais: mármore e granito*”. Brasília, nº 44, Fevereiro de 2000.
- CALIMAN, Orlando. (Coord.) & NETO, A.L.G. & ALTOÉ, V.C.A. “*Estudos Básicos e Indicação de Política de Intervenção para o Complexo Mármore e Granito do Espírito Santo*”. UFES/NEP/BANDES/CEAG, Vitória (ES), 1990.
- COSTA, Isabel. L .S. da. “*Cachoeiro: suas pedras, sua história*” . 1991.
- COUTINHO, Luciano & FERRAZ, João C. “*Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB)*”. Campinas (SP), Editora da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1994.
- FILHO, Cid Chiodi. “Panorama latino-americano”, In: “*Brasil Mineral*”. Nº 111, 1993.
- _____ & RODRIGUES, E.P. “*Panorama sobre o mercado nacional e internacional do rochas ornamentais*”. A terra em revista, 2 (1), pp.40-49, 1996.
- FIRJAN/CIRJ/SESI/SENAI/IEL. “*Estudo setorial de rochas ornamentais do Estado do Rio de Janeiro - Sumário Executivo*”. Rio de Janeiro, 11/1999.
- Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO-ES). “*Estudo das condições de trabalho e saúde dos trabalhadores no processo de extração, transporte e beneficiamento do mármore e granito no Estado do Espírito Santo*”. Ministério do Trabalho, Vitória (ES), 1995.
- Instituto de Desenvolvimento Industrial do Espírito Santo (IDEIES). “*Diagnóstico e atualização do cadastro do setor de mármore e granitos do estado do Espírito Santo*”. Vitória (ES), 12/1998.
- Instituto Euvaldo Lodi (IEL). “*Análise da cadeia de valor da indústria de mármore e granito e construção civil do Espírito Santo*”. Vitória (ES), 1999.
- JORNAL CARTA DA INDÚSTRIA. “*Brasil: sexto maior produtor mundial de rochas ornamentais*”. Rio de Janeiro, 16 a 22 de agosto de 1999.
- MOYA, M.M. e SUSLICK, S.B. “*Avaliação preliminar do setor de rochas ornamentais no Brasil*”. XXXVII Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1992.
- MULTIMIN, P. “*Perfil analítico das rochas ornamentais brasileiras*”. Capturado em: http://acd.ufirj.br/geologia/mnro/perfil_analitico.htm, 2000.
- PEREIRA, Guilherme Henrique. (Coord.) & SABADINI, Mauricio de Souza. & BUENO, Flávio de Oliveira. & CARVALHO, Denilson. “*Estudo da Competitividade da Indústria de Rochas Ornamentais no Estado do Espírito Santo*”. UFES/NEP/BANDES/SEBRAE, Vitória (ES), 1996.
- SABADINI, Mauricio de Souza. “*Os distritos industriais como modelo de crescimento endógeno: o caso do setor de rochas ornamentais (mármore e granito) no município de Cachoeiro de Itapemirim (ES)*”. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Economia, UFES, Vitória (ES), 06/1998.
- SCHMITZ, Hubert. “*On the clustering of small firms*”. “*Institute of Development Studies (IDS)*”, University of Sussex, England, Discussion Paper, v.23, number 3, July 1992.
- _____ “*Small Shoemakers and Fordist Giants: tale of a superclusters*”. “*Institute of Development Studies (IDS)*”. University of Sussex, England, Discussion Paper, nº 331, September 1993.

- SILVA, Sérgio A. C. da. *“Caracterização do resíduo da serragem de blocos de granito. Estudo do potencial de aplicação na fabricação de argamassas de assentamentos e de tijolos de solo-cimento”*. Vitória (ES), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental, Dissertação de Mestrado, janeiro de 1998.
- SINDIROCHAS. *“Informativo”*. Cachoeiro de Itapemirim (ES), ano 2, nº 10, 12/1999.
- SOAVE, L.A. *“Rochas ornamentais: histórico, situação atual e perspectivas futuras”*. XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador (BA), Sociedade Brasileira de Geologia, 1996.
- SOUZA, Maria Carolina de A.F.de *“Pequenas e Médias Empresas na Reestruturação Industrial”*. Campinas, IE/Unicamp, Tese de Doutorado (mimeo), 1993.
- VALE, E. *“Estudo econômico sobre rochas ornamentais: mercado internacional de rochas ornamentais”*.. Fortaleza, Federação das Indústrias do Ceará, IEL (CE), 1997.

ANEXO

ALGUMAS INSTITUIÇÕES ENTREVISTADAS NO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESPÍRITO SANTO

1) Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granitos Ornamentais, Cal e Calcário do Estado do Espírito Santo (SINDIROCHAS)

Endereço: Rua 25 de março, 1/3, 6º andar, Edifício Jorge Miguel, Centro, CEP: 29300-100, Cachoeiro de Itapemirim (ES). Tel: (27) 521-6144

Presidente: Atílio Travágia

2) Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granitos Ornamentais, Cal e Calcário do Estado do Espírito Santo (SINDIROCHAS) - (sub-sede região norte)

Rodovia ES, 137, Km 02, Bairro São Cristóvão, Pólo Industrial, CEP: 29830-000, Nova Venécia (ES).

Diretor: Sr. Gilson C. da Silva

3) Centro Tecnológico do Mármore e Granito (CETEMAG)

Rodovia Cachoeiro x Muqui, 120, Bairro Aeroporto, Caixa Postal 591, CEP: 29300-970, Cachoeiro de Itapemirim (ES).

Tel: (27) 521-3131

Presidente: José L. Darós

4) Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Mármore, Granito e Calcário do estado do Espírito Santo (SINDIMÁRMORE)

Rua Alziro Viana, 126, Bairro Aquidaban, CEP: 29.308-110, Cachoeiro de Itapemirim (ES)

Tel: (27) 521-1244

Presidente: Gildo Abreu

5) Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)

Rua Praça Costa Pereira, 52 – sala 701 a 705, Edifício Michelini, CEP: 29010-080, Vitória (ES)

Tel: (27) 223-1275 / 223-1270 (fax)

Chefe do 20º Distrito DNPM/ES: Ruben Sardou Filho

6) Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente (SEAMA)

Rua General Ozório, 83, Ed. Portugal, 3º andar, Centro, CEP: 29020-000, Vitória (ES).

Tel: (27) 223-7061 / 223-1983

Engenheiro de Minas: Sr. Sérgio Trarba

7) Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Avenida Nossa Senhora da Penha, 2053, Edifício FINDES, 7º andar, Bairro Santa Lúcia, CEP: 29045-401, Vitória (ES)

Tel. (27) 334-5600

Diretor Regional - Francisco Lordes