

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

**Estudos Empíricos**

**Nota Técnica 16**

**Arranjos Produtivos e Inovação Localizada: o caso do segmento de rochas ornamentais no noroeste do Estado do Rio de Janeiro**

**Relatório Final**

**Arlindo Villaschi Filho**  
**Míriam de Magdala Pinto**  
(Universidade Federal do Espírito Santo)

**Coordenação dos Estudos Empíricos**

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

**Coordenação do Projeto**

José Eduardo Cassiolato  
Helena Maria Martins Lastres

## ÍNDICE

<i>Introdução</i> .....	4
<i>1 - Caracterização da Indústria de Rochas Ornamentais</i> .....	5
1.1 - Panorama internacional.....	5
1.1.1 - Mercado.....	5
1.1.2 - Produtos .....	8
1.1.3- Processos produtivos e regime tecnológico.....	8
1.2 - Panorama 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 local</i> .....	24
2.1 - Informações Gerais .....	24
2.1.1 - A Região Noroeste Fluminense.....	24
2.1.2 - Origem e Desenvolvimento do Setor de Rochas Ornamentais .....	25
2.1.3 - Produtos e processos produtivos .....	27
2.1.4 - Legalização e questão ambiental .....	29
2.2 - Principais Agentes do Segmento Empresarial.....	32
2.2.1 - Empresas de Pedra Madeira .....	33
2.2.2 - Empresas de Pedra Paduana .....	34
2.2.3 – Empresas de Pedra Madeira e Pedra Paduana .....	34
2.2.4 - Outras empresas: artefatos de cimento e metal-mecânicas. ....	35
2.3 - Instituições de Fomento e de Representação Política .....	36
2.4 - Infra-estrutura educacional e física .....	39
2.4.1 Infra-estrutura educacional e qualificação da mão-de-obra.....	39
2.4.2. Infra-estrutura física.....	44
2.5 - Infra-estrutura tecnológica .....	46
2.6 - Interação entre os agentes e formas de cooperação.....	48
2.7 – Financiamento do arranjo .....	51
<i>3 - Desenvolvimento de Capacitação para a Inovação</i> .....	53
3.1 - Mecanismos formais e informais para aprendizagem.....	53
3.2 - A dinâmica da aprendizagem interna à firma .....	56
3.3 - Os processos interativos para a aprendizagem no negócio .....	57
3.4 - Vantagens dinâmicas para a competitividade .....	57
<i>4 - Trajetória Recente do Negócio</i> .....	58
4.1 - Desempenho recente do arranjo e estratégias competitivas .....	58
4.2 - Impactos das mudanças estruturais na década de 90 e efeitos sobre as estratégias empresariais .....	62
4.3 - Fluxos de investimentos nos anos 90 e interação com o Mercosul.....	63
<i>5: Políticas Públicas e Perspectivas para o Arranjo</i> .....	63

5.1 – Políticas públicas voltadas para o arranjo .....	63
5.2 – Propostas de políticas para a competitividade .....	66
<i>Referências Bibliográficas</i> .....	73
<i>ANEXO 1: Fontes de informação utilizadas para realização deste trabalho</i> .....	75
<i>ANEXO 2: Indicadores da economia do Estado do Rio de Janeiro e da região Noroeste Fluminense</i> .....	77

## Arranjos Produtivos e Inovação Localizada: o caso do segmento de rochas ornamentais no noroeste do Estado do Rio de Janeiro

Arlindo Villaschi Filho<sup>1</sup>  
Míriam de Magdala Pinto<sup>2</sup>

### Introdução

O presente trabalho caracteriza o arranjo produtivo de rochas ornamentais da região noroeste fluminense, concentrado no município de Santo Antônio de Pádua, enfatizando a investigação dos seus processos de aprendizagem e inovação. O objetivo é buscar uma compreensão melhor 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/de pesquisa), 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 *cluster* (Schmitz e Nadvi 1999) quanto à relevância que ambos dão à capacitação social, mas com ele contrasta-se na medida em que lá há uma centralidade na questão espacial, enquanto aqui o aspecto mais valorizado é o da cooperação e do aprendizado voltados para a inovação.

Para sua elaboração foram utilizadas como fontes básicas de informação<sup>3</sup>:

- documentos sobre a economia estadual, regional e local fornecidos pela Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE e pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio de Janeiro - SEBRAE/RJ;
- trabalhos acadêmicos publicados sobre o segmento;
- treze (13) entrevistas aplicadas junto a diversos atores envolvidos com o segmento de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua;
- questionários aplicados em vinte e cinco (25) empresas ligadas ao segmento de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua selecionadas por indicações de profissionais do SEBRAE/RJ, do Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro/DRM e do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM e, aleatoriamente, a partir do cadastro de empresas do DRM/RJ.

A pesquisa de campo (aplicação dos questionários e entrevistas) foi realizada entre 03 de maio e 08 de junho de 2000. Em geral, houve boa receptividade ao trabalho, no entanto, o SEBRAE Noroeste Fluminense através de sua agência em Santo Antônio de Pádua colaborou de forma particular para sua realização.

A partir do estudo realizado verificou-se que existe na região um conjunto de empresas extraindo e beneficiando dois tipos de rochas a 'pedra paduana' e a 'pedra madeira', geologicamente classificadas como gnaisses, que tem como característica básica o fácil deslocamento em um de seus planos. O número dessas empresas registradas junto ao Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - DRM, órgão responsável pelos serviços de registro, orientação, acompanhamento e fiscalização das atividades de extração mineral no Estado, é de 178. O próprio DRM, porém, estima que existam em torno

---

1 PhD em Economia pela Universidade de Londres e Professor da Universidade Federal do Espírito Santo.

2 Doutora em Engenharia de Produção pela PUC/Rio de Janeiro.

3 O detalhamento das fontes de informação utilizadas encontra-se no Anexo 1.

de outras 100 empresas atuando na clandestinidade na região, totalizando entre 270 a 300 empresas. A quase totalidade das empresas caracteriza-se pelo micro porte (receita anual bruta inferior a R\$ 700 000,00); baixo nível de qualificação gerencial e técnica; baixo nível tecnológico e baixo nível de agregação e cooperação podendo-se até mesmo ressaltar como elemento de significativa importância a competição predatória instituída que tem levado os preços das rochas a valores tão baixos que já comprometem a sobrevivência de várias empresas.

Além das empresas que atuam diretamente na extração e beneficiamento das rochas, existem no município três (3) empresas que fabricam e prestam serviços de manutenção em serras de pequeno porte<sup>4</sup> e outros equipamentos e ainda quatro (4) empresas de fabricação de artefatos de cimento que utilizam como matéria-prima pó de pedra e brita, adquiridos das empresas de rochas ornamentais.

O arranjo produtivo conta ainda com um conjunto de atores de apoio. Destacam-se entre eles as instituições participantes da Rede de Tecnologia Mineral – RETECMIN, financiada pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro – FAPERJ.

Este relatório consta de cinco (5) capítulos. O primeiro traz uma caracterização da indústria de rochas ornamentais em termos internacionais e nacionais enfatizando seus aspectos mercadológicos e tecnológicos. Tendo esse panorama da indústria como pano de fundo, no capítulo 2, descreve-se especificamente o arranjo produtivo de rochas ornamentais no noroeste fluminense para, em seguida, no capítulo 3, avaliar sua capacitação para a inovação e, no capítulo 4, sua trajetória recente, ou seja, durante a década de 1990. Dispondo desses elementos de avaliação detalhada do arranjo produtivo, no Capítulo 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<sup>5</sup>**

Este capítulo apresenta os principais aspectos da indústria de rochas ornamentais mundial e nacional quanto aos seus mercados, produtos, processos produtivos e regime tecnológico.

### **1.1 - Panorama internacional**

#### **1.1.1 - Mercado**

O termo rocha ornamental é aplicado aos materiais rochosos utilizados para fins de ornamentação e revestimento. Dentre esses, os mais importantes economicamente são aqueles passíveis de polimento como os mármore e granitos (Moya and Suslick 1992).

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). Desagregando os dados para intervalos de tempos menores,

---

4 As serras aqui tratadas são semelhantes às serras de marmorarias. Localmente são denominadas de 'máquinas de serrar' enquanto a palavra 'serra' é utilizada para denominar os discos diamantados empregados.

5 Este capítulo tem o mesmo conteúdo que aquele referente à Caracterização da Indústria de Rochas Ornamentais do Espírito Santo de autoria de Arlindo Villaschi Filho e Mauricio de Souza Sabadini.

verifica-se uma tendência inequívoca de crescimento das taxas médias anuais de evolução da produção, como mostra a Tabela 1.1, que sugere a existência de potencial de crescimento para a indústria global.

Tabela 1.1: 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)

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 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 and Rodrigues 1996).

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, 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).

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, gnaisse entre outros (1995).

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%, no princípio da década de 1950, para o patamar de 37% em 1995, enquanto os sucedâneos respondiam por aproximadamente 5% do mercado global (Vale 1997).

A Tabela 1.2 mostra a produção mundial de blocos de mármore e granitos nos anos de 1996 e 1997. Em 1997, os sete principais países produtores de blocos de mármore e granitos produziram 57% do total 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 1.2: 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
<i>Brasil</i>	<i>2.039</i>	<i>2.114</i>	<i>4,75</i>	<i>4,63</i>
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: (Brasil 2000)

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, África do Sul, China);
- Grupo 2: países principalmente consumidores (como Japão, Estados Unidos, Alemanha, Arábia Saudita);
- Grupo 3: países produtores e consumidores (como Itália<sup>6</sup>, Espanha, França, Grécia, Bélgica, Holanda, Finlândia);

sendo que o comércio entre eles dá-se da forma seguinte. 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).

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,

<sup>6</sup> Isoladamente, a Itália é a maior produtora de rochas ornamentais (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.

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). Tais esforços vêm sendo empreendidos com sucesso pelos governos de países como Índia e China.

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).

### **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%, como foi dito anteriormente (Vale 1997).

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 2,5 X 1,6 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 (1995). 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, ainda hoje, 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):

- 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 impacto 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). Esses ensaios são indispensáveis para saber-se 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 de 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).

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).

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).

#### 1.1.3.2 - Métodos e tecnologias de lavra

O método de lavra é determinado pela morfologia da jazida, por sua cobertura não aproveitável para blocos e pela necessidade de remover os blocos individualizados.

Segundo (Multimin 2000) não existe uma taxonomia homogênea e abrangente sobre métodos de lavra. Apresenta-se, a seguir, a classificação proposta naquele documento.

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.

São seis os métodos de lavra apresentados em (Multimin 2000):

- lavra de matacões;
- lavra por desabamento;
- lavra em tiras – strip mining;
- lavra em bancadas horizontais sucessivas;
- métodos mistos a céu aberto;
- método de lavra subterrânea em pilar e sabão.

##### *(a) 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), na Figura 1.1.

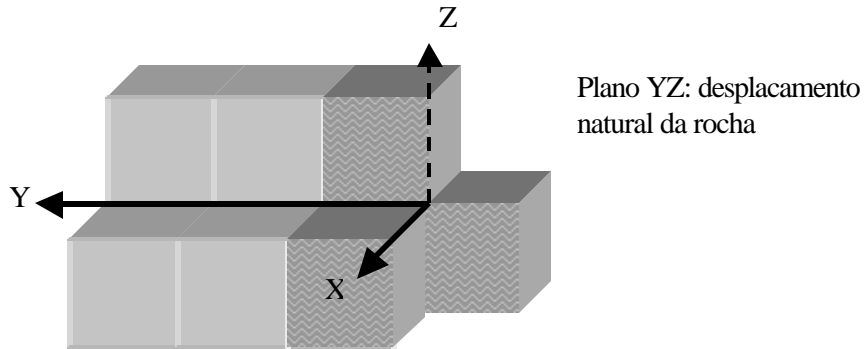


Fig. 1.1: Representação esquemática de um maciço rochoso e os planos de separação dos blocos.

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 desdobrado 'a frio'.

Para a extração 'a frio' são feitas duas séries de furos paralelos, distantes de 8 a 10 cm, por meio de ponteiro percutido com maceta: uma série no plano vertical (XZ) e outra no plano horizontal (XY) na Figura 1.1. 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.

#### (b) *Lavra por desabamento*

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 conseqüências ambientais, mal aproveitamento da reserva e precariedade do andamento da lavra, esse método está caindo em desuso.

#### (c) *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).

#### (d) *Lavra em bancadas horizontais sucessivas*

Esse é o método mais empregado na lavra de rochas ornamentais em maciços. 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.

#### *(e) 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.

#### *(f) 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.

### 1.1.3.3. Métodos de ataque ao maciço e preparação dos blocos

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 técnicas usadas para atacar o maciço e preparar os blocos para remoção: (a) maçarico (jet flame); (b) linha de furos; (c) fio helicoidal; (d) fio diamantado; (e) serras diamantadas de cinta ou de corrente; (f) jato de água (water jet). Os vários tipos de técnicas podem ser combinados entre si, como será mostrado posteriormente.

#### *(a) 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/m<sup>2</sup>. A velocidade média de corte é 1 m<sup>2</sup>/hora com o inconveniente do grande ruído provocado.

*(b) 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 marteletes individuais ou montados em paralelo, pneumáticos. Os furos também podem ser expandidos por madeira encharcada, cunhas, 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/m<sup>2</sup>. 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 custo.

*(c) Técnica com fio helicoidal*

Trata-se de um fio de aço composto de 3 cabos torcidos que corre por cima de roldanas. 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, sendo substituída pelo fio diamantado devido à baixa produtividade (~0,6 m<sup>2</sup>/hora) e custo operacional alto (~ 20\$/m<sup>2</sup>).

*(d) 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.

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 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 mm). A alta produtividade (~3,3 m<sup>2</sup>/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\$ 45000,00 e o custo operacional fica em torno de US\$ 17,00/m<sup>2</sup>.

*(e) 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 (~3 m<sup>2</sup>/hora) e

custo operacional (~US\$ 19,00/m<sup>2</sup>) são comparáveis aos da técnica do fio diamantado, tendo porém a limitação do tamanho do corte.

#### *(f) Corte com jato de água*

Esta tecnologia é a mais recente, 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 são semelhantes a perfuratrizes verticais com torre perfurando para baixo, montadas em esteiras que puxam motor e bombas. O fundamento básico desta técnica é a ação de desagregação produzida pelo jato de água de alta pressão que pode atingir a escala de 400 Mpa, provocando o desprendimento de fragmentos mineralógicos.

#### 1.1.3.4 - Beneficiamento primário (serragem ou desdobramento) dos blocos

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. 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.

#### *(a) 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 resulta em placas com superfícies não-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 dá-se pela conjugação da lama abrasiva (mistura de granalha, cal e água) conduzida por um conjunto de lâminas movimentados pelo tear. O equipamento é constituído por quatro colunas que suportam o quadro onde se fixam as lâminas que estão localizadas no sentido longitudinal e tensionadas para manter alinhamento no momento do corte. Esse tipo de corte dado pelos teares é o mais utilizado nas serrarias devido, principalmente, a boa produtividade.

Existem diferenciados modelos de teares que utilizam lâminas. Os principais são: tear de lâminas com movimento pendular do quadro porta-lâminas e que usa granalha metálica; tear de lâmina com movimento semi-retilíneo do quadro porta-lâmina que usa granalha metálica; 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.

#### *(b) 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 sua utilização com o desenvolvimento da tecnologia de aplicação de diamantes no corte e conseqüente redução de custo. Existem dois tipos de talha-blocos: monodisco e multidisco.

*(c) Corte com o fio diamantado*

É a mais recente tecnologia de serragem de blocos. Dá-se pela ação abrasiva de com 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.

1.1.3.5 Beneficiamento secundário (polimento e acabamento final) das chapas serradas

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 superfícies polidas e lustradas, flameadas ou apicoadas além do corte, furação, colagem e montagem.

*(a) Polimento*

O polimento das chapas tem como função dar brilho e lustre ao material conseguidos pelo fechamento dos 'poros' existentes na superfície da chapa bruta. O polimento consiste no friccionamento de elementos abrasivos 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 fixadas 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. Esse tipo de equipamento, por ser conduzido manualmente, não dá um brilho homogêneo na pedra, já que é pouco provável que o trabalhador aplique a mesma força e dê o mesmo tempo de polimento em 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 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.

*(b) Flamagem ou flameagem*

Essa técnica é utilizada para a obtenção de superfícies rugosas (anti-derrapantes) porém com brilho.

O processo consiste em aquecer a superfície da rocha provocando a dilatação dos minerais que a compõem e com resfriamento posterior, provocar um choque térmico que provoca a descamação da superfície. O aquecimento é feito com maçarico a gás que atinge proximamente 3.000°C e o resfriamento com água. O maçarico pode ser manual ou então vários maçaricos são montados em paralelo no suporte com injetores de água para o resfriamento da rocha. O método nem sempre é aplicável já que o resfriamento da peça pode trincar o material ou pode ocorrer flamagem diferencial pela variação da composição e do tamanho dos grãos dos minerais da rocha.

### *(c) Apicoamento*

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. O apicoamento utiliza uma estrutura de equipamento composta por uma bancada, onde a chapa é depositada, e uma ponte onde é fixado o martelo pneumático.

### 1.1.3.6 - Marmoraria

Para atender à demanda do consumidor final, chega-se a etapa do corte que dá dimensões e detalhes de acordo com as especificações requeridas. Nessa fase final, há a necessidade de uma gama de equipamentos, máquinas e insumos mais diferenciada em relação às demais etapas. Os principais produtos gerados nessa 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 acionadas por 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 a restrições de 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, a colagem e a 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 - Panorama nacional**

### **1.2.1 – Mercado**

O segmento econômico de exploração, beneficiamento e comercialização de rochas ornamentais no Brasil teve início na década de 1940 com iniciativas de imigrantes italianos e portugueses a partir das quais desenvolveram-se pólos extrativistas/industriais com a



descoberta de muitas variedades de mármore e granitos em Cachoeiro de Itapemirim e nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Soave 1996).

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).

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 da região sudeste, Ceará, Bahia e Pernambuco na região nordeste (Moya and Suslick 1992).

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 ascenderam a participações de 57%, em 1992, e 72%, em 1998 (Condet, 1999).

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 m<sup>2</sup>) 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. A produtividade média dos teares em operação no país (cerca de 43 m<sup>3</sup>/tear/mês) apresenta-se inferior à do Espírito Santo (cerca de 55 m<sup>3</sup>/tear/mês) e, principalmente, à dos teares italianos (80 a 100 m<sup>3</sup>/tear/mês) (Condet, 1999)..

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 7% enquanto a média internacional é de 50% (Vale 1997).

Em 1996, as exportações brasileiras de rochas ornamentais atingiram US\$ 138 milhões e em 1997 ultrapassaram os US\$ 200 milhões com um crescimento de quase 25% em relação ao ano anterior. 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% (1998).

Segundo (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 esquadreamento de blocos”.

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 esse panorama estão sendo feitos como o Programa Novos Pólos de Exportação do Governo Federal.

### **1.2.2 – Produtos**

No caso nacional, os produtos são os mesmos apresentados para a indústria mundial no item 1.1.2.

### **1.2.3 – Processos produtivos e regime tecnológico**

De maneira abrangente, pode-se dizer que a indústria nacional encontra-se em atraso tecnológico em relação à indústria internacional. Essa diferença qualitativa é reflexo da falta de uma política industrial no Brasil, principalmente nos anos 90 além de outros fatores sistêmicos como as políticas econômicas recessivas dos últimos anos e condições infra-estruturais desiguais.

Numa pesquisa realizada pelo (IEL/ES 1999), empresários do setor de rochas ornamentais do Espírito Santo afirmaram que suas empresas possuem produtividade e competitividade abaixo da média dos concorrentes internacionais<sup>7</sup>. Aproximadamente a metade dos entrevistados (51%) afirmou que a produtividade média de suas empresas está abaixo da média do mercado estrangeiro e apenas 14% disseram estar na média.

A seguir, são apresentados alguns detalhes comparativos entre a indústria mundial e a nacional em cada uma das três etapas produtivas: extração, beneficiamento primário e secundário.

Na extração, ainda é comum a utilização de metodologias de extração muito rudimentares<sup>8</sup>. 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 recentes é comum.

Como principal exemplo, pode ser citada a utilização do fio diamantado, geralmente, financiado pelos empresários que compram o material dos donos das pedreiras, tendo como retorno a garantia da exclusividade do material extraído. O relatório do (IEL/ES 1999) 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” p. 79.

---

7 Os 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 possuindo o maior número de empresas e firmas subsidiárias do parque nacional. Historicamente, é o primeiro núcleo de produção nacional de rochas ornamentais com significativas economias de aglomeração que provocam efeitos multiplicadores em torno da cadeia produtiva.

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 dá-se na forma de matacões onde são utilizadas técnicas rudimentares pelo fato de que não haver uma garantia da longevidade da lavra, levando à utilização de equipamentos inadequados para a atividade extrativa. Já na região norte, onde foram descobertas recentemente grandes jazidas de granito, nota-se, a utilização de técnicas mais avançadas de extração.

Os principais problemas das firmas de extração apontados por empresários do setor são mostrados na Tabela 1.3.

O item custo elevado foi citado pela maioria dos entrevistados em quase todos os problemas indicados. A competência dos profissionais também é outro item citado pelos empresários como problemático na área de extração. As indicações são de que as empresas maiores encontram dificuldades em contratar profissionais que tenham qualificação e experiência em mineração de rochas ornamentais, que seriam engenheiros de minas ou geólogos com formação acadêmica básica.

O problema maior pode ser a própria natureza da maioria das empresas do setor, familiares e tradicionais, que resistem a ter profissionais deste tipo em seu quadro de funcionários. 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.

Os custos de prospecção e abertura de uma jazida são elevados, levando os empresários com visão de curto prazo a não realizarem pesquisas geológicas. No entanto, se por um lado eles 'economizam' não gastando com nessa fase, por outro, podem ter surpresas desagradáveis, como a inviabilidade econômica da jazida. Uma alternativa para essa situação poderia ser o custeio dessas pesquisas através do envolvimento de instituições que atuam no setor, como sindicatos e centros tecnológicos.

Outros itens relevantes apontados foram a variação no rendimento dos insumos empregados na extração, além de falta de orientação técnica dos fabricantes.

Tabela 1.3: Principais problemas das empresas de extração, segundo os empresários do setor.

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

Obs: Foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

Fonte: (IEL/ES 1999) p. 79-80

Segundo (IEL/ES 1999), a maior defasagem tecnológica em relação ao exterior encontra-se nos equipamentos de movimentação das rochas. No beneficiamento primário (serragem ou desdobramento), “um dos principais indicadores da inferioridade competitiva nacional 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/ES 1999) p. 80. Um fabricante de máquinas para o setor em entrevista durante a 12<sup>a</sup> Feira Internacional do Mármore e Granito em Cachoeiro de Itapemirim (ES)<sup>9</sup>, confirmou esse dado do Ideies pois afirmando que uma das estratégias da sua empresa é renovar o parque instalado de máquinas no país, principalmente em Cachoeiro de Itapemirim, trocando máquinas antigas por novas.

<sup>9</sup> Entrevista realizada no dia 28/08/2000 em Cachoeiro de Itapemirim (ES) com o Sr. Dietrich Kaschner, diretor presidente da Cimef Metalurgia S.A.

Outro problema identificado no parque nacional é a utilização de máquinas antigas, projetadas para serrar mármore, que é uma pedra de menor dureza, para serragem de granito. A consequência imediata é uma menor produtividade e uma possível perda na qualidade do material pois os teares para serrar granito devem ser mais robustos e pesados. Os teares mais novos possuem periféricos, como o tensionador hidráulico de lâminas e o ajustador automático de biela, que aumentam significativamente a produtividade média e reduzem o custo do produto. A mais nova inovação adquirida no mercado internacional pela indústria de Cachoeiro de Itapemirim é o controlador automático da lama abrasiva.

Os principais problemas encontrados nas empresas de beneficiamento de rochas, são apresentados na Tabela 1.4.

Tabela 1.4: Principais problemas das empresas de beneficiamento primário, segundo os empresários do setor

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

Obs: Foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

Fonte: (IEL/ES 1999) p. 81-82.

A variação na qualidade dos blocos foi citada 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 nacionais produtoras de insumos melhorou significativamente nos últimos anos.

A falta de padronização dimensional dos blocos pode ser solucionada com a utilização de técnicas adequadas de extração.

No caso dos teares, a grande defasagem tecnológica, segundo (IEL/ES 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 dessa lógica, os dois itens respondidos pelos empresários sobre os teares devem ser compreendidos.

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 da 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 nos setores 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/ES 1999) p. 100.

Os principais problemas enfrentados pelas marmorarias, segundo os empresários do setor são apresentados na Tabela 1.5.

Houve um grande avanço na qualidade dos abrasivos para polimento nos últimos anos. Como os próprios dados da tabela mostram, ainda existe uma variação significativa na qualidade e no rendimento desse insumo devido ao grande número de fabricantes e 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 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 para 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.

Tabela 1.5 - Principais problemas das empresas de beneficiamento secundário, segundo empresários do setor

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

Obs: Foram listados apenas dois itens de cada problema indicado.

Fonte: (IEL/ES 1999) p. 83-84.

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 as empresas líderes mundiais.

## **2 - Perfil do arranjo local**

### **2.1 - Informações Gerais**

#### **2.1.1 - A Região Noroeste Fluminense**

O Estado do Rio de Janeiro está dividido em oito (8) regiões: Metropolitana, Noroeste, Norte, Centro-sul, Serrana, das Baixadas Litorâneas, do Médio Paraíba e da Baía de Ilha Grande. Dentre elas, a região mais pobre é o Noroeste Fluminense (Tabela 1 do Anexo 2).

A região Noroeste Fluminense engloba 13 municípios. Segundo dados de 1997 da Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE (1998), Itaperuna com 83.000 habitantes é o maior e mais importante economicamente. Seguem-se os municípios de Santo Antônio de Pádua com 34.000 habitantes, Bom Jesus do Itabapoana (32.000 habitantes), Miracema (24.000 habitantes), Itaocara (23.000 habitantes), os municípios de Cambuci, Italva, Natividade e Porciúncula cada um com aproximadamente 15.000 habitantes e os municípios de Aperibé, Laje do Muriaé, São José de Ubá e Varre-Sai com aproximadamente 7.000 habitantes.

Segundo a mesma fonte (1998), os aluguéis, a construção civil, a indústria extrativa e de transformação e a agropecuária são as principais fontes de renda da região respondendo respectivamente por 28,1%, 20,4%, 12,5 e 10,5% do seu PIB (Tabela 2 do Anexo 2). No âmbito da indústria extrativa e de transformação, a indústria de produtos alimentícios responde por 71,7% do PIB sendo o principal gênero industrial em 10 dos 13 municípios da região: Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, São José do Ubá e Varre-Sai (Tabela 3 do Anexo 2). No município de Aperibé, onde estão instaladas 13 fundições, a indústria mecânica responde por 67,4% do PIB industrial. Em Italva 79,5% do PIB industrial provém da indústria de transformação de minerais não-metálicos, basicamente da extração e processamento de pedra calcária. Santo Antônio de Pádua é o município que tem a maior diversidade em termos industriais. A indústria de papel responde por 36,1% do PIB industrial, a de alimentos por 26,1% e a de extração e transformação de minerais não-metálicos por 22,2% (Tabela 3 do Anexo 2).

Observa-se, porém, um diferencial do município de Santo Antônio de Pádua em relação à região: o crescimento significativo das indústrias de extração mineral e de transformação recentemente (Tabela 4 do Anexo 2). Em nenhum outro município da região ou setor industrial verifica-se esse dinamismo. Os dados do CIDE informam que de 1995 para 1996 o número de estabelecimentos industriais desses setores em Santo Antônio de Pádua passou de 62 para 124. Em 1999, estavam cadastrados no Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - DRM 178 estabelecimentos de extração e beneficiamento de rochas (2000).

O ex-secretário de agricultura e meio-ambiente de Santo Antônio de Pádua, consultor de agonegócios do SEBRAE/ Região Noroeste, sr. José Alcino Cosendey Nascimento, forneceu as seguintes informações sobre a economia da região. Em toda ela existe boa atividade de pecuária leiteira. Em duas micro-regiões surgem outras atividades econômicas: na região dos municípios de Varre-sai, Natividade, Porciúncula e Bom Jesus do Itabapoana predomina o cultivo do café e na de Santo Antônio de Pádua, São José do Ubá, Miracema, Aperibé e Itaocara tem relevância a indústria mecânica em Aperibé, a extração de pedras decorativas em Pádua e a olericultura em Pádua e São José de Ubá onde predominam os cultivos de tomates e



pimentões. Uma estimativa feita pelo entrevistado apontou os seguintes valores para o faturamento bruto no ano de 1999 na região noroeste fluminense:

- café: R\$ 12.000.000,00
- pedras ornamentais: R\$ 28.600.000,00<sup>10</sup>
- olericultura: R\$ 36.600.000,00.

No município de Santo Antônio de Pádua, foram apontadas três (3) fontes de renda básicas: a indústria de papel, a olericultura e a indústria de pedras decorativas. A indústria de papel é representada por apenas duas (2) empresas, a Companhia Paduana de Papéis - COPAPA e a CIPEL. As duas empresas são responsáveis atualmente por 430 empregos diretos. A olericultura está sendo modernizada e profissionalizada. Segundo o entrevistado, tem sido realizados cursos para os produtores e ocorrido um fortalecimento da associação de produtores o que permitiu o estabelecimento de um Centro de Classificação, Processamento, Embalagem e Venda de Olerícolas no município que será inaugurado em julho deste ano. O número de empregos diretos no setor é aproximadamente 1300. No setor de rochas ornamentais, ele aponta a presença do DRM e da Rede de Tecnologia Mineral - RETECMIN na região como o principal fator de regulamentação das empresas e modernização em algumas delas. O DRM estima em 6000 o número de empregos diretos no setor, no entanto, a atual pesquisa aponta para um valor de 2000 empregos diretos, considerando apenas o universo das empresas registradas. Se o número de empresas na clandestinidade for igual ao de empresas registradas, como é estimado pelo DRM, o número de empregos diretos chegaria a 4000, desde que o porte das empresas clandestinas seja equivalente ao das empresas registradas.

### **2.1.2 - Origem e Desenvolvimento do Setor de Rochas Ornamentais**

A extração de rochas na região de Santo Antônio de Pádua começou no início da década de 1950 em pequena escala e começou a crescer a partir de 1980 com a difusão do processo de cantaria entre os habitantes do município (Caniné 1992). A produção cresceu substancialmente nos últimos dez anos devido ao aumento de possibilidades de uso das rochas, inicialmente usadas para piso de currais.

Segundo (Erthal, Mansur et al. 1999), o setor de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua cresceu desordenada e informalmente até 1996, quando a intervenção do Batalhão de Polícia Florestal e Meio Ambiente - BPFMA na região tornou inadiável o posicionamento governamental. O DRM/RJ iniciou juntamente com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA, o processo de regularização da atividade. As primeiras licenças ambientais foram emitidas em 1998. Existem, porém, entraves burocráticos que dificultam o processo.

Segundo informações do DRM/RJ, a legalização da atividade de extração mineral na região pode ser feita por um processo de licenciamento simples em que a solicitação da permissão de exploração mineral é feita junto à Prefeitura Municipal e encaminhada ao Departamento Nacional de Recursos Minerais – DNPM que verifica se a área demandada não foi cedida a outro demandante enquanto fornece uma licença provisória. Caso haja superposição de áreas de concessão, a licença provisória é cassada. O maior entrave ao bom andamento do processo é o longo período de tempo para avaliação das solicitações pelo DNPM (em torno de 2 anos).

Apesar dos esforços que vem sendo realizados pelo DRM/RJ para formalizar o segmento, o próprio órgão estima que apenas em torno de 50% dos negócios existam como empresas, os outros 50% estando completamente na informalidade. É preciso ressaltar que falhas no

---

10 A estimativa feita pelo DRM é de R\$ 24.000.000,00 (Erthal, Mansur et al. 1999).

processo de fiscalização são decisivas para a manutenção dessa situação. A quase totalidade dos empresários entrevistados mostrou indignação quanto a esse fato: somente as empresas cadastradas na receita federal são fiscalizadas. Assim, negócios clandestinos que existem ao lado de empresas cadastradas não são visitados por qualquer órgão fiscalizador o que estimula a abertura de negócios clandestinos paralelos pelos próprios empresários.

Segundo (Campos, Albuquerque et al. 1999), a rocha regional existente e comercializada é classificada geologicamente como milonito gnaisse, com variedades locais conhecidas como:

- pedra madeira – nas cores rosa, amarela e branca;
- olho de pombo – a mais comum e comercializada;
- pinta rosa;
- granito fino na cor cinza.

As três últimas variedades são conhecidas como ‘pedra miracema’ ou, mais recentemente, como ‘pedra paduana’. Os principais usos da pedra paduana e da pedra madeira são revestimentos de paredes e muros; pisos; paralelepípedos e diferentes classes de brita.

A ‘pedra almofadada’ e a ‘pedra chanfrada’ são variedades no formato final do produto que têm grande aceitação no mercado. Ao invés de apresentarem as superfícies de maior dimensão planas, apresentam uma das superfícies abauladas, sendo que tal formato é dado por entalhes feitos manualmente no assentamento.

As rochas da região de Santo Antônio de Pádua são de clivagem fácil e, como resultado, são usadas ferramentas manuais, algumas vezes explosivos e mais recentemente os *jet flames* ou maçaricos a óleo diesel para abrir a frente de extração nas pedreiras. Os blocos extraídos são fracionados em blocos menores, passíveis de serem carregados manualmente já que a maioria das pedreiras não possui equipamentos para isso (Peiter, Boas et al. 1999).

Segundo (Campos, Albuquerque et al. 1999) embora não haja uma pesquisa sistemática, estima-se que a perda total no processo produtivo seja aproximadamente 80%, sendo que 50% ou mais são perdas na lavra e o restante no beneficiamento (que consiste basicamente no fatiamento do bloco em placas, lajotas, lajotinhas e bloquinhos). Não são utilizados critérios técnicos e econômicos para a escolha de uma nova jazida nem para o desenvolvimento da lavra.

A necessidade de capital para extração e beneficiamento da rocha é muito pequena comparada àquela necessária para a extração de mármore e granitos onde são indispensáveis caminhões, serras, teares e outros equipamentos de maior porte. Além disso, a qualificação requerida da mão-de-obra é muito pequena. Esses fatores somados à facilidade de identificação dos locais onde há ocorrência das rochas torna muito reduzidas (praticamente nulas) as barreiras de entrada na indústria.

Como resultado, constituiu-se na região de Santo Antônio de Pádua um negócio produtivo de rochas ornamentais de baixo valor agregado, de aspecto rústico, pertencente ao grupo dos materiais sucedâneos que, em geral, não recebem polimento de face. Sua utilização limita-se aos pisos e revestimentos. Há indicação da existência na região de mármore ou granitos; rochas ornamentais de grande relevância no mercado internacional (95% do mercado mundial de rochas ornamentais corresponde aos mármore e granitos e 5% aos materiais sucedâneos) que, no entanto, não estão sendo explorados. Comparativamente aos mármore e granitos o preço dos sucedâneos é significativamente inferior. Apenas como ilustração, no mercado de Vitória, Espírito Santo, Estado com forte tradição em extração de mármore e granitos, o

granito cinza andorinha, proveniente de Cachoeiro de Itapemirim, com menor preço entre os granitos, custa em torno de R\$ 44,00/m<sup>2</sup> e a 'pedra paduana' de 11,5 X 23 cm (lajinha) custa R\$ 11,00/m<sup>2</sup>.

### 2.1.3 - Produtos e processos produtivos

Os gnaisses da região de Pádua ocorrem em duas serras, a do Bonfim e a do Catete, que margeiam a rodovia Pádua-Pirapetinga, uma de cada lado. Na serra do Catete, ocorre a chamada 'pedra madeira' nas cores branca, amarela e rosa e na serra do Bonfim a 'pedra paduana', de cor cinza.

As rochas afloram na superfície do terreno o que faz com que a identificação de novas frentes de lavra seja feita apenas visualmente. Em geral, tendo visto um afloramento rochoso, o interessado em sua exploração contrata horas de trabalho de retro-escavadeira para remover a terra próxima e abrir uma frente de lavra. Verifica-se na região que várias tentativas de abertura de frentes de lavra por esse processo foram infrutíferas tendo restado apenas uma grande quantidade de terra removida. Nenhuma das técnicas da fase de pesquisa descritas na seção 1.1.3.1 é utilizada na região.

Recentemente, o Instituto Nacional de Tecnologia – INT realizou alguns testes com as rochas da região com recursos da Rede de Tecnologia Mineral – RETECMIN. O número de amostras, porém, foi pequeno sendo necessário um envolvimento dos empresários locais para que uma quantidade significativa de amostras seja analisada e cada um deles conheça o material que está comercializando.

A Figura 2.1 representa esquematicamente o fatiamento de um maciço rochoso. Diante de uma frente de lavra, o processo mais utilizado na região, principalmente na extração de pedra madeira, é a detonação do maciço usando apenas explosivos. Nesse processo estima-se que a uma distância de 4m para cada lado da linha de explosivos (planos XY e XZ) a rocha seja danificada de modo a torná-la inutilizável.

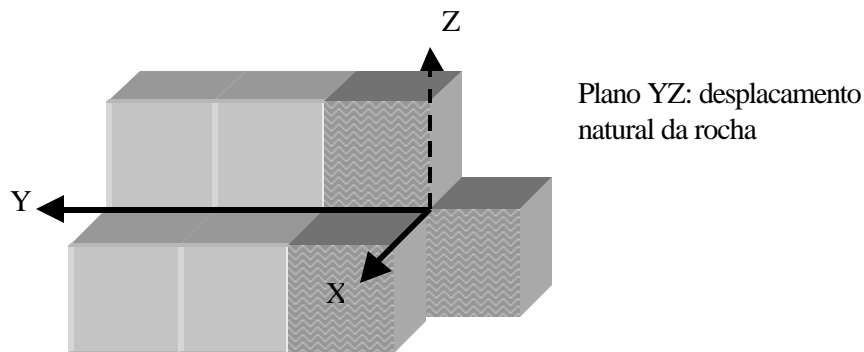


Fig. 2.1: Representação esquemática de um maciço rochoso e os planos de separação dos blocos.

Recentemente, muitos empresários locais passaram a usar o corte com maçarico jet flame na extração de pedra paduana e, alguns, na extração de pedra madeira.

O corte com maçarico, em geral, tem 6 X 10m. A perda de rocha no corte é de aproximadamente 10 cm. Nesse caso, os cortes são feitos no plano XZ. Feito esse corte, procede-se à separação dos blocos (corte no plano XY, chamado de levante) é feito com o uso de explosivos. Como uma das dimensões do maciço está livre graças ao corte com maçarico, a

propagação das ondas de impacto na rocha são muito reduzidas fazendo com que as perdas ao lado da linha de explosivos se limitem a aproximadamente 30 cm de cada lado.

Além do benefício da enorme redução de perdas de material rochoso, a nova técnica aumenta grandemente a segurança do processo de extração das rochas. A utilização do maçarico a óleo diesel ou *jet flame* é a principal inovação tecnológica ocorrida no arranjo na última década.

A outra possibilidade tecnológica para esse processo seria a substituição do corte de maçarico pelo corte com o uso do fio diamantado. Nesse caso, o principal benefício seria reduzir a perda de 10 cm no corte para no máximo 1 cm.

Por outro lado, os explosivos usados para levantar após o corte inicial no plano XZ (seja com maçarico, seja com fio diamantado) podem ser substituídos pela técnica de linha de furos com argamassa expansiva. A argamassa seria utilizada nos planos XY e YZ da Figura 2. Com essa técnica, as perdas de 30 cm de cada lado da linha de corte são praticamente anuladas.

Os blocos extraídos têm aproximadamente 2,5 X 0,5 X 0,5 m e são desdobrados em blocos menores de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, em geral, na própria pedreira com o uso de ferramentas manuais. Apenas duas empresas da região tem equipamentos (pau de carga, caminhões e guinchos) de porte suficiente para transportar os blocos para as serrarias.

O processo segue com a abertura do bloco em lajes de 50 x 50 x 8 cm com macetas e talhadeiras. Essas lajes são carregadas manualmente nos caminhões que as transportam para as serrarias onde são descarregadas também manualmente.

O processo de lavra na região é anárquico, a céu aberto, começando pelos matacões e prosseguindo para o maciço. 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 é 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 essas lavras são feitas em flagrante desrespeito às legislações vigentes.

Quanto ao beneficiamento, em geral é feita apenas a abertura das rochas manual e rudimentarmente. Nas serrarias, as lajes são serradas e abertas em lajotas de 47 x 47 x 4 cm que, por sua vez, são desdobradas em lajinhas de 23 x 11,5 x 1,5 cm ou 11,5 x 11,5 x 1,5 cm e bloquinhos de 23 x 11,5 x 4 cm. O principal produto (em torno de 80%) de todas as empresas é a lajinha de 23 X 11,5 X 1,5 cm que mantém seu aspecto rústico sendo utilizada basicamente para o revestimento de paredes externas e muros e de pisos de varandas, garagens e jardins. Apenas um empresário local tem investido na alternativa de extração de blocos maiores (pelo menos 2,5 X 2,5 X 2,5 m) para corte em teares e polimento.

O grande volume de perdas gerado nas pedreiras e serrarias estimado em 80% (Campos, Albuquerque et al. 1999) ocasiona graves problemas ambientais. Algumas poucas empresas britam os rejeitos e os classificam por tamanho, enquanto muitas outras os repassam para moradores do município que fragmentam o material, em fundos de quintal, e o vendem para empresas de construção civil.

Os mais notáveis impactos ambientais, segundo (Peiter, Boas et al. 1999), são a poluição das águas como resultado dos resíduos sólidos do processo de corte, o amontoamento de rejeitos perto das lavras, serrarias e margem das estradas e a poluição sonora não havendo ainda

evidências de altos níveis de contaminação do solo ou das águas já que produtos químicos não são usados no processo.

O principal impacto social positivo ressaltado por (Peiter, Boas et al. 1999) refere-se à criação de grande número de empregos diretos e indiretos. O salário é de aproximadamente US\$15,00/dia, o dobro que o salário dos trabalhadores agrícolas locais e exige baixo nível de qualificação.

Na região não existe sindicato ou qualquer tipo de organização dos trabalhadores do setor de rochas ornamentais que reivindique melhores condições de trabalho tendo podido ser observado que o uso dos equipamentos de segurança, mesmo os mais simples, não se verifica. As principais conseqüências são doenças como silicose, devido à inalação de poeira, e surdez. Os acidentes mais comuns são com olhos e braços, não havendo, porém, dados estatísticos sobre a extensão do problema.

Em termos econômicos, a principal perda é, sem dúvida, aquela associada à ineficiência do processo produtivo realizado que, como se viu, atinge o valor de 80% do total. O grande número de empresas não legalizadas gera perdas em termos de arrecadação tanto para o município como para o Estado. Uma outra conseqüência negativa dessa irregularidade é o fato de gerar conflitos entre mineradores e órgãos públicos bem como entre os próprios mineradores.

#### **2.1.4 - Legalização e questão ambiental**

Uma característica marcante do negócio de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua é o grande percentual de agentes produtivos funcionando na clandestinidade (~ 40%) ou na ilegalidade (~ 100%).

Segundo a legislação do Estado do Rio de Janeiro, a atividade de exploração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, quando utilizados "*in natura*", como é o caso das pedras madeira e paduana, pode se dar no chamado 'regime de licenciamento', que é um processo facilitado em relação ao regime convencional de 'pesquisa e lavra'. O fluxograma básico da legalização da exploração mineral em regime de licenciamento é mostrado na Figura 2.2.

Consideram-se como clandestinos aqueles agentes produtivos que não cumpriram as etapas de 1 a 3 do processo de legalização. Consideram-se como ilegais aqueles que já estando registrados no DRM/RJ não possuem a Licença de Operação - LO (ambiental) ou não a cumprem.

Além da FEEMA, as empresas locais devem ser fiscalizadas pelo Ministério do Trabalho quanto às condições de trabalho e segurança de seus funcionários e pelo Departamento de Fogos e Explosivos - DEFAE, ao qual devem submeter relatórios mensais sobre o uso e os estoques de explosivos. O não cumprimento das exigências desses órgãos de fiscalização também significa operação ilegal do agente produtivo.

A ampla regulamentação do segmento é um fator que, no caso de Santo Antônio de Pádua, tem favorecido a manutenção das empresas na situação de clandestinidade ou ilegalidade. Considerando que atualmente estão registradas no DRM/RJ 178 empresas e apenas uma delas possui a Licença de Operação, verifica-se que o maior gargalo para a regulamentação do negócio de rochas ornamentais está no licenciamento ambiental.

Os impactos ambientais causados pela atividade do arranjo já são de grande extensão. (Peiter, Boas et al. 1999) descreve a situação local:

*Due to the non-enforcement of environmental laws, the use of low technology and the poor training of workers, quarry and cutting shops owners have paid little attention to the environmental impact of their respective operations. The most notable environmental impact of these operations include water pollution as a result of solid residues from cutting operations entering the local water supply, the dumping of waste rock around the quarry sites, and noise pollution. To date, there is no evidence of dangerous levels of toxic contamination in the soil or in the local water supply as toxic chemicals are not used in the production process. (p. 5)*

A pesquisa de campo confirmou que entre o empresariado local não há uma preocupação real em adequação das suas atividades às normas ambientais. Devido a falhas no processo de fiscalização que não abrange os agentes produtivos clandestinos e que permite a corrupção dos agentes fiscalizadores, a situação tem se mantido inalterada. O DRM/RJ, porém, merece destaque como exceção tendo sido unanimemente mencionado pelo empresariado local como órgão de efetivo auxílio ao segmento e isento de práticas de corrupção. Até a presente data, esse órgão procurou exercer um papel de conscientização da necessidade dos agentes produtivos adequarem-se às normas ambientais. Considerando já ter cumprido esse papel, o órgão está disposto a passar a exercer seu papel de fiscal da atividade de extração mineral a partir de 2000<sup>11</sup>.

---

11 Essa mudança de atitude foi comunicada ao empresariado local pelo Presidente do órgão, em reunião realizada em Santo Antônio de Pádua no último mês de maio. Essa nova postura do DRM/RJ deve trazer, em breve, conseqüências importantes para o segmento de rochas ornamentais do noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

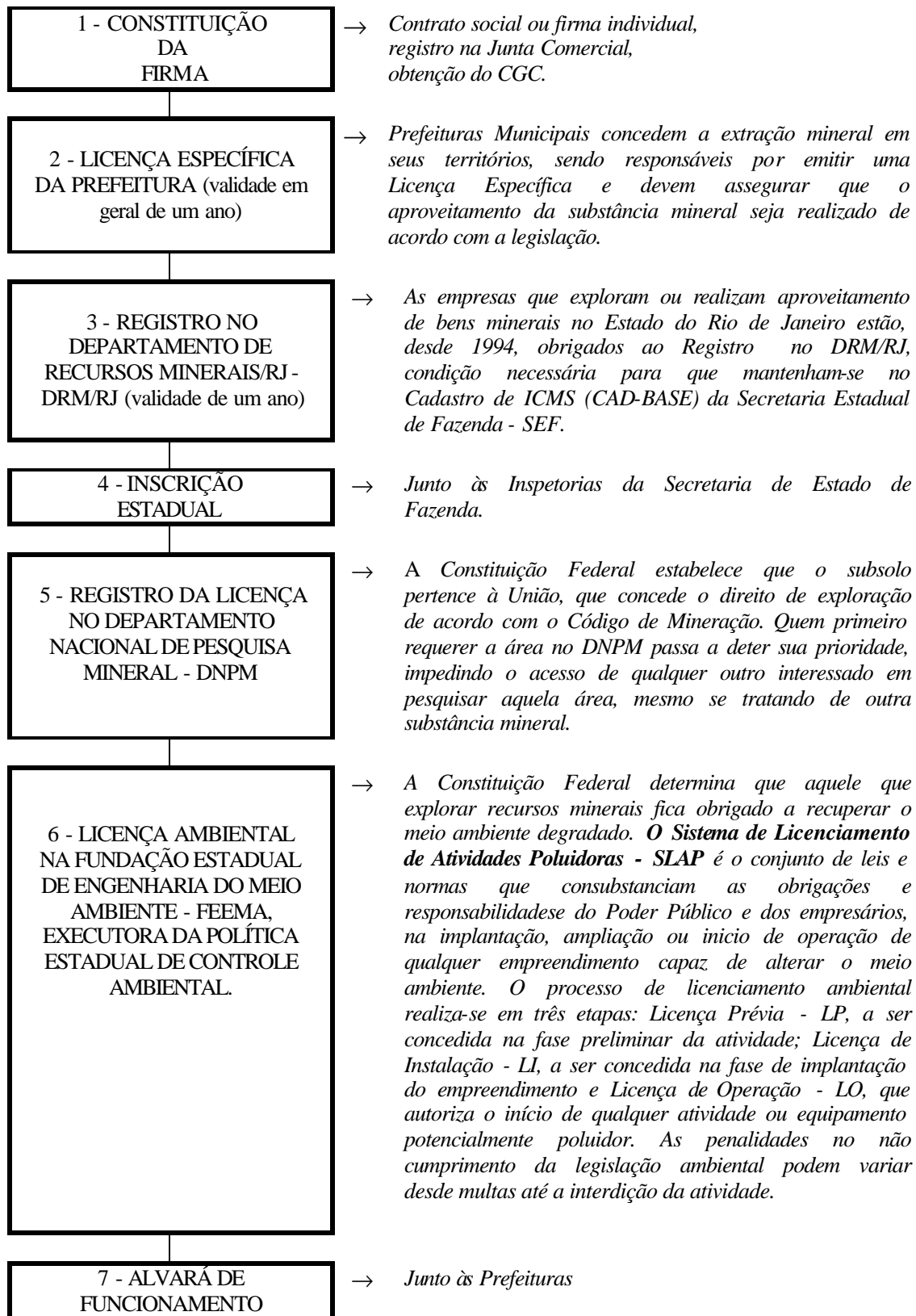


Fig. 2.2. Fluxograma básico para legalização da exploração mineral em regime de licenciamento (elaborado a partir de (DRM/RJ 1997))

## 2.2 - Principais Agentes do Segmento Empresarial

Segundo o cadastro do Departamento de Recursos Minerais/RJ (DRM, 2000) existem em Santo Antônio de Pádua 102 empresas cuja atividade é a 'extração de rochas para revestimento' e 76 empresas cuja atividade registrada é o 'aparelhamento de lajinha', ou seja, são empresas de beneficiamento da rocha (serragem e desdobramento). No entanto, nem todo o setor é formalizado apesar dos esforços conjuntos de órgãos ligados à extração mineral e à preservação ambiental empreendidos a partir de 1996. Algumas estimativas feitas por empresários locais sugerem que o número de empresas de extração e beneficiamento da pedra atinja 270 enquanto (Erthal, Mansur et al. 1999) mencionam 300.

É preciso ressaltar, porém, que o número de empresas não corresponde ao número de 'negócios' em funcionamento na região. A partir da pesquisa de campo realizada verificou-se que esse número é aproximadamente 40% menor devido a motivos tais como os descritos a seguir. Por exemplo, muitas empresas são associadas, formando o mesmo negócio como é o caso de pedreiras e serrarias pertencentes ao mesmo proprietário. Há um caso em que o mesmo proprietário possui cinco pedreiras e uma serraria que recebe matéria-prima das primeiras. As seis empresas juntas formam apenas um negócio. Outro motivo é o aparecimento de uma empresa duas vezes no cadastro, uma vez tendo como atividade a extração de rochas para revestimento e outra o aparelhamento de lajinhas.

O arranjo produtivo em questão centra-se nas empresas de extração e beneficiamento da rocha que constituem a quase totalidade das empresas envolvidas no segmento. Existem ainda em Santo Antônio de Pádua três (3) empresas metal-mecânicas que fabricam serras para o setor e prestam serviço de manutenção das máquinas. Essas empresas adquirem o material de fundição necessário para a fabricação das máquinas no município vizinho de Aperibé onde funcionam treze (13) fundições. Encontram-se também em Santo Antônio de Pádua quatro (4) empresas de artefatos de cimento. A totalidade das empresas envolvidas no setor é de micro e pequeno porte (receita anual bruta inferior a R\$ 6 125 000,00) e de capital 100% nacional.

Quanto a relações de sub-contratação no arranjo, a totalidade das empresas da amostra declarou não ser sub-contratadas. Entre as empresas de rochas, 95% delas contratam a manutenção de seus equipamentos, somente uma empresa possui serviço de manutenção próprio. Recentemente, 10% das empresas de rochas da amostra passaram a sub-contratar o aparelhamento de pedras de empresas vizinhas que prestam o serviço com exclusividade para as contratantes. As empresas de artefatos de cimento não sub-contratam e 33% das empresas de fabricação e manutenção de serras contratam a usinagem de peças de ferro fundido no município vizinho de Aperibé. A totalidade das sub-contratações identificadas é feita por contrato informal com vigência por operação ou lote de produtos.

Na Tabela 2.1 são resumidos esses dados sobre o arranjo bem como acrescentadas informações sobre a amostra de empresas utilizada nesta pesquisa.



Tabela 2.1: Caracterização do conjunto de empresas do arranjo de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua e do subconjunto abordado nesta pesquisa.

Atividade Empresarial		Universo				Amostra		
		Nº. de empresas	Origem do Capital Social		Nº. de filiais	Nº. de empresas	Cargo do entrevistado	
			Nac. (%)	Ext. (%)			Sócio/prop. (%)	Ger. encar. (%)
Extração e aparelhamento de rochas ornamentais	Madeira	~ 70 (1)	100	0	0	7	100	0
	Paduana	~ 70 (1)	100	0	0	8	75	25
	Mad/Pad.	~ 38 (1)	100	0	0	5	100	0
	<b>Sub-total</b>	<b>178 (2)</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>10</b>
Fab. de artefatos de cimento		4	100	0	0	2	100	0
Fab. e manut. de serras		3	100	0	0	3	100	0
<b>TOTAL</b>		<b>185</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>92</b>	<b>8</b>

(1) Estimativas feitas durante pesquisa de campo.

(2) Número de empresas no Cadastro do Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro (DRM/RJ).

Devido a características particulares das pedras paduana e madeira, os negócios que operam com um ou outro tipo de pedra ou com os dois têm características bastante específicas. A partir dessa observação, faz-se necessário subdividir o arranjo de rochas ornamentais para melhor compreendê-lo.

Apresenta-se, a seguir, um detalhamento do negócio de rochas ornamentais segundo o corte: 'empresas de pedra madeira', 'empresas de pedra paduana' e 'empresas mistas', finalizando com as empresas de artefatos de cimento e de fabricação de serras e manutenção mecânica.

### 2.2.1 - Empresas de Pedra Madeira

Estimativas feitas durante a pesquisa de campo e indicações do DRM/RJ apontam para a existência de aproximadamente 70 empresas trabalhando exclusivamente com pedra madeira. A totalidade das empresas é de micro-porte, com 6 empregados em média. Das 7 empresas entrevistadas, apenas 2 possuem equipamentos próprios, as restantes alugam todos os equipamentos. Os proprietários das empresas que possuem equipamentos além de usá-los em suas empresas, os alugam para as demais. Esses proprietários também possuem pedreira enquanto as empresas que alugam equipamentos são arrendatárias de pedreiras, variando de 25% a 50% do produto o valor pago pelo arrendamento. As empresas que não possuem equipamentos e pedreira são as de menor faturamento, menor qualificação gerencial e de mão-de-obra de todo o segmento.

Os equipamentos usados (maçarico, compressor de ar e pá carregadeira) são 100% nacionais e não ultrapassam 5 anos de idade. Apenas uma das empresas beneficia a pedra, todas as demais comercializam-na bruta em lajes de 50 X 50 X 4 cm. Como insumo são utilizados a pedra (maciço rochoso) e explosivos de origem nacional (Imbel, SP; Nitrobril, SP e IBQ, PR). Apenas uma empresa entrevistada usa o maçarico a óleo diesel *jet flame* para separação do bloco do maciço rochoso (Talma, ES). Da mesma forma, apenas uma empresa entrevistada citou a broca diamantada, usada para perfuração da rocha para colocação dos explosivos, como insumo (100% importada).

A venda desses blocos ocorre localmente para empresas maiores, em geral, de negócio misto, que aparelham a pedra para depois vendê-la ou diretamente para os mercados do Rio de Janeiro e São Paulo principalmente. Foram citados outros mercados (Minas Gerais e Espírito Santo) mas todos geograficamente próximos.

### **2.2.2 - Empresas de Pedra Paduana**

Estima-se que do universo de 178 empresas de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua cadastrados, em torno de 70 operam exclusivamente com a pedra paduana. As empresas desse negócio são necessariamente serrarias já que praticamente não existe o comércio de pedra paduana bruta (em lajes) como no caso de pedra madeira. As empresas concentram-se perto das pedreiras. Em torno de 50% possuem pedreira e serraria enquanto os outros 50% possuem apenas a serraria e arrendam a pedreira a 25% ou a 50%. Só foi identificado um caso de compra de lajes brutas pela serraria. Esse tipo de negócio é mais intensivo em mão-de-obra que o de pedra madeira e a média de funcionários por empresa é de 25 dos quais no máximo a metade contratados formalmente. Em geral, são os operadores das serras e motoristas de caminhões que estão nessa categoria. Os profissionais que 'desdobram' a pedra manualmente têm contrato informal e trabalham por produção.

O principal equipamento utilizado pelas empresas são as serras (total de 36 serras nas 8 empresas entrevistadas). A maior parte das máquinas em operação no negócio (61%) são de fabricação local (Tenedini, Irmãos Frauches e Rei das Máquinas), as demais são de Santa Catarina (Guarani). Os demais equipamentos utilizados para extração das rochas (compressor, pá carregadeira, maçarico, guincho) são 100% de fabricação nacional, no entanto, vale observar que apenas duas (2) empresas possuem esses equipamentos, as demais os alugam, em geral, do próprio dono da pedreira.

A totalidade da produção destina-se ao mercado interno, principalmente para São Paulo.

### **2.2.3 – Empresas de Pedra Madeira e Pedra Paduana**

Estima-se que do total de negócios de rochas ornamentais da região, uma minoria trabalhe com os dois tipos de pedra (~ 38 empresas). No entanto, observou-se que os proprietários dessas empresas são, em geral, mais dinâmicos e mais criativos na busca de alternativas para crescimento dos seus negócios. Entre os cinco empresários que mostraram mais disposição para investir e promover inovações nos seus negócios na última década, três deles têm negócios mistos. Quanto à origem do capital e ao porte, 100% dos negócios são de capital nacional e de micro-porte, com 37 funcionários em média. Assim como nos negócios de pedra paduana, a metade dos funcionários trabalha com contrato de trabalho e a outra metade com contratos informais e por produção.

O principal equipamento dessas empresas são as serras (total de 31 serras nas 5 empresas entrevistadas). A grande maioria (81%) são de fabricação local (Tenedini, Irmãos Frauches e Rei das Máquinas) e o restante de Santa Catarina (Guarani). Os demais equipamentos citados como serra de grande porte, pá carregadeira e compressor de ar nem todas as empresas possuem. Como matéria-prima e insumos são usados as próprias pedras paduana e madeira, disco diamantado (100% nacional, Maxicut, SP) e explosivos (100% nacional, Imbel, SP; Nitrobril, SP e IBQ, PR).

Essas empresas comercializam pedra madeira bruta e aparelhada e pedra paduana aparelhada. Os principais mercados consumidores são Rio de Janeiro e São Paulo. Uma das empresas

desse grupo é a única da região que já exportou mercadorias, em pequena escala, para Estados Unidos e Alemanha.

No caso das empresas de rochas ornamentais, a única matéria-prima ou insumo que tem origem no próprio local do arranjo é a rocha e as vantagens apontadas pelos empresários devido à essa proximidade referem-se aos baixos custos de transporte e à disponibilidade ininterrupta de matéria-prima. No que se refere às vantagens para o negócio no uso de equipamentos de origem local, apenas 60% das empresas de rochas ornamentais abordadas na pesquisa apontaram-nas porque as demais empresas não utilizam qualquer equipamento de fabricação local (2 empresas utilizam serras Guarani (SC) e 6 outras não possuem qualquer equipamento). As principais vantagens apontadas referem-se a assistência técnica oferecida e preço. Quanto à qualidade das serras, a totalidade dos respondentes afirma que as máquinas locais, principalmente quanto à robustez, são inferiores às do principal concorrente, porém, sendo de menor porte e mais simples para operar adequam-se melhor ao material e à mão-de-obra locais, além das vantagens da melhor assistência técnica e preço já mencionadas.

#### **2.2.4 - Outras empresas: artefatos de cimento e metal-mecânicas.**

São 4 as empresas de fabricação de artefatos de cimento instaladas em Santo Antônio de Pádua, todas de micro-porte e capital 100% nacional. Utilizam como matéria-prima de origem local brita e pó-de-pedra rejeitados pelas empresas de rochas ornamentais e areia extraída por empresas locais dos leitos dos rios que cortam a região. O ferro fundido utilizado tem origem no município vizinho de Aperibé e apenas o cimento vem de outras regiões. As principais vantagens apontadas para o negócio devido à origem local das diversas matérias-primas utilizadas são a rapidez na entrega, o baixo custo de transporte, vantagens de preço e facilidades de pagamento oferecidas.

No entanto, é preciso ressaltar que nenhuma das empresas foi atraída para a região devido a essas facilidades, todas são de proprietários locais. Os principais equipamentos utilizados; prensa pneumática, betoneira, mesa e tubo vibratório e máquina de bloco; são todos de origem nacional mas nenhum de origem local.

As empresas de fabricação e manutenção de serras (empresas metal-mecânicas) instaladas na região são 3, todas de micro-porte e capital 100% nacional. O principal produto são as serras para rochas, similares às serras de marmorarias. A produção é feita sob-encomenda e toda ela destinada às empresas locais. Dada a irregularidade no fluxo de encomendas das serras, todas elas garantem o faturamento pela prestação de serviços de manutenção para as empresas de rochas, não havendo exclusividade do serviço de manutenção para o fabricante.

Devido a esse contato de todos os fabricantes com as máquinas dos demais, indiretamente, ocorre troca de informações entre eles que procuram estar sempre incorporando as melhorias identificadas nas serras dos concorrentes nas suas próprias. O proprietário de uma das empresas desse grupo possui curso superior em engenharia mecânica, os demais são mecânicos práticos.

Como principais insumos as empresas utilizam chapas, barras e perfis de aço (D. Dalla, ES), tarugos de bronze, rolamentos e ferro fundido. Todos esses insumos são de origem nacional e apenas o ferro fundido de origem local (Aperibé, RJ). A principal vantagem apontada pelos empresários pela disponibilidade desse insumo localmente é a rapidez na entrega. Os equipamentos utilizados por essas empresas (tornos, prensas, plainas, máquinas de solda, fresadoras, furadeiras, esmerilhadeiras e cortadeiras) são 100% de fabricação nacional mas nenhum de fabricação local.

### 2.3 - Instituições de Fomento e de Representação Política

Até 1996, não havia na região qualquer tipo de iniciativa de coordenação do segmento de rochas ornamentais. Naquele ano, após a intervenção do Batalhão de Polícia Florestal e Meio Ambiente - BPFMA, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - DRM/RJ entendeu que a maneira de tratar a questão era trazer a atividade mineral para a formalidade.

A ação inicial do DRM juntamente com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA e Prefeitura de Santo Antônio de Pádua - PMP foi nesse sentido. Foi feito um esforço para cadastramento das empresas junto ao DRM e à Secretaria Estadual da Fazenda; passou a ser exigido o licenciamento ambiental incluindo a apresentação de um Plano de Controle Ambiental; foi executado pelo DRM e PMP o projeto 'Controle e Disciplinamento da Atividade Mineral em Santo Antônio de Pádua' financiado com recursos do Fundo Estadual de Conservação Ambiental - FECAM.

Esse projeto foi seguido a partir de 1997 até 2000 pelo Projeto Pádua da Rede de Tecnologia Mineral – RETECMIN. A Tabela 2.2 detalha as instituições integradas a essa Rede.

Tabela 2.2: Quadro resumo das instituições participantes da RETECMIN.

Instituição		Localização	Tipo de participação na RETECMIN
Sigla	Nome		
DRM/RJ	Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro	Niterói	Coordenação da rede e execução de trabalho de conscientização ambiental e fiscalização da atividade mineral.
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral	Rio de Janeiro	Coordenação da rede e desenvolvimento de projetos ligados à atividade mineral.
INT	Instituto Nacional de Tecnologia	Rio de Janeiro	Realização de testes em amostras de rochas para sua caracterização.
DG/UFRJ	Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Mapeamento geológico da região
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense	Campos dos Goytacases	Possibilidade de participação em cursos de nível secundário e superior na área mineral
FIRJAN/RJ	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Estudos econômicos sobre o setor de rochas ornamentais no Estado
SEBRAE/RJ	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio de Janeiro	Itaperuna e Santo Antônio de Pádua	Apoio local ao funcionamento da Rede promovendo a articulação entre as suas instituições integrantes e os empresários locais
AEPD	Associação das Empresas Produtoras de Pedras Decorativas	Santo Antônio de Pádua	Mobilização do empresariado do arranjo para participação nas ações da Rede
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos	Rio de Janeiro	Agente financeiro
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Agente financeiro

Fonte: (Erthal, Mansur et al. 1999).

As atividades da RETECMIN têm sido (Peiter 1999):

1. estabelecimento dos sistemas de informática para comunicação interna e externa da Rede via página WEB dentro do site do CETEM;
2. melhoria das técnicas de lavra e beneficiamento da rocha e segurança do trabalho. Esse esforço teve alcance muito restrito já que apenas um (1) minerador solicitou os serviços do engenheiro de minas dedicado à RETECMIN para diagnóstico e orientação básica de lavra de pedreira. Por intermédio do SEBRAE local foi realizado em 1994 um curso de desmonte de blocos e uso/estocagem de explosivos que contou com 50 participantes;
3. recuperação dos finos de serrarias. Foi desenvolvido o projeto 'Unidade de Tratamento de Efluentes', porém, os empresários locais não se interessaram em implantar a unidade sob alegação do alto custo estimado (R\$ 15.000,00) apesar de terem sido demonstrados os benefícios de tal obra como o atendimento das exigências ambientais da FEEMA/DRM e a redução do consumo de água e de energia no seu bombeamento a partir do Rio Pomba;
4. mapeamento geológico da região realizado pela UFRJ está em fase de conclusão;
5. testes nas rochas locais realizados pelo INT revelaram que o gnaiss de Santo Antônio de Pádua tem a maioria de suas propriedades similares aos granitos sem, contudo, superá-los. Seu uso no lugar de granitos, portanto, é possível, embora ele não possa atender especificações importantes para permitir seu uso como piso polido em locais de tráfego elevado ou pesado
6. testes nos finos de serraria para identificar possíveis usos ainda não foram concluídos;
7. assistência à legalização e educação ambiental. Essa atividade a cargo do DRM está na fase de cobrança das exigências feitas pelos auditores aos mineradores. Segundo o DRM tem havido uma mudança na postura de alguns mineradores, porém, como não há instrumentos de subsídio ou estímulo como financiamentos que distingam os produtores em termos de seu desempenho ambiental, a fiscalização tem surtido poucos efeitos.

As entidades integrantes da RETECMIN puderam identificar que são necessárias ações de parceria, aglomeração ou outro tipo de coordenação entre as empresas que lhes permita progredir. Em geral, são empresas de porte muito pequeno, com muito baixa qualificação gerencial e de mão-de-obra como um todo. Os investimentos em preservação ambiental, inovações tecnológicas, qualificação de mão-de-obra são vistos, quase unanimemente como custos sem retorno. As iniciativas, até o momento, de promoção de coordenação de ações pela RETECMIN tem sido infrutíferas.

Segundo o gerente regional do SEBRAE noroeste fluminense, Gilberto Soares, por iniciativa do SEBRAE local foi proposta a organização de uma Central de Compra de equipamentos e insumos e de Venda de produtos. Essa seria uma boa solução para o problema de acentuada queda de preço da pedra devido a competição predatória, porém, essa idéia não foi aceita pelo empresariado local.

A Associação das Empresas Produtoras de Pedras Decorativas - AEPD não tem exercido um papel decisivo na coordenação do setor. Segundo o Presidente da Associação até 08 de maio de 2000, sr. Aneildo Ferreira Bastos, a Associação foi fundada em 1995 e 5 anos depois ainda não se firmou como organismo representativo do empresariado de rochas ornamentais. Segundo dados da Associação, do total de 232 empresas do setor na região de Santo Antônio de Pádua, 167 estão formalizadas e dessas, 108 são associadas<sup>12</sup>. Esse número cai

---

12 As 3 empresas mecânicas de fabricação de serras são associadas.

significativamente ao serem contabilizadas as empresas pagantes, apenas 33, das quais no máximo 15 tem participação ativa<sup>13</sup> na Associação.

Segundo o próprio entrevistado o principal motivo da baixa participação dos empresários na Associação não é o valor da mensalidade (R\$ 30,00) mas a falta de interesse da parte deles. Atualmente a Associação presta serviço de advocacia para os associados em dia com as mensalidades e apenas 1 vez o serviço foi utilizado, pelo próprio entrevistado.

O sr. Aneildo informou que outras atuações da Associação tem sido no sentido de incentivar a regularização das empresas locais e procurar soluções para os problemas coletivos com os vários órgãos de fiscalização do setor. Estudos coletivos para o setor nunca foram realizados e os contatos com os associados são eventuais para marcação de reuniões ou para divulgação de informação sobre reuniões anteriores. As únicas parcerias da Associação foram feitas com a RETECMIN e com o SEBRAE a partir de iniciativa desses organismos. Também foi apontada pelo entrevistado uma ausência total de parceria com o governo municipal.

O Sindicato dos Produtores de Rochas Ornamentais é uma iniciativa mais recente (1998) originado de divergências de interesses dentro da AEPD. Segundo seu presidente, Aldinélio Nascimento e Silva, tendo sido realizada eleição e elaborado o estatuto, não foi possível registrá-lo devido a impedimento criado pelo Sindicato de Produtores de Mármore e Granitos do Rio de Janeiro - SIMAGRAN. Atualmente, está em curso uma alteração no estatuto do Sindicato, a busca de novas adesões (atualmente em torno de 20 associados) visando fortalecê-lo e registrá-lo. Uma mudança na diretoria da AEPD em 08/05 último permitiu uma aproximação entre as duas entidades que aponta na direção de uma fusão entre as duas instituições com fortalecimento do sindicato e extinção da AEPD.

A Associação Comercial de Santo Antônio de Pádua foi fundada em 1917 e atualmente é presidida pelo sr. João Batista Fernandes Lopes que informou serem, atualmente, 174 os associados dos quais 32 ligados ao setor de rochas ornamentais. O entrevistado declarou que não existe relacionamento entre a Associação Comercial e a de Rochas Ornamentais ou o Sindicato dos Produtores de Rochas Ornamentais. As ações da Associação estão voltadas para a busca de redução de ICMS e a participação em Feiras e Exposições locais (agropecuária e de artesanato), pretendendo realizar uma Feira de Pedra de Pádua em novembro deste ano.

Perguntado sobre a realização de estudos técnicos, o entrevistado informou que nunca foram feitos e esclareceu que isso se deveu ao fato da organização ser deficitária até 1999, situação que já foi alterada com o saneamento de suas dívidas, o que deve permitir que tais ações sejam executadas. Quanto à capacitação de pessoal, informou que tem sido feita por meio de parcerias com o SEBRAE local. A comunicação com os associados é mensal via Boletins com balancetes. Foi enfatizado pelo entrevistado o prestígio da Associação que é chamada a apoiar quase todos os eventos locais, públicos ou privados, participando de todos os Conselhos do Município.

Não há sindicato de trabalhadores do setor ou outra instituição representativa de seus interesses na região.

Os representantes das entidades envolvidas na RETECMIN (DRM, CETEM e SEBRAE/Noroeste) são unânimes em afirmar que o empresariado local tem grande resistência à colaboração e parcerias havendo muita dificuldade para promover qualquer tipo de iniciativa que pressuponha o associativismo e atribuem a essa característica, em grande parte, a pouca

13 A autora observou que os 15 participantes da associação são, em geral, os empresários de maior porte, com maior dinamismo nos negócios.

efetividade dos esforços da RETECMIN na promoção de melhoria do setor seja em termos organizacionais, ambientais ou tecnológicos. Essa dificuldade apontada pela RETECMIN foi confirmada pelo presente estudo.

Ressalta-se aqui que as organizações envolvidas com o setor buscando estimular as relações de cooperação para a sua capacitação (participantes da RETECMIN) são praticamente todas de fora da região, sediadas no Rio de Janeiro e em Niterói, com exceção do SEBRAE local e da AEPD. Assim, a única iniciativa de articulação identificada vem de fora para dentro. Para a maioria do empresariado entrevistado a iniciativa é descontínua e restrita ao pequeno grupo de associados de maior porte (participantes da AEPD).

As organizações locais não exercem seu papel como articuladores do segmento com destacada ausência do governo municipal. O Prefeito do município, sr. Juarez Amaral de Andrade, em entrevista a esta autora, declarou que o município tem procurado atuar junto aos principais setores da economia local; pecuária leiteira, olericultura e rochas ornamentais, tendo sido concretizados o apoio ao CETEP em parceria com o governo estadual e ao Centro de Classificação, Processamento, Embalagem e Venda de Olerícolas em parceria com o Ministério da Agricultura. Segundo o prefeito, a falta de organização do setor de rochas ornamentais e a falta de bons projetos para solicitação de apoio do município é o principal fator que tem impedido sua atuação concreta junto ao segmento.

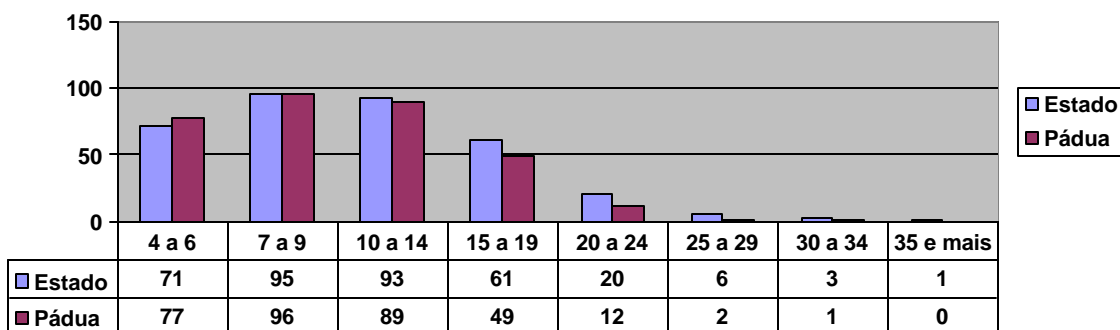
A participação dos empresários locais nos órgãos associativos é restrita a um pequeno grupo e é prejudicada pelas disputas internas. A maior parte dos empresários não vê qualquer atuação das associações que pudesse beneficiá-los e por isso se ausenta, porém, em geral, eles reconhecem a importância de haver uma entidade representativa do setor.

Pelo que se pôde averiguar durante a pesquisa de campo, é compreensível o não envolvimento de grande parte dos empresários com a Associação de Empresas Produtoras de Rochas Decorativas de Pádua - AEPD. O grupo de empresas que explora a pedra madeira concentrado em Marangatu e Lagoa Dourada tem negócios completamente diferentes do grupo que explora a pedra paduana concentrado em Santa Cruz e região do Sítio Diligência. As exigências ambientais, de financiamento, de mercado, entre outras, de cada um desses grupos é particular e precisam de soluções coletivas dentro de cada grupo.

## **2.4 - Infra-estrutura educacional e física**

### **2.4.1 Infra-estrutura educacional e qualificação da mão-de-obra**

Segundo dados do Diagnóstico Sócio-econômico de Santo Antônio de Pádua realizado pelo Programa de Emprego e Renda – PRODER/SEBRAE publicado em novembro de 1999, o sistema educacional do município vem passando por um processo de melhoria contínua. A taxa de analfabetismo na região, indicador educacional mais básico, teve uma queda expressiva de 1970 para 1991 (de 31% para 19% da população com mais de 15 anos analfabeta). Dados sobre a escolarização da população de Santo Antônio de Pádua e do Estado do Rio de Janeiro mostrados na Figura 2.3 adicionam informações relevantes.

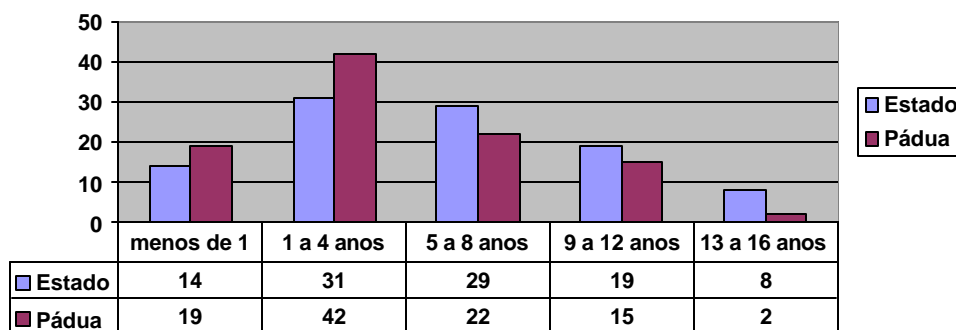


Fonte: (PRODER/SEBRAE, 1999).

Fig. 2.3. Anos de estudo das pessoas com mais de 4 anos de idade em termos percentuais.

Como se pode observar, apesar das melhorias apontadas anteriormente, a escolaridade da população de Pádua é baixa comparada com a do Estado do Rio de Janeiro. No município, 61% da população tem até 4 anos de estudo enquanto no Estado esse número é de 45%.

O gráfico apresentado na Figura 2.4. mostra o percentual de pessoas que freqüentam a escola por faixa etária. Essa informação é importante porque indica o potencial de qualificação da mão-de-obra no município.



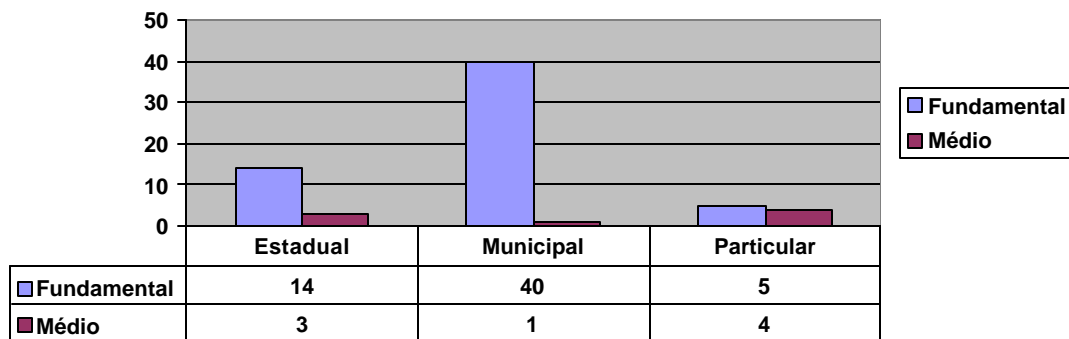
Fonte: (PRODER/SEBRAE, 1999).

Fig. 2.4. Percentual de pessoas que freqüentam a escola por faixa etária.

Segundo análise do documento "Santo Antônio de Pádua apresenta proporções bastante elevadas, ou acima da média estadual, para as faixas de idade até 9 anos, e bem menor que o Estado para as faixas de 15 em diante. Santo Antônio de Pádua destaca-se também negativamente para o percentual de pessoas na escola para todas as faixas de idade acima dos 20 anos. O município apresenta uma boa proporção de freqüência à escola nas idades-chave de 7 a 14 anos. O seu potencial educacional, portanto, é bom. Na faixa seguinte, que supostamente define os anos de idade do ensino médio, há ainda muito o que fazer em termos de esforço educacional. Esta se configura, provavelmente, na principal lacuna do município nesta área. É necessário investir na educação média, e ampliar a matrícula de pessoas habilitadas a freqüentar essa fase escolar" (PRODER/SEBRAE, 1999), p. 107.

Quanto à rede escolar, o município em 1998 tinha um total de 67 escolas distribuídas como mostra a Figura 2.5.



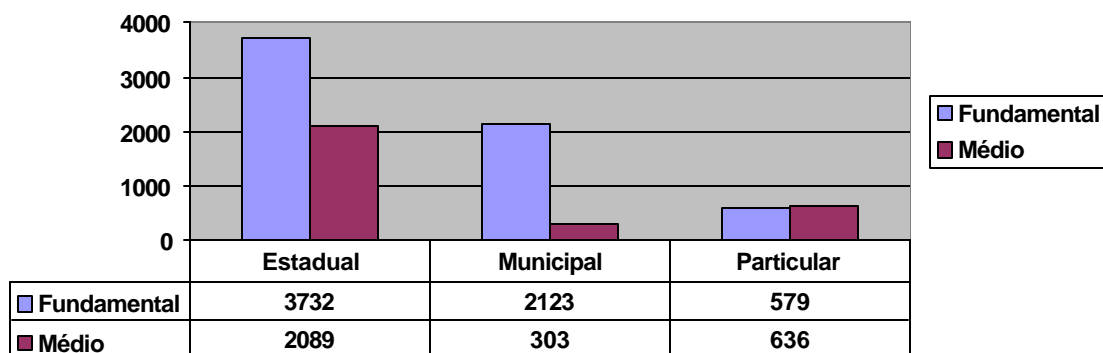


Fonte: (PRODER/SEBRAE,

Fig. 2.5. Número de escolas por nível de ensino e mantenedor.

Das escolas municipais de Santo Antônio de Pádua, 40 são dedicadas ao ensino fundamental e 1 ao ensino médio. O restante é dividido entre escolas estaduais (17) e particulares (9). A rede pública é responsável por 92% das escolas de ensino fundamental enquanto no caso do ensino médio 50% das escolas são particulares (PRODER/SEBRAE, 1999), p. 108 e 109.

Dados sobre as matrículas por nível educacional e por tipo de mantenedor mostrados na Figura 2.6. revelam que em 1998 havia 9462 estudantes no município, 68% deles cursando o ensino fundamental e o restante, o ensino médio. A rede pública estadual absorvia quase 70% dos alunos do ensino médio e 58% dos alunos do ensino fundamental, o que coloca o governo estadual como principal responsável pelo ensino em Santo Antônio de Pádua como mostra a Figura 2.6 (PRODER/SEBRAE, 1999), p. 109.



Fonte: (PRODER/SEBRAE,

Fig. 2.6. Número de matrículas por nível educacional e tipo de mantenedor

A partir de outubro de 1999 Santo Antônio de Pádua conta com um Centro de Educação Tecnológica e Profissionalizante - CETEP. Essa iniciativa faz parte de um programa estadual de implantação de CETEPs em todo o Estado, coordenado pela Fundação de Apoio à Escola Técnica - FAETEC, órgão da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia<sup>14</sup>. De acordo com informações da diretora do CETEP Pádua, sra. Maria Cristina Souza Machado, o Centro foi inaugurado com cursos básicos gratuitos de informática, línguas e esportes e já conta com 1900 alunos. No 2º semestre de 2000 serão inaugurados, em nível pós-médio, cursos de informática e administração. A abertura de um curso relacionado à área de mineração não tem data prevista mas pretende-se que seja em nível pós-médio com duração entre 1 e 2 anos. O

14 Já estão em funcionamento além do CETEP de Pádua, os de Campos dos Goitacases, Três Rios, Volta Redonda, Búzios e Petrópolis e em fase de planejamento os de Pirai e Paracambi.

projeto prevê ainda a implantação de um curso de 3<sup>o</sup> grau de geologia ou outro curso afim com o segmento de rochas ornamentais com o apoio da Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF.

É relevante considerar, ainda, a opinião do empresariado vinculado ao arranjo produtivo de rochas ornamentais quando perguntado sobre as vantagens relacionadas ao perfil da mão-de-obra existente na região. Essa informação está resumida na Tabela 2.3.

Tabela 2.3.: Visão do empresariado local sobre a qualificação da mão-de-obra local e sua importância para o arranjo produtivo.

Respostas (%) Tipo de qualificação	Rochas				Artefatos de cimento				Metal-mecânica			
	Existência		Importância		Existência		Importância		Existência		Importância	
	sim	não	baixo	alto	sim	não	baixo	alto	sim	não	baixo	alto
Escolaridade formal (1 <sup>o</sup> . e 2 <sup>o</sup> . graus)	53	47	<b>79</b>	21	0	100	<b>100</b>	0	66	34	34	<b>66</b>
Escolaridade (nível superior e técnico)	0	100	<b>95</b>	5	0	100	<b>100</b>	0	0	100	<b>100</b>	0
Conhecimento prático da produção	89	11	5	<b>95</b>	0	100	0	<b>100</b>	0	100	34	<b>66</b>
Disciplina	79	21	0	<b>100</b>	50	50	0	<b>100</b>	0	100	0	<b>100</b>
Iniciativa p/ resolver problemas	39	61	22	<b>78</b>	50	50	0	<b>100</b>	34	66	0	<b>100</b>
Capacidade p/ aprender	67	33	22	<b>78</b>	100	0	0	<b>100</b>	100	0	0	<b>100</b>
Concentração	63	37	16	<b>84</b>	50	50	0	<b>100</b>	66	34	0	<b>100</b>

Fonte: Pesquisa de campo

Quanto a escolaridade formal, observa-se que aproximadamente 50% do empresariado percebe que, em termos de 1<sup>o</sup>. e 2<sup>o</sup>. graus, a mão-de-obra local a possui, não considerando, porém, que esse seja um fator importante para o sucesso de seus negócios, com exceção para os empresários das empresas metal-mecânicas. Já no que se refere à escolaridade nos níveis técnico e superior, os empresários dos três segmentos são praticamente unânimes em considerá-la de pouca importância para seus negócios.

Em termos de conhecimentos, a principal exigência do empresariado local quanto à mão-de-obra é o conhecimento prático ou técnico na produção. No segmento de rochas, 89% dos entrevistados consideram que existe tal qualificação localmente e 95% deles consideram isso grande importância. No segmento de artefatos de cimento, 100% consideram que não há tal qualificação localmente mas os mesmos 100% consideram que seria importante ou muito importante que tivesse e entre as empresas metal-mecânicas, 100% dos entrevistados disseram que não há tal qualificação disponível mas 66% afirmaram que seria de grande importância que tivesse.

Quanto aos itens disciplina, iniciativa para resolução de problemas, capacidade para aprender novas qualificações e capacidade de concentração, a grande maioria dos empresários os consideram importantes para o sucesso de seus negócios, no entanto, perguntados sobre sua existência na mão-de-obra local, as respostas divergiram muito de acordo com o segmento empresarial, como se verifica na Tabela 2.3.

Complementando as informações sobre a qualificação da mão-de-obra local, na Tabela 2.4 são mostrados dados sobre treinamento.

Tabela 2.4: Avaliação da qualificação da mão-de-obra, perspectivas de treinamento e locais de treinamento já utilizados.

Ite	Respostas (%)	Rochas	Artefatos de cimento	Metal-mecânica
		Qualificação atual	Adequada	53
	Parcialmente adequada	47	50	33
Perspectivas de treinamento	Manter o nível atual	53	50	100
	Intensificar a qualificação	47	50	0
Locais de treinamento	Na empresa	0	0	0
	Outros locais (SEBRAE e SENAI)	5	0	33

Fonte: Pesquisa de campo.

Os dados da Tabela 2.4 mostram uma coerência nas respostas do empresariado nos itens 'qualificação atual da mão-de-obra' e 'perspectivas de treinamento'. No entanto, quando perguntado sobre os treinamentos já dados ou em curso em suas empresas (no item 'locais de treinamento já utilizados'), as respostas demonstram um empenho efetivo nesse sentido extremamente limitado. Fica, portanto, a dúvida sobre a percepção real dos empresários da necessidade de intensificar o nível da qualificação da sua mão-de-obra.

Duas outras perguntas trazem informações que ajudam a esclarecer esse ponto. A primeira refere-se às vantagens percebidas pelos empresários por estarem localizados naquela região e a segunda aos fatores que eles consideram determinantes para manter a capacidade competitiva na sua principal linha de produtos. Itens relacionados à mão-de-obra da primeira pergunta são apresentados na Tabela 2.5 e aqueles relacionados à segunda, na Tabela 2.6.

Tabela 2.5: Vantagens relacionadas à mão-de-obra associadas à localização da empresa na região de Santo Antônio de Pádua

Fatores	Respostas (%)	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
		baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Disponibilidade de mão-de-obra		50	50	50	50	<b>100</b>	0
Qualidade da mão-de-obra		45	55	<b>100</b>	0	<b>100</b>	0
Custo da mão-de-obra		<b>85</b>	15	0	<b>100</b>	<b>100</b>	0

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 2.6: Fatores relacionados à mão-de-obra considerados determinantes para a manutenção da capacidade competitiva na principal linha de produtos

Fatores	Respostas (%)	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
		baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Qualidade da mão-de-obra		<b>65</b>	35	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Custo da mão-de-obra		<b>95</b>	5	0	<b>100</b>	33	<b>67</b>

Fonte: Pesquisa de campo.

Observa-se nas Tabelas 2.5 e 2.6 que os empresários do segmento de rochas ornamentais propriamente dito não consideram a qualidade da mão-de-obra e sim sua disponibilidade a baixo custo como fatores relevantes para o sucesso de seus negócios o que é coerente com sua postura, revelada na Tabela 2.3, de não enfatizar o treinamento. Em conjunto, esses dados mostram que apesar de quase 50% dos empresários desse segmento terem respondido que pretendem intensificar o nível de qualificação de sua mão-de-obra, efetivamente isso não deve ocorrer a menos que seja feito um trabalho de conscientização de sua relevância que os deixe convencidos disso.

Os empresários do segmento de artefatos de cimento consideram a disponibilidade de mão-de-obra a baixo custo relevante para a competitividade de seus negócios e que esses fatores encontram-se na região, porém, no que se refere à qualidade da mão-de-obra, apesar de a considerarem fator relevante para manter sua competitividade no mercado, não consideram que esteja disponível na região mas não tem feito nenhum esforço no sentido de intensificá-la..

Os empresários do segmento metal-mecânico consideram a qualidade da mão-de-obra, fator mais importante para sua competitividade que o seu baixo custo e que na região a disponibilidade de mão-de-obra a baixo custo ou de boa qualificação não é significativa, no entanto, o esforço para intensificar a qualificação da mão-de-obra é extremamente limitado: uma única empresa declarou estar dando algum tipo de treinamento para 50% de seus funcionários (~20 horas.trab/ano). Observe-se que essa empresa é a única em toda a amostra selecionada cujo proprietário possui curso superior (engenharia mecânica).

Esses dados demonstram, de forma geral, a desqualificação do próprio empresariado do arranjo produtivo de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua como um todo.

A iniciativa de implantação de um curso pós-médio em mineração, ainda que válida, não surtirá pleno efeito se for isolada. Como foi observado, há na região uma carência de alunos no nível médio, o que precisa ser sanado, bem como uma mentalidade empresarial que não valoriza a qualificação formal da mão-de-obra, o que precisa ser revertido de modo que a demanda pelos profissionais do CETEP seja um estímulo a entrada de novos alunos e consolidação de uma formação de qualidade.

#### **2.4.2. Infra-estrutura física**

Quanto à infra-estrutura física oferecida em Santo Antônio de Pádua, são considerados os quatro itens investigados no questionário, a saber, área para instalação de empreendimentos industriais, energia elétrica, estradas e telecomunicações. Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 2.7.

Tabela 2.7: Provisão de infra-estrutura e serviços públicos na região de Santo Antônio de Pádua

Respostas (%)	Rochas			Artefatos de cimento			Metal-mecânica		
	Avaliação (%)			Avaliação (%)			Avaliação (%)		
	I (1)	S	E	I	S	E	I	S	E
Área para instalação de empreendimentos industriais	45	<b>55</b>	0	0	<b>100</b>	0	33	<b>67</b>	0
Energia elétrica	<b>55</b>	45	0	0	<b>100</b>	0	<b>67</b>	33	0
Estradas	<b>95</b>	5	0	<b>100</b>	0	0	<b>100</b>	0	0
Telecomunicações	<b>60</b>	40	0	0	<b>100</b>	0	<b>67</b>	33	0

(1) I = insuficiente, S = satisfatória, E = excepcional

Fonte: Pesquisa de campo

Quanto a área para instalação de empreendimentos industriais, existe no município um Pólo Industrial inaugurado em 1995. O pólo está instalado em uma área pertencente à prefeitura. Para atrair empresas para o local, são oferecidos aos interessados lotes de 20X40m, 40X40m, 40X80m, dependendo da quantidade de empregos a serem gerados pelos empreendimentos e isenção dos tributos municipais por 15 anos. No local existe eletrificação e telefonia. A área dista 4 Km do centro de Santo Antônio de Pádua e está às margens da rodovia Pádua-Itaocara<sup>15</sup>. Um inconveniente do local é sua proximidade ao 'lixão' do município que está na mesma área da prefeitura, porém no cume de uma montanha, enquanto o pólo está na baixada. É impressionante a quantidade de lixo (plásticos, papéis e demais materiais) que transportados pelo vento se espalha pela estrada que dá acesso ao pólo bem como pelo próprio pólo. Para um observador externo, retorna a questão da fiscalização ambiental. Será que tal situação é permitida? A área do Pólo Industrial e o próprio município estão sendo fiscalizados quanto a preservação ambiental?

Como foi dito, nessa área não é permitida a instalação das serrarias do município. Na opinião destes autores, ainda que fosse, as serrarias não se deslocariam para lá porque a área está fora do eixo onde se encontram as jazidas de pedra madeira ou pedra paduana (Rodovia Pádua-Pirapetinga).

Na opinião dos entrevistados a existência de áreas para empreendimentos industriais não é tão problemática no município como mostram os dados da Tabela 2.7. Na opinião destes autores uma deficiência de áreas para instalação de empreendimentos industriais não se faz sentir devido a uma liberalidade total da municipalidade na organização do espaço físico do município. Tanto serrarias de rochas ornamentais, como a própria COPAPA (de papel) ou as empresas de artefatos de cimento e de indústria mecânica estão situadas em bairros residenciais, funcionando ao lado de escolas e residências que tem que conviver com as poluições sonora e do ar geradas pelas empresas.

Quanto ao fornecimento de energia elétrica verifica-se que o nível de satisfação do empresariado local é razoável, sendo a maior parte das insatisfações sido observadas em empresas situadas na zona rural. Dados da Sondagem Regional de Infra-estrutura da Região

<sup>15</sup> Estão instaladas no local duas empresas apenas: Indústria de Bebidas Schimith Ltda. que engarrafa bebidas como vinho, cachaça e álcool e a Cimentos Apolo Ltda. Não é permitida a instalação no local de empresas do setor de 'rochas ornamentais'.

Noroeste Fluminense realizada pela Firjan no 2º semestre de 1999 e publicada em janeiro de 2000 confirmam essa informação.

"Solicitados a avaliar os serviços de infra-estrutura, os empresários atribuíram nota de 0 a 10 para os seguintes serviços: estradas, transporte coletivo, abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, serviços de esgoto, coleta de lixo, telecomunicações e segurança pública. A coleta de lixo foi novamente avaliada pelos empresários da região Noroeste Fluminense como o melhor serviço da região, recebendo nota 8,0. (...) O **fornecimento de energia elétrica** ficou em segundo lugar na avaliação dos empresários da região Noroeste, com nota 7,4, no segundo semestre de 1999. (...) Por outro lado, a **condição das estradas** foi o item mais criticado (com a nota 2,3), recebendo a pior avaliação dentre os serviços pesquisados.(...)" (2000) p. 1.

A condição precária das estradas é confirmada por esta pesquisa já que os empresários foram praticamente unânimes em considerarem-nas insuficientes, seja em quantidade quanto em qualidade.

Os serviços de telecomunicações encontram-se em posição intermediária entre os serviços de energia elétrica e a condição das estradas na pesquisa da Firjan tendo recebido nota 5,1. De acordo com os dados desta pesquisa, a satisfação dos empresários é praticamente a mesma que aquela observada quanto ao fornecimento de energia elétrica e, novamente, o maior problema apontado é a deficiência do serviço na zona rural.

Os empresários, em geral, não encontram vantagens para seus negócios devido à infra-estrutura local ou aos serviços públicos oferecidos na região como mostra a Tabela 2.8.

Tabela 2.8: Vantagens relacionadas à infra-estrutura e serviços associadas à localização da empresa na região de Santo Antônio de Pádua

Fatores	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
	Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Infra-estrutura disponível (física e de serviços)	<b>95</b>	5	50	50	<b>100</b>	0

Fonte: Pesquisa de campo

Coerentemente com essas informações, a totalidade do empresariado do arranjo considera relevante para aumentar a eficiência competitiva das suas empresas, políticas governamentais visando a melhoria da infra-estrutura e oferta de serviços na região. Apesar dessa necessidade ser coletiva, não foi observada nenhuma ação conjunta do empresariado para reivindicar melhorias nesses itens o que indica sua pouca disposição ao associativismo.

## 2.5 - Infra-estrutura tecnológica

A infra-estrutura tecnológica local é bastante restrita. Na região noroeste fluminense não há centros de tecnologia, universidades ou qualquer outro tipo de instituição que realize atividades de Pesquisa & Desenvolvimento. Entretanto, na vizinha região norte do Estado, no município de Campos dos Goytacases, encontra-se a Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, inaugurada em 1993 tendo atualmente em funcionamento o Centro de Biociências e Biotecnologia - CBB; o Centro de Ciências e Tecnologia - CCT; o Centro de Ciências do Homem - CCH e o Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias - CCTA. Em todos eles são oferecidos cursos de graduação, de pós-graduação (mestrado e doutorado) e há uma vocação da universidade de busca de interação com o norte/noroeste fluminense. Apesar

do potencial de interação da UENF com o negócio de rochas ornamentais ser grande<sup>16</sup>, verifica-se que tal interação não se concretizou até o presente momento, seja pela participação dessa instituição na RETECMIN ou mesmo em convênios firmados com o município de Santo Antônio de Pádua, seja para instalação de cursos superiores, seja para assistência técnica em piscicultura, como informou o sr. Prefeito Juarez Amaral de Andrade.

Também em Campos dos Goytacases está situado um Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET. Por intermédio do SEBRAE, em 1999, houve um caso de interação entre uma empresa do negócio de rochas de Pádua com o CEFET que resultou no desenvolvimento de uma pinça giratória para blocos de pedra, atualmente em funcionamento e, segundo os empresários, elemento-chave na modificação do processo produtivo da empresa que resultou em uma diminuição das perdas de 50% para aproximadamente 7%.

O Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, unidade de pesquisa vinculada ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, tem como missão institucional a pesquisa, o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias adequadas aos recursos minerais brasileiros. O CETEM coordena a Rede de Tecnologia Mineral - RETECMIN que é uma rede cooperativa de pesquisa e uso de bens minerais destinados à construção civil, que iniciou seus trabalhos na região de Pádua em 1997. As principais atividades desenvolvidas pela RETECMIN foram listadas anteriormente.

As ações do CETEM especificamente na região tem sido consideradas de baixo impacto pelo empresariado local. Na opinião destes autores contribuem para isso a grande expectativa gerada no início dos trabalhos não cumpridas no prazo esperado e a falta de preparo do empresariado local para explorar as possibilidades de auxílio do órgão. Como exemplos, o projeto de Recuperação dos Finos de Serrarias de Pedra não foi implementado devido à impossibilidade de encontrar um empresário local que financiasse o projeto cujo custo estimado era de R\$ 15.000,00 e os serviços do engenheiro de minas do CETEM colocado a disposição dos produtores locais só foi utilizado uma vez.

Outra dificuldade para atuação do CETEM na região é o caráter informal e ilegal do setor. No caso do curso prático de desmonte de blocos e uso/estocagem de explosivos feito em parceria com o SEBRAE, nenhum dos participantes do curso pôde receber a certificação porque para isso é necessário o vínculo com uma empresa legalizada; o que não era o caso dos participantes do curso.

O Instituto Nacional de Tecnologia - INT, participante da RETECMIN, tem sua atuação voltada para a disseminação de tecnologias de baixo custo e de alto valor agregado, notadamente junto a empresas de micro, pequeno e médio portes. No caso de Pádua o INT realizou estudos de caracterização das rochas locais, porém de maneira geral, sendo necessário o investimento do empresariado local para uma análise mais detalhada com maior número de amostras do material e estudos de aproveitamento de aparas e finos de serraria. Os resultados desses estudos, porém, tem demorado muito tempo para serem apresentados para os empresários locais, o que tem gerado descrédito para a RETECMIN.

O Departamento de Geologia da UFRJ vem realizando o mapeamento geológico da região o que permitirá ter-se uma estimativa das reservas de rochas na região. No entanto, percebe-se que o empresariado local não tem qualquer tipo de preocupação com esse tipo de informação.

16 A UENF conta com profissionais e laboratórios nas áreas de engenharia metalúrgica e de materiais, de engenharia civil e de produção.

Dados colhidos na pesquisa de campo mostrados nas Tabelas 2.9 e 2.10 confirmam a pouca valorização atribuída pelo empresariado do segmento de rochas ornamentais à questão tecnológica. Essa situação é parcialmente revertida quando se trata do empresariado do segmento metal-mecânico.

Tabela 2.9: Vantagens relacionadas à infra-estrutura tecnológica associadas à localização da empresa na região de Santo Antônio de Pádua

Fatores	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
	Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	<b>100</b>	0	100	0	<b>67</b>	33

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 2.10: Fatores relacionados ao nível tecnológico da empresa considerados determinantes para a manutenção da capacidade competitiva na principal linha de produtos

Fatores	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
	Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Nível tecnológico dos equipamentos	<b>85</b>	15	50	50	0	<b>100</b>

Fonte: Pesquisa de campo

De modo geral, apesar de pequena e fisicamente distante (localizada em Campos dos Goytacases e Rio de Janeiro) a infra-estrutura tecnológica disponível para o negócio está acima da demanda demonstrada pelo negócio local. Uma iniciativa que organizasse a demanda local por aprendizado e inovação e a direcionasse para a organização capaz de atendê-la poderia ser uma alternativa viável para o desenvolvimento do segmento. Apenas a título de ilustração, o setor poderia apropriar-se da experiência do Centro de Tecnologia do Mármore e Granito - CETEMAG na região vizinha de Cachoeiro do Itapemirim - ES que vem trabalhando há cerca de dez anos dentro dessa concepção de organização da demanda por inovações.

## 2.6 - Interação entre os agentes e formas de cooperação

Os agentes centrais do arranjo em estudo são as empresas de rochas ornamentais. Na Tabela 2.11 são mostradas as relações de cooperação dessas empresas com os demais atores do arranjo produtivo recentemente.



Tabela 2.11: Relações de cooperação das empresas de rochas ornamentais com demais atores do arranjo produtivo nos últimos 5 anos.

Empresas e instituições	Formas de cooperação (% de empresas do segmento)				Detalhamento
	nenhuma	troca de informações	ensaios p/ des. e melh. produtos	outros	
Clientes	<b>65</b>	35	0	0	
Concorrentes	<b>75</b>	20	0	5 (1)	(1) terceirização de aparelhamento
Fornecedores de insumos	<b>95</b>	5	0	0	
Fornecedores de equipamentos (2)	<b>50</b>	25	10 (3)	0	(2) nem todas as empresas tem equipamentos; (3) melhoramento de discos e serras
Centros tecnológicos	<b>95</b>	5	5	0	
Universidades	<b>100</b>	0	0	0	
Sindicatos e associações	<b>60</b>	35	0	5_(4)	(4) serviços de advocacia
Órgãos públicos	<b>75</b>	25 (5)	0	0	(5) SEBRAE

OBS: Ações conjuntas para capacitação de RH, marketing e de desenho e estilo não foram apontadas por qualquer empresa.

Fonte: Pesquisa de campo.

Os dados mostrados indicam que existe um relacionamento pouco intenso entre as empresas do segmento de rochas ornamentais e entre elas e demais atores do arranjo produtivo.

Entre as empresas foram identificados os seguintes modos de cooperação:

- em termos de fluxos de bens materiais, a venda de pedra madeira ou pedra paduana bruta de pedreiras para empresas que aparelham os dois tipos de pedra mas tem apenas jazida de um dos tipos ou mesmo serrarias que não tem jazida própria;
- quanto ao fluxo de serviços, foi identificado um caso de subcontratação de serviço de aparelhamento de lajinhas de empresas menores por uma maior. Prática comum é o aluguel de equipamentos como compressores, maçaricos e pás mecânicas das empresas maiores pelas menores. Quanto a cooperação entre si, verificou-se que é muito pequena, restringindo-se a algumas trocas de informações.

A interação mais forte identificada é a existente entre o setor de rochas e o de mecânica já que mais de 60% das serras em operação são de fabricação local e apenas uma empresa possui manutenção própria, como foi dito anteriormente.

As 3 empresas que fabricam e mantêm as serras, empresas metal-mecânicas, por sua vez, apresentam maior disposição para a cooperação como mostram os dados da Tabela 2.12.

Tabela 2.12: Relações de cooperação das empresas metal-mecânicas com demais atores do arranjo produtivo nos últimos 5 anos.

Empresas e instituições	Formas de cooperação (% de empresas do segmento)					Detalhamento
	nenhuma	troca de informações	ensaios p/ des. e melh. produtos	ações p/ cap. de RH	Ações de marketing	
Clientes	0	100	100	67	0	
Concorrentes	67	33	0	0	0	
Fornecedores de insumos	33	67	0	0	0	
Fornecedores de equipamentos	100	0	0	0	0	
Centros tecnológicos	100	0	0	0	0	
Universidades	67	33	0	0	0	
Sindicatos e associações	33	33	0	0	33	
Órgãos públicos (1)	0	67	0	0	33	(1) SEBRAE

OBS: Ações conjuntas de desenho e estilo não foram apontadas por qualquer empresa.

Fonte: Pesquisa de campo.

Considerando-se apenas a troca de informações, 100% das empresas declarou interagir com seus clientes, 33% com concorrentes de outros Estados, 67% com os fabricantes de insumos, 33% com universidades, 33% com a AEPD e 66% com órgãos públicos (SEBRAE). Nitidamente, a maior interação dessas empresas ocorre com seus clientes, o que está de acordo com o que já foi dito antes: essas empresas mantêm o vínculo permanente com seus clientes, todos locais, para prestação de serviços de manutenção. Não existe formalmente um contrato de assistência técnica que garanta ao comprador a prestação do serviço durante determinado prazo de tempo, não se estabelecendo um vínculo entre o fabricante da máquina e seu cliente pela manutenção. As três empresas metal-mecânicas oferecem manutenção nas suas próprias máquinas e nas dos demais fabricantes, inclusive nas máquinas da Guarani (SC) o que indiretamente leva ao aprendizado e troca de informações entre as empresas. É prática local, ainda, a troca de máquinas antigas por novas com alterações de projeto geradas pela experiência adquirida, pelo fabricante local, após um período de aproximadamente 5 anos de uso com devolução da antiga e pagamento da diferença de preço.

O segmento de artefatos de cimento apresenta as mais débeis relações de cooperação do arranjo: 50% declarou trocar informações e fazer melhoria de produtos com os clientes, 50% troca informações com concorrentes de outros locais, 100% troca informações com fornecedores de insumos e de equipamentos. Não foi citado qualquer outro tipo de cooperação.

A pouca importância atribuída às relações de cooperação pelas empresas de rochas ornamentais e, ao mesmo tempo, a grande importância atribuída pelas empresas metal-mecânicas ao relacionamento com seus clientes é confirmada pelos dados da Tabela 2.13.

Tabela 2.13: Vantagens relacionadas à proximidade com demais atores do arranjo produtivo associadas à localização da empresa na região de Santo Antônio de Pádua

Fatores	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
	Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Proximidade com fornecedores de insumos	(1)	(1)	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Proximidade com clientes/consumidores	<b>80</b>	20	50	50	0	<b>100</b>

(1) 15 empresas não responderam a essa questão porque possuem pedreira, fonte da principal matéria-prima

Fonte: Pesquisa de campo

Nessa tabela reflete-se claramente a diferença de valores atribuída pelos diferentes tipos de empresários (rochas, artefatos de cimento e metal-mecânica) às interações com demais atores do arranjo produtivo diretamente relacionados com o sucesso de suas empresas.

## 2.7 – Financiamento do arranjo

A totalidade das empresas do arranjo é de micro-porte e capital 100% nacional (praticamente 100% local). Com exceção de um dos sócios de uma das empresas de pedra madeira e paduana, que foi atraído de São Paulo para a região, todos os demais empresários são dali e investiram, com muito poucas exceções, apenas recursos próprios no negócio. Devido ao desempenho recente do arranjo estar em declínio, principalmente quanto ao faturamento, como foi visto no item 2.7, as perspectivas de investimento futuro são muito restritas como mostram os dados das Tabelas 2.14 e 2.15 a seguir.

As empresas de pedra madeira, que são as de menor porte e cujos proprietários tem a menor qualificação, possuem perspectivas de, no máximo, adquirirem os equipamentos que alugam, o que não ultrapassa R\$ 30.000,00. A maioria das empresas de pedra paduana não tem perspectiva de investimento futuro, e algumas delas pretendem retirar-se do negócio.

Entre as empresas que pretendem investir, os valores estimados são muito variáveis: para o período 2000/2001, uma empresa estimou o valor do investimento em R\$ 10.000,00; a segunda entre R\$ 60.000,00 e R\$ 70.000,00 e a última em R\$ 300.000,00. Entre as empresas de pedra madeira e pedra paduana, duas empresas estimaram o valor do investimento para o período 2000/2001: a primeira R\$ 50.000,00 e a segunda R\$ 1.000.000,00. Somente uma empresa de artefatos de cimento estimou o valor do investimento futuro para os próximos 2 anos, entre R\$ 15.000,00 e R\$ 20.000,00. Entre as empresas metal-mecânicas, a estimativa feita por uma empresa foi da ordem de R\$ 100.000,00 até 2002.

É preciso ressaltar que somente um empresário entrevistado tinha essas perspectivas de investimento definidas previamente. Todos os demais fizeram essas estimativas mentalmente no momento em que a pergunta foi formulada.

Tabela 2.14: Formas de investimento previsto das empresas do arranjo produtivo de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua: perspectivas para os próximos 5 anos

% de empres <b>Tipo de negócio</b>	<b>Forma de investimento</b>					
	Nenhum	Aquisição de plantas existentes	Implantação de nova planta	Modernização de plantas existentes	Ampliação para aumento da capacidade	Compra dos equipamentos que aluga
Pedra madeira	43	0	0	0	0	<b>57</b>
Pedra paduana	<b>63</b>	0	0	13	37	13
Pedras madeira e paduana	40	0	0	<b>40</b>	<b>60</b>	20
Artefatos de cimento	0	0	0	<b>100</b>	<b>100</b>	0
Metal-mecânica	33	0	33	<b>67</b>	<b>67</b>	0

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 2.15: Objetivos dos investimentos previstos das empresas do arranjo produtivo de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua

Objetivos	% de empres	<b>Rochas</b>		<b>Artefatos de cimento</b>		<b>Metal-mecânica</b>	
		Importância atribuída		Importância atribuída		Importância atribuída	
		baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Melhoria na qualidade do produto para o mercado interno		<b>70</b>	30	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Adequação às exigências do mercado internacional		<b>90</b>	10	<b>100</b>	0	<b>100</b>	0
Diversificação da produção		<b>70</b>	30	0	<b>100</b>	50	<b>50</b>
Ampliação da produção		10	<b>90</b>	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Controle ambiental (p/ atender legislação)		<b>70</b>	30	<b>100</b>	0	50	50
Redução de custo/aumento de produtividade		10	<b>90</b>	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>

Obs: A esta questão, somente 10 empresas de rochas ornamentais responderam bem como no caso das empresas metal-mecânicas somente 2 responderam, já que as restantes não pretendem investir nos próximos anos.

Fonte: Pesquisa de campo

Quanto aos objetivos dos investimentos, no caso das empresas de rochas eles referem-se basicamente à ampliação da produção e redução de custos e aumento de produtividade. Diante da atual situação de queda de preço, principalmente devido a concorrência com os mesmos produtos nos mesmos mercados, essa postura não é a mais recomendada, pelo contrário, os objetivos mais indicados seriam a diversificação da produção e melhoria do produto. Também é preciso ressaltar o descrédito com a questão ambiental que revela mais uma vez um empresariado com visão de maximização de ganhos a curtíssimo prazo, podendo estar até mesmo colocando em risco a continuidade da atividade em curto e médio prazos.

Quanto às fontes de financiamento que o empresariado do arranjo pretende utilizar, foram citados:

- das 10 empresas de rochas que pretendem investir nos próximos 5 anos, 3 usarão exclusivamente recursos próprios, 4 pretendem usar recursos de bancos oficiais comerciais e recursos próprios e 3 pretendem usar recursos de bancos oficiais de desenvolvimento e recursos próprios;
- uma empresa de artefatos de cimento pretende usar exclusivamente recursos próprios e a outra recursos de bancos oficiais comerciais e recursos próprios;
- as 2 empresas metal-mecânicas pretendem investir usando exclusivamente recursos próprios.

### 3 - Desenvolvimento de Capacitação para a Inovação

#### 3.1 - Mecanismos formais e informais para aprendizagem

Em geral, são muito escassos os mecanismos de aprendizagem, formais ou informais, no negócio de rochas ornamentais do noroeste fluminense.

Como pode ser observado a partir da tabela 3.1, 36% das empresas entrevistadas declarou não ter adotado qualquer tipo de inovação ao longo da década de 1990. Entre as empresas de rochas ornamentais, o maior dinamismo aparece no grupo que trabalha simultaneamente as pedras madeira e paduana, seguido pelo de pedra paduana, sendo o mais estático o grupo de empresas de pedra madeira. As empresas mecânicas revelaram dinamismo, 100% delas tendo declarado ter adotado inovações na última década, enquanto nas empresas de artefatos de cimento esse percentual foi de apenas 50%.

Tabela 3.1: Ocorrência de inovações por tipos de negócio do arranjo produtivo.

TIPO DE NEGÓCIO	NÚMERO DE EMPRESAS ABORDADAS	ADOTOU QUALQUER TIPO DE INOVAÇÃO (%)	
		sim	não
Pedra madeira	7	29	71
Pedra paduana	8	63	37
Misto pedra madeira e pedra paduana	5	100	0
Artefatos de cimento	2	50	50
Mecânica (fabric. e manut. de serras)	3	100	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>64</b>	<b>36</b>

Fonte: Pesquisa de campo

Uma avaliação mais detalhada das empresas de rochas ornamentais deve ser feita considerando cada grupo especificamente.

Mesmo no caso das empresas de pedra madeira e paduana, em que a totalidade das empresas abordadas declarou ter adotado inovações na década de 1990, tais inovações são de caráter limitado:

- apenas duas empresas alteraram características técnicas dos produtos, melhorando a precisão do tamanho e do ângulo das lajinhas, lajes ou bloquinhos;
- somente uma empresa introduziu novos produtos (bancos, marcos de porta e outros objetos de maior porte);
- a maioria, quatro empresas, declarou ter sido importante ou muito importante a incorporação de novos equipamentos na planta industrial; em geral a aquisição dos

maçaricos a óleo diesel e serras (em geral de porte pequeno, típicas de marmorarias, sendo apenas uma delas de maior porte, atendendo a um novo processo de produção);

- a construção de uma nova planta (serraria) ou sua reconfiguração foram importantes apenas em duas empresas;
- não houve introdução de novas técnicas organizacionais ou de novas matérias-primas.

Nas empresas de pedra paduana:

- apenas uma empresa declarou ter alterado tecnicamente seus produtos, introduzindo novos tamanhos de pisos;
- 100% declarou ter sido a incorporação de novos equipamentos importante ou muito importante, mas trata-se, em geral, da incorporação de serras. Somente uma empresa adquiriu equipamentos que alteraram seu processo produtivo;
- duas empresas declararam ter tido importância a construção ou reconfiguração da planta industrial.

Nas empresas de pedra madeira:

- não houve inovações de produto;
- duas empresas incorporaram equipamentos; uma delas introduziu o uso do maçarico e a outra o de retro-escavadeira e pá mecânica nas pedreiras;
- uma empresa declarou ter alterado suas técnicas organizacionais ao reduzir seus estoques próprios e terceirizar o aparelhamento da pedra.

No caso dos negócios de artefatos de cimento, uma empresa não respondeu a essa pergunta e a outra citou apenas dois tipos de inovação como relevantes: a incorporação de novos equipamentos e a expansão do negócio para a revenda de materiais de construção em geral.

As empresas metal-mecânicas são as mais dinâmicas do conjunto tendo considerado de grande importância:

- alterações no desenho e estilo das máquinas (2 empresas), alterações de características técnicas (1), lançamento de novos produtos (1);
- incorporação de novos equipamentos na planta industrial (3 empresas), introdução do uso do CAD (1), introdução de novas matérias-primas (1).

Dentre as fontes de informação que as empresas utilizam para promover inovações foram citadas como sendo importantes ou muito importantes:

- nas empresas mistas de pedra madeira e pedra paduana: a troca de informações com empresas do setor na região (4 empresas) e fora da região (1), com clientes (1), o centro tecnológico da região (CEFET/ Campos) (1), a aquisição de novos equipamentos nacionais e importados (1) e visitas a feiras industriais do setor no país (1);
- nas empresas de pedra paduana: a troca de informações com empresas do setor na região (2), a aquisição de novos equipamentos (1 empresa), visitas a feiras industriais do setor (1);
- nas empresas de pedra madeira: a troca de informações com empresas do setor na região (1 empresa) e com empresas do setor de outras regiões do país (1);
- nas empresas de artefatos de cimento: nenhuma;

- nas empresas metal-mecânicas: troca de informações com clientes (3 empresas), congressos e feiras industriais do setor no país (3), consultoria especializada fora da região (1), aquisição de novos equipamentos (1), publicações especializadas (1), troca de informações com fornecedores (1) e com empresas do setor fora da região (1).

Quanto às formas de desenvolvimento ou incorporação de novas tecnologias foram os seguintes os itens apontados como sendo importantes ou muito importantes pelas empresas abordadas:

- de pedra madeira e pedra paduana: aquisição de máquinas no mercado nacional (5 empresas), no mercado internacional (1), cooperação com fornecedores de equipamentos (1), cooperação com entidades de ensino e pesquisa, entidades de apoio setoriais (1), surgidas nas unidades de produção da empresa (1);
- de pedra paduana: somente a aquisição de máquinas no mercado nacional foi citada (2 das empresas abordadas);
- de pedra madeira: somente a aquisição de máquinas no mercado nacional (1 empresa) e no internacional (1) foram citadas;
- de artefatos de cimento: nenhuma forma de desenvolvimento ou incorporação de tecnologia foi citada;
- enquanto nas empresas mecânicas foram citadas: a aquisição de máquinas no mercado nacional (3 empresas), cooperação com fornecedores de equipamentos (1), com empresas usuárias (2), com empresas concorrentes de fora da região (1) e com organizações de ensino e pesquisa e entidades de apoio setoriais (2).

O conjunto de informações acima descrito revela que são as empresas metal-mecânicas aquelas que apresentam maior disponibilidade para a cooperação, o aprendizado e a inovação. Dentre elas foi identificado o único proprietário de todo o conjunto de empresas abordado que possui formação de nível superior (engenheiro mecânico). Dentre as empresas metal-mecânicas é a única que tem buscado diversificar sua linha de produtos para não ter como único cliente o negócio de rochas ornamentais local. Com o uso intensivo do CAD, consulta a publicações especializadas, uso de Internet, cooperação com empresas de outras regiões, essa empresa começa a atingir outros mercados como o do Rio de Janeiro (capital) e São Paulo. As duas outras empresas mecânicas estão concentradas em atender somente o mercado local.

Entre as empresas de rochas ornamentais são aquelas que trabalham com os dois tipos de pedra que apresentam maior disposição para a inovação e o aprendizado. Entre elas está a empresa formada a partir de uma sociedade de outras seis empresas do setor com o objetivo de obtenção de um porte mínimo de negócio que, por sua vez, favorecesse seu crescimento posterior. Sendo administrada por um grupo de pessoas e movida pelo desejo de crescimento, tem sido um dos locais de maior atividade em termos de busca de diferencial competitivo com o desenvolvimento e aquisição de equipamentos para isso.

No negócio de pedra paduana pouca tem sido a atividade no sentido da inovação, limitando-se a uma empresa cujo proprietário, pressionado pela queda de preço do seu produto, tem buscado alternativas; entre elas a de oferecer um novo produto: a pedra paduana em chapas de 240 X 180 X 2 cm polida ou flameada para pisos e revestimentos de interiores, bancadas, mesas e outros usos das chapas de granito.

No negócio de pedra madeira encontra-se o grupo de empresas mais estático em termos de inovação e aprendizagem, coincidindo com o grupo de menores recursos financeiros e menor qualificação da mão-de-obra seja dos proprietários, seja dos seus empregados. As inovações

detectadas são de pequeno alcance como o uso do maçarico ou de pá carregadeira e a terceirização do processo de aparelhamento da pedra. Também as empresas de artefatos de cimento apresentam baixos graus de aprendizagem e inovação estando limitadas aos mercados próximos e no caso de uma delas, buscando a novidade pela entrada no comércio de material de construção e não em seus processos produtivos.

### **3.2 - A dinâmica da aprendizagem interna à firma**

Verifica-se que no negócio de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua a baixa qualificação gerencial do empresariado conduz a uma situação em que os processos de aprendizagem interna à firma são praticamente inexistentes. Em geral, o trabalho é de baixa qualificação e repetitivo, não sendo exigido nenhum tipo de melhoria por parte dos empregados. Mesmo naqueles casos em que houve incorporação de equipamentos durante a década de 1990, em geral, eram equipamentos idênticos ou semelhantes aos já existentes, pouco exigindo em termos de aprendizagem.

Como foi mostrado na seção 2.4, quanto a escolaridade formal, observa-se que o empresariado das empresas de rochas ornamentais não considera que esse seja um fator importante para o sucesso de seus negócios, mesmo tratando-se de 1.º e 2.º graus; enquanto ao que se refere à escolaridade nos níveis técnico e superior, os empresários dos três segmentos são praticamente unânimes em considerá-la de pouca importância para seus negócios. Em síntese, a principal exigência do empresariado local quanto à qualificação da mão-de-obra é o conhecimento prático ou técnico na produção.

Os dados sobre ‘qualificação atual da mão-de-obra’ e ‘perspectivas de treinamento’ (seção 2.4) mostram uma coerência nas respostas do empresariado nos itens. Entre as empresas de rochas aproximadamente 50% consideram a qualificação atual adequada e 50% consideram-na parcialmente adequada sendo que 50% pretendem manter o nível de qualificação atual e os restantes 50% pretendem intensificar a qualificação da mão-de-obra. No entanto, quando perguntados sobre os treinamentos já dados ou em curso em suas empresas (no item ‘locais de treinamento já utilizados’), as respostas demonstram um empenho efetivo nesse sentido extremamente limitado: apenas uma empresa declarou já ter treinado seu pessoal, o próprio proprietário, em curso do SEBRAE.

Fica, portanto, a dúvida sobre a percepção real dos empresários da necessidade de intensificar o nível da qualificação da sua mão-de-obra. É preciso ressaltar, porém, que vários empresários de rochas ornamentais consideram como treinamento, o aprendizado que ocorre pela troca de informações entre os funcionários da empresa no próprio dia-a-dia quando são passados os macetes da serragem ou do desdobramento manual das pedras, por exemplo.

No caso do negócio de artefatos de cimento repete-se a situação anterior: 50% das empresas considerou a qualificação atual adequada e o restante a considerou parcialmente adequada. Coerentemente 50% delas pretende manter o nível de qualificação atual da mão-de-obra e 50% pretende intensificá-las. No entanto, nenhuma das empresas deu treinamento para seu pessoal até a data de aplicação do questionário.

A situação é um pouco diferente no caso das empresas metal-mecânicas em que todas as empresas declararam que pretendem intensificar a qualificação da mão-de-obra e os setores citados foram manutenção, qualidade e segurança no trabalho. Uma das empresas mencionou que pretende contratar futuramente apenas funcionários com cursos do SENAI. Dois terços das empresas declararam não ter dado nenhum tipo de treinamento aos funcionários e um terço declarou que 50% de seus funcionários estão fazendo algum tipo de treinamento em



instituições locais (~20H.trab/ano), justamente a empresa cujo proprietário tem mais alto nível de escolaridade (3º grau).

Os dados apresentados na seção 2.4 também mostram que os empresários do segmento de rochas ornamentais não consideram a qualidade da mão-de-obra e sim sua disponibilidade a baixo custo como fator relevante para o sucesso de seus negócios o que é coerente com sua postura de não enfatizar o treinamento.

### **3.3 - Os processos interativos para a aprendizagem no negócio**

O grau de interatividade e cooperação entre os diversos atores do negócio de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua é muito pequeno como demonstram os dados apresentados na seção 2.6. Eles indicam que existe uma interação pouco intensa entre as empresas do segmento de rochas ornamentais e entre elas e demais atores do arranjo produtivo. Chama a atenção o fato de que muitas empresas não tem qualquer tipo de cooperação, nem mesmo a simples troca de informações, seja com clientes (65%), concorrentes (75%), fornecedores de insumos (95%) ou de equipamentos (50%). No caso dos fornecedores de equipamentos, tratam-se das empresas metal-mecânicas locais e que mais de 60% das serras em operação são de fabricação local e apenas uma empresa possui manutenção própria, como foi dito anteriormente.

Considerando essa situação de tão pouca cooperação com os atores proximamente relacionados, não é surpreendente que as interações com demais atores sejam ainda mais débeis: centros tecnológicos (95% das empresas de rochas não tem qualquer forma de cooperação), universidades (100%), sindicatos e associações (60%) e órgãos públicos (75%).

Essa situação é mais um indicador da pouca qualificação gerencial e administrativa do empresariado do setor que considera suficiente executar o trabalho de extração, beneficiamento e comércio das pedras de maneira repetitiva, usando os mesmos equipamentos e processos usados há pelo menos 10 anos, sem nenhum tipo de preocupação com otimização de recursos, busca de novos mercados, conservação ambiental e, em menor grau, com o aumento de produtividade de suas empresas.

Dentro do arranjo, são as empresas metal-mecânicas que apresentam maior disposição para a cooperação como foi mostrado na Tabela 2.11; e as de artefato de cimento a menor.

Esses dados demonstram a fragilidade das relações de cooperação das empresas locais de rochas ornamentais. Essa característica pouco associativa do empresariado tem dificultado as ações da RETECMIN e do SEBRAE, as duas instituições mais participativas junto ao arranjo, já que devido ao pequeno porte das empresas e sua baixa qualificação, sua associação é praticamente indispensável para o desenvolvimento de ações de melhoria gerencial/administrativa, tecnológica, de preservação ambiental, qualificação de mão-de-obra entre outras.

### **3.4 - Vantagens dinâmicas para a competitividade**

Como foi discutido nos itens 3.2 e 3.3. acima, no negócio de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua os processos de aprendizagem interna à firma são praticamente inexistentes e o grau de interatividade e cooperação entre os diversos atores do negócio é muito pequeno. Isso significa necessariamente que seus efeitos sobre a capacitação tecnológica e capacidade de inovação dos agentes produtivos e a obtenção de vantagens comparativas dinâmicas daí decorrentes são praticamente inexistentes.

Atualmente a sobrevivência do negócio de rochas ornamentais da região depende exclusivamente de vantagens comparativas estáticas como a originalidade do material encontrado somente ali e de sua localização geográfica privilegiada em relação aos grandes centros consumidores: São Paulo e Rio de Janeiro, seguidos por Minas Gerais.

Particularmente, a concentração de empresas na região não gerou até o presente momento qualquer movimento no sentido de favorecer sua capacitação tecnológica mesmo porque, como se viu, o conjunto de empresas encontra-se agrupado fisicamente somente devido à concentração de matéria-prima (pedra madeira e paduana) numa estreita faixa de terra.

Em termos de inovação, pode-se dizer que o ambiente é extremamente carente havendo apenas algumas iniciativas isoladas provocadas pela queda de preço dos produtos devido ao grande aumento do número de empresas no negócio durante a década de 1990 favorecido pelas barreiras de entrada muito baixas do negócio.

O desempenho econômico da região não se destaca no Estado do Rio de Janeiro ou na região noroeste fluminense (Tabela 1 do Anexo 2). O negócio de rochas ornamentais é, no entanto, decisivo para a economia local no que se refere à manutenção dos atuais patamares de emprego e renda. Entretanto, devido a baixa capacitação gerencial e tecnológica das empresas do arranjo que leva a grandes perdas de material somada a pequena expectativa de vida das reservas de rochas da região (15 a 20 anos segundo técnicos do DRM, necessitando ainda de conclusão de trabalho de pesquisa para precisão dos dados), a perspectiva do seu desempenho econômico é de queda e não de melhoria, se nenhuma medida for feita para reversão dessa trajetória.

## **4 - Trajetória Recente do Negócio**

### **4.1 - Desempenho recente do arranjo e estratégias competitivas**

Como foi dito anteriormente, devido a características particulares das pedras paduana e madeira, os negócios que operam com um ou outro tipo de rochas ou com os dois têm características específicas que exigem uma análise para cada caso.

A evolução das empresas de rochas ornamentais do arranjo ao longo da década de 90 é mostrada na Figura 4.1.

O negócio de pedra madeira caracteriza-se pelo comércio de pedra bruta em lajes. Ao longo da década de 1990 pode-se observar que ele apresentou crescimento quanto ao número de empregados e volume de produção até 1994-1995, após o que passou a decrescer chegando ao final da década com valores inferiores aos do seu início. O faturamento bruto das empresas caiu na segunda metade da década, não tendo sido possível averiguar seus valores para o período anterior já que nenhum dos entrevistados foi capaz de fazer estimativas do preço da pedra ou do faturamento do negócio na época anterior ao Plano Real.

Os motivos para a diminuição do negócio podem ser a diminuição da quantidade de pedra madeira disponível (segundo geólogos do DRM, já em claro declínio) e a queda do faturamento devido à desvalorização da moeda nacional frente ao dólar. Cabe ressaltar, porém, que os empresários desse negócio não têm a queda do preço de sua mercadoria em mente, devido à sua estabilidade em moeda nacional.

Um outro fator importante para a redução da produção de pedra madeira foi a mudança de estratégia da maior empresa, em termos de faturamento, do negócio. Ela reduziu seu volume de produção de 12000 ton/ano em 1995 para 3600 ton/ano em 1999. Seu proprietário decidiu diminuir o comércio de pedra bruta e passou a comercializar a pedra aparelhada em lajinhas, passando a comprar a pedra bruta de outras empresas locais e terceirizando seu aparelhamento. O valor agregado nessa operação é de ~ 3000% (1 tonelada de pedra madeira bruta vale US\$ 19,40 e equivale a 28 m<sup>2</sup> de lajinha (11,5 X 23 cm) que a US\$ 9,40/m<sup>2</sup> valem US\$ 263,00). Atualmente, já no ano 2000, algumas outras empresas que antes comercializavam apenas a pedra madeira bruta (do negócio de pedra madeira) ou a pedra paduana aparelhada (do negócio de pedra paduana) passaram a aparelhar a pedra madeira. Esse movimento deve ampliar-se considerando o alto potencial de ganhos no comércio das lajinhas de pedra madeira.

Quanto aos mercados desse negócio, eles estiveram durante toda a década no âmbito nacional concentrando-se nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. A maior empresa do negócio quanto ao faturamento, porém, tem como seu principal mercado o Estado de Minas Gerais.

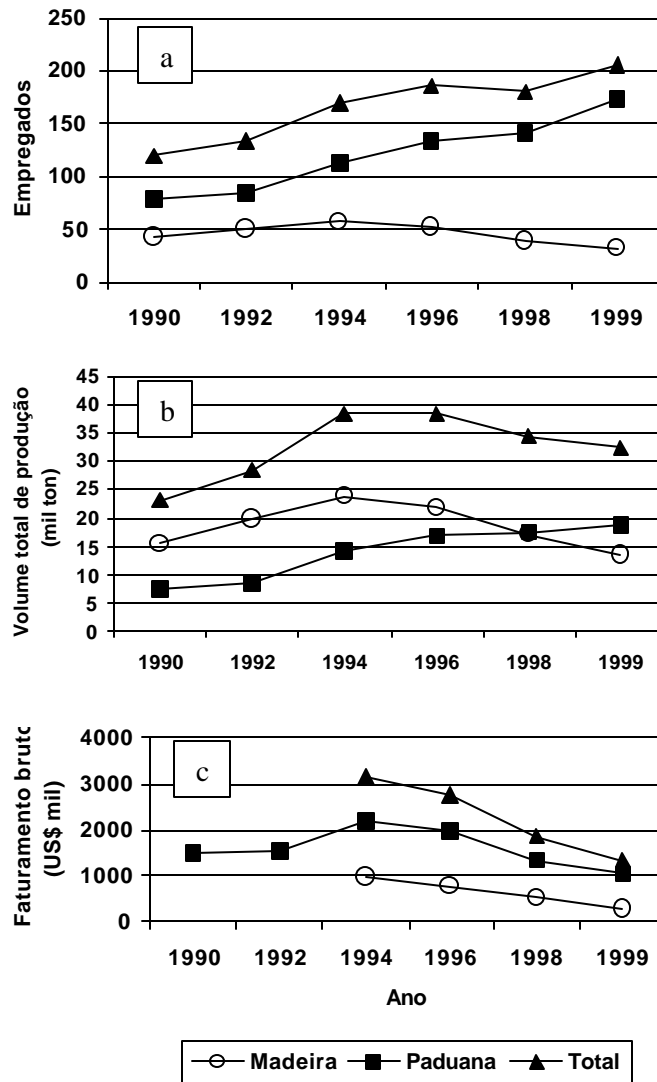


Figura 2.7: Evolução de (a) número total de empregados, (b) volume total de produção e (c) faturamento bruto total das empresas de rochas ornamentais abordadas na pesquisa de campo.

As empresas de pedra paduana contrariamente ao de pedra madeira, não comercializam pedra bruta e sim a pedra aparelhada, em geral, em lajinhas de 11,5 X 23,0 cm. Ao longo de toda a década de 1990, esse negócio experimentou um aumento do número de empregados e volume de produção enquanto seu faturamento passou a declinar no início da segunda metade da década. No caso da pedra paduana, além da desvalorização da moeda nacional frente ao dólar, o preço da pedra, em reais, sofreu queda significativa. Entre os empresários desse negócio é unânime a idéia de que a queda do preço deve-se a um excesso de oferta no mercado. No entanto, o que se observa é que toda a produção é vendida, porém, todas as empresas disputam o mesmo mercado, os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (~ 80% das vendas). Além disso, os produtos oferecidos por todas as empresas são exatamente os mesmos e, em geral, na mesma proporção, sendo a lajinha de 11,5 X 23, 0 cm o produto que responde por mais de 80% do faturamento de todas as oito (8) empresas desse negócio entrevistadas. O que se observa entre as empresas desse negócio que pode ser considerado como a principal causa do fenômeno da queda de preço é a competição predatória que tem se estabelecido entre os agentes produtivos do negócio que tem barreiras de entrada pequenas e demanda pelos produtos oferecidos. No entanto, a queda de faturamento do negócio, tem levado algumas poucas empresas a buscarem alternativas para o negócio.

A iniciativa mais significativa identificada durante a pesquisa de campo visa a retirada de blocos de 3,0 X 2,4 X 1,8 m<sup>17</sup>, serragem em teares e polimento das chapas para a fabricação de pisos e revestimentos polidos para interiores, bancadas, mesas, enfim, as mesmas aplicações de granitos. Constatou-se até o presente momento que apenas a pedra paduana aceita esse tipo de tratamento. O material obtido, segundo análises do INT, tem aproximadamente as mesmas propriedades dos granitos tendo, porém, porosidade e índice de absorção de água muito superiores e inadequação para pisos em locais de alta circulação devido à facilidade de deslocamento do material.

A empresa que vem tomando essa iniciativa já fez alguns testes de mercado com o material obtido e declarou ter obtido preços compensadores, em torno de R\$ 40,00/m<sup>2</sup>; valor significativo comparado com o da lajinha (11,5 X 23,0 cm), atual carro-chefe da empresa, responsável por mais de 80% de seu faturamento, comercializada por R\$ 4,00/m<sup>2</sup>. É preciso considerar os custos de produção nos dois casos.

Segundo estimativas feitas pelo empresário, o custo de produção da lajinha é de aproximadamente R\$ 3,50/m<sup>2</sup> enquanto a de chapas está em torno de R\$ 19,00/m<sup>2</sup> com o uso do maçarico e explosivos. O maçarico é atualmente utilizado por esta empresa para abertura de frentes de lavra, porém, o empresário está estudando a possibilidade de passar a utilizar o fio diamantado<sup>18</sup> em seu lugar e substituir o uso de explosivos pela argamassa expansiva. A argamassa serve para promover o descolamento final do bloco que já tenha um ou dois planos separados do maciço rochoso por corte com maçarico ou fio diamantado. O custo operacional

---

17 Tamanho padrão para serragem nos teares nacional de mármore e granito

18 Uma comparação superficial entre as duas tecnologias revela que a principal desvantagem do uso do maçarico é a perda no corte (aproximadamente 10 cm de espessura). Considerando um corte padrão local de 6m de altura por 10m de profundidade, isso significa a perda de 300 m<sup>2</sup> de chapas de 2cm de espessura. Se o preço do m<sup>2</sup> de chapa for de R\$ 40,00, implica numa perda de R\$12 000,00 por corte feito. Quanto ao investimento para uso das duas tecnologias, o geólogo José Roberto Pinheiro da Lagema, empresa sediada em Cachoeiro de Itapemirim, fez as seguintes estimativas: para o corte com maçarico o investimento inicial é de US\$ 2 500,00 e o custo operacional de US\$ 18,00/m<sup>2</sup>; para o corte com fio diamantado o investimento inicial é de US\$ 43 000,00 e o custo operacional de US\$ 17,00/m<sup>2</sup>. Assim sendo, o investimento em fio diamantado é pago com aproximadamente 16 cortes feitos (considerando o preço de R\$ 40,00 m<sup>2</sup>) o que exige uma avaliação cuidadosa por parte dos empresários sobre a validade de migração de tecnologia.

da argamassa é de US\$ 16,00/m<sup>2</sup>, sem investimento fixo. Nesse caso, o corte resulta perfeito sem perdas do material enquanto no caso do uso de explosivos a perda por fissuras nas bordas do bloco atinge 30 cm de cada lado do corte.

É preciso considerar, porém, que não são apenas fatores econômicos que determinam qual é a técnica de mineração mais recomendada, existem características técnicas da própria rocha que são decisivas o que exige que seja feito um plano de lavra por um profissional especializado (geólogo ou engenheiro de minas).

Essa iniciativa é isolada. Em conjunto, as empresas do negócio de pedra paduana são as mais acomodadas sendo comum entre os entrevistados a perspectiva de fechamento da empresa.

No caso do negócio misto de pedra madeira e pedra paduana as empresas extraem e aparelham os dois tipos de pedra comercializando tanto pedra madeira bruta quanto aparelhada e pedra paduana aparelhada. São 5 as empresas abordadas que tem negócio misto. Três delas só comercializam as pedras aparelhadas e duas comercializam as pedras brutas e aparelhadas.

A maior delas, a única cujo faturamento anual ultrapassa a casa de um milhão de reais (R\$ 1.536.000,00), começou a operar em 1999 a partir da formação de uma sociedade e comercializa pedras brutas e aparelhadas (179 000 m<sup>2</sup> de pedra aparelhada e 1600 toneladas de pedra bruta em 1999). Essa sociedade, formada por seis dos maiores empresários locais do segmento, continua relacionando-se com as empresas dos sócios fundadores que fornecem matéria-prima para a empresa que tem 70 funcionários e é a única da região que já exportou. Os destinos das exportações foram Estados Unidos e Alemanha. As exportações, no entanto, não ultrapassaram 5% das vendas da empresa.

A opção da empresa para diferenciar-se dos concorrentes foi pela melhoria tecnológica de seus equipamentos e redução das perdas seja na lavra seja no aparelhamento. A primeira modificação introduzida foi o corte de maçarico na extração das rochas. Com a aquisição de caminhão com guindaste, passou a ser viável o transporte para a serraria de blocos de pedra de até 1,0X1,0X1,0 m Com o desenvolvimento via SEBRAE/Patme de uma pinça giratória para os blocos de pedra e a compra de uma serra de grande porte, a empresa passou a obter seus produtos (lajinhas, lajes, bloquinhos) em perfeito esquadro, o que não é conseguido pelas demais empresas. Com essas alterações no processo de extração e beneficiamento da rochas, além da melhoria na qualidade e preço dos produtos, as perdas foram reduzidas de 50% para 7% aproximadamente. Ademais, a empresa passou a fazer outros produtos como bancos de pedra, marcos e batentes de portas e meio-fio.

A segunda maior entre as quatro empresas entrevistadas do negócio misto de pedra madeira e paduana, cujo faturamento em 1999 foi de R\$ 864 000,00, só comercializa pedras aparelhadas. De 1990 a 1995 ela apresentou um pequeno crescimento (volume de produção passou de 38 400 para 76 800m<sup>2</sup>). Um investimento na compra de pedreiras feito em 1995 permitiu que o volume de produção em 1996 saltasse para 288 000 m<sup>2</sup>. A produção manteve-se nesse nível em 1997, caindo em 1998 para 192 000 m<sup>2</sup> (redução de 34%) e mantendo-se nesse patamar em 1999. O faturamento da empresa caiu acompanhando a queda de preço da pedra paduana (seu principal produto) durante a década de 90. O principal mercado consumidor dessa empresa foi o Estado de São Paulo durante todo o período considerado. A empresa tem 52 funcionários.

A terceira empresa é propriedade de um dos membros da sociedade anteriormente citada. Durante a década de 1990, a empresa apresentou crescimento constante chegando a produzir

em 1999, 66 000 m<sup>2</sup> de pedras aparelhadas e 1 800 toneladas de pedra bruta correspondendo a 45% a mais do que produzia em 1990. O faturamento da empresa, porém, não teve o mesmo crescimento linear devido a queda de preço da pedra paduana. Os anos de faturamento máximo foram 1994 e 1995. Seu principal mercado durante toda a década foi São Paulo. O número de funcionários hoje em dia é de 20. Atualmente, toda a produção é comercializada pela outra empresa (sociedade).

A quarta empresa manteve-se estável entre 1990 e 1996 apenas extraindo e comercializando pedra madeira bruta. Um investimento feito em 1996 na compra de serras, fez com que a empresa parasse de comercializar pedra bruta para comercializar apenas pedra aparelhada. Seu faturamento que era constante até 1997, em 1998 aumentou 500% e em 1999 dobrou em relação ao ano anterior. O número de funcionários passou de 3 para 16 de 1996 para 1999. Seu principal mercado consumidor durante todo o período foi a cidade do Rio de Janeiro.

A quinta empresa comercializa apenas pedras aparelhadas comprando lajes de pedra madeira para serrar e arrendando a 30% uma pedreira de pedra paduana. Ao longo da década de 1990 seu volume de produção cresceu de maneira uniforme de 19 200 m<sup>2</sup>/ano para 57 600 m<sup>2</sup>/ano enquanto o número de empregados passou de 2 para 16. O faturamento não acompanhou esse crescimento devido à queda de preço da pedra. Seu mercado principal até 1996 era local passando a atender Santa Catarina e o Distrito Federal a partir de 1998.

Verifica-se, portanto, a maior dinamicidade dos negócios de pedra madeira e mistos. Enquanto os negócios de pedra paduana vivem uma queda de preços constante chegando atualmente aos limites do custo de produção, apenas um empresário está buscando alternativas para o negócio. No que se refere a pedra madeira, um maior número de empresas tem buscado alternativas de agregação de valor que vem dando bons resultados. Portanto, quanto a estratégias competitivas, a grande maioria das empresas do negócio de rochas ornamentais não tem qualquer iniciativa. O que tem garantido sua permanência no negócio tem sido a exclusividade do material, existente apenas naquela região.

Um fator que deve ser levado em consideração com muita atenção é o pequeno tamanho das reservas de pedras na região. Apesar dos levantamentos geológicos realizados pelo Departamento de Geologia da UFRJ dentro da RETECMIN não estarem concluídos, as estimativas feitas pelos geólogos do DRM/RJ apontam para uma perspectiva de mais 15 a 20 anos de duração.

#### **4.2 - Impactos das mudanças estruturais na década de 90 e efeitos sobre as estratégias empresariais**

Durante a década de 1990, verificou-se o aumento significativo<sup>19</sup> do número de empresas de rochas ornamentais na região de Santo Antônio de Pádua. Além disso, houve aumento da extração e aparelhamento da rocha pelas empresas.

No caso da pedra madeira, o máximo de produção ocorreu em 1995. A partir daí, houve uma redução devido, pelo menos em parte, a escassez da matéria-prima que começou a se fazer notar e, com a desvalorização do real em relação ao dólar, apesar da estabilidade do preço da pedra em reais, o faturamento das empresas começou a cair. A alternativa encontrada pelas poucas empresas que buscaram alterar sua estratégia competitiva foi procurar beneficiar (aparelhar) a pedra madeira até então vendida exclusivamente em lajes, por tonelada. O aumento do valor da pedra nesse processo é significativo e tem garantido a sobrevivência do negócio e aponta, nessas empresas, para a recuperação do faturamento.

---

<sup>19</sup> Aumento de 50% estimado a partir da pesquisa de campo realizada.

No caso da pedra paduana, assim como cresceu até 1999 o número de empresas operando, também cresceu o volume de produção médio das empresas. Esse aumento da oferta da pedra, tem sido considerado o principal fator da queda acentuada do seu preço mesmo em reais. Apesar desse quadro, a estratégia competitiva das empresas permaneceu inalterada, havendo apenas raros casos isolados de busca de alternativas para o negócio, havendo vários empresários interessados, pelo contrário, em se desfazer de suas empresas.

Um fato relevante para o negócio de rochas ornamentais da região ocorreu em 1996 quando os órgãos estaduais de fiscalização passaram a exigir a legalização das empresas, até então operando, em geral, na clandestinidade. Houve um movimento amplo nesse sentido, porém, devido a dificuldade das empresas desse negócio de cumprirem todas as exigências dos diversos órgãos de fiscalização a que devem se submeter, mesmo hoje, somente uma das empresas está totalmente legalizada. Devido a falhas no processo de fiscalização que favorece a clandestinidade das empresas por inspecionar apenas as empresas registradas, recentemente tem havido o crescimento de negócios clandestinos.

Quanto à adequação das empresas ao processo de abertura de mercado nos anos 90, a totalidade das empresas do negócio de rochas ornamentais e de artefatos de cimento declararam que não foram afetadas por elas e não alteraram suas estratégias de negócios. Dentre as empresas mecânicas, uma delas (aquela cujo proprietário tem formação de nível superior) declarou-se afetada e alterou sua estratégia na seguinte ordem de importância: 1) introduziu novos produtos; 2) promoveu importantes melhorias nos equipamentos e processos produtivos e 3) empenhou-se no aprendizado tecnológico, principalmente em tecnologias de projeto (CAD). Portanto, o negócio como um todo, mostrou-se praticamente descolado do processo econômico vivido no país.

### **4.3 - Fluxos de investimentos nos anos 90 e interação com o Mercosul**

A totalidade das empresas abordadas na pesquisa de campo declarou não ter sido afetada e não ter alterado sua estratégia em função dos novos fluxos de investimento direto no país.

Quanto à influência do Mercosul sobre as estratégias empresariais, o mesmo resultado foi encontrado. Perguntadas sobre os obstáculos que impedem maior relação cooperativa entre a própria empresa e empresas do Mercosul, entre as vinte e cinco (25) empresas entrevistadas, somente uma delas, do negócio misto de pedra madeira e paduana, afirmou ter interesse nessa aproximação, tendo indicado como principais obstáculos: 1) a dificuldade de aproximação com empresários de outros países, 2) a desarmonia entre as políticas macroeconômicas dos países e 3) a dificuldade de acesso as informações de negócios.

## **5: Políticas Públicas e Perspectivas para o Arranjo**

### **5.1 – Políticas públicas voltadas para o arranjo**

A pesquisa de campo realizada revelou que não existiram políticas industrial, científica e tecnológica de natureza pública ou privada que tenham afetado a formação ou o desenvolvimento do arranjo produtivo de rochas ornamentais do noroeste fluminense. O empresariado local é unânime quanto a ausência de qualquer tipo iniciativa nesse sentido como mostram os dados da Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Vantagens relacionadas à localização da empresa na região de Santo Antônio de Pádua devido à existência de programas governamentais.

Fatores	Rochas		Artefatos de cimento		Metal-mecânica	
	Importância percebida (%)		Importância percebida (%)		Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Existência de programas governamentais	<b>100</b>	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>	0

Fonte: Pesquisa de campo

Como apresentado no Capítulo 2, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro passou a atuar na região a partir de 1996, após intervenção do Batalhão de Polícia Florestal e Meio Ambiente, quando a situação da exploração mineral já tinha se estabelecido de maneira caótica. A partir de então, juntamente com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, foi iniciado o processo de regularização da atividade ainda não concluído. O DRM estima que, atualmente, em torno de 50% dos negócios existam como empresas, os demais operando completamente na informalidade.

Recentemente, em maio de 2000, o Presidente do DRM anunciou em Santo Antônio de Pádua em reunião com empresários do setor que até a presente data, esse órgão procurou exercer um papel de conscientização da necessidade dos agentes produtivos adequarem-se às normas ambientais, porém, considerando já ter cumprido esse papel, o órgão está disposto a passar a exercer seu papel de fiscal da atividade de extração mineral a partir de 2000<sup>20</sup> o que deve trazer conseqüências importantes para o arranjo, em breve.

A atuação da RETECMIN na região a partir de 1997 com recursos da Finep e da Faperj teve impacto limitado<sup>21</sup>, em parte devido a falta de qualificação do empresariado local que não tem tido capacidade para avaliar o potencial de ajuda para o seus negócios que uma iniciativa como essa representa e sub-utiliza os serviços oferecidos e, em parte, devido a falhas da RETECMIN que tem levado a um certo descrédito da rede junto ao empresariado local. Basicamente essas falhas são:

- comunicação da rede com os empresários via AEPD que, como se viu, alcança uma parcela pequena do empresariado local pouco representativa do setor como um todo;
- inabilidade de mostrar a relevância do trabalho oferecido de forma a atrair o interesse do empresariado local;
- demora em apresentar resultados de modo a demonstrar para todo o empresariado do setor o valor da iniciativa para seu sucesso futuro.

O resultado é a falta de reconhecimento por parte dos empresários, da validade da iniciativa refletido nos resultados da Tabela 5.1.

Perguntados sobre políticas governamentais que poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas do arranjo, os empresários demonstraram interesse pela melhoria de infra-estrutura física, por linhas especiais de crédito e incentivos fiscais, por

20 Essa mudança de atitude foi comunicada ao empresariado local pelo Presidente do órgão, em reunião realizada em Santo Antônio de Pádua no último mês de maio. Essa nova postura do DRM/RJ deve trazer, em breve, conseqüências importantes para o segmento de rochas ornamentais do noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

21 Ver detalhes dessa atuação na seção 2.3.



capacitação profissional e treinamento técnico e pela educação formal, em ordem decrescente, como mostra a Tabela 5.2.

Tabela 5.2: Políticas governamentais que poderiam contribuir para aumentar a eficiência competitiva das empresas segundo empresários locais

Ações de política	Rochas Importância percebida (%)		Artefatos de cimento Importância percebida (%)		Metal-mecânica Importância percebida (%)	
	baixa	alta	baixa	alta	baixa	alta
Melhorias na educação formal (1º, 2º e 3º graus)	25	<b>75</b>	50	<b>50</b>	0	<b>100</b>
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	5	<b>95</b>	50	<b>50</b>	0	<b>100</b>
Melhoria da infra-estrutura de conhecimentos	5	<b>95</b>	0	<b>100</b>	33	<b>67</b>
Melhoria de infra-estrutura física	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Linhas especiais de crédito	5	<b>95</b>	0	<b>100</b>	0	<b>100</b>
Incentivos fiscais	10	<b>90</b>	0	<b>100</b>	33	<b>67</b>

Fonte: Pesquisa de campo

Quanto à melhoria de infra-estrutura física, a maior importância é atribuída à necessidade de melhoria das estradas.

Quanto às linhas especiais de crédito, os empresários não estão interessados em linhas para itens tais como P&D, exportação, importação e sim para compra de equipamentos (em geral, equipamentos que alugam principalmente no caso das empresas de pedra madeira) ou para compra de caminhões para transporte da mercadoria até o consumidor final, evitando os intermediários que atualmente fazem o transporte para a maioria dos empresários de menor porte e que tem pressionado fortemente a queda de preços, em especial no caso da pedra paduana.

No caso de incentivos fiscais, novamente, o interesse não se refere a itens tais como P&D, exportação, importação ou mesmo preservação ambiental e sim a redução da carga tributária de forma geral e fiscalização justa em todas as empresas do arranjo.

A valorização de políticas públicas para melhoria da qualificação da mão-de-obra contrasta com dados anteriores (capítulos 2 e 3) que revelam pouca valorização desse item e um esforço pequeno no sentido de investir nesse fator.

Esse contraste pode indicar a baixa qualificação ou imaturidade do empresariado local, que se coloca na posição de espera de que o governo, seja municipal, estadual ou federal, tome a iniciativa de implementar políticas que melhorem a qualificação da mão-de-obra local sem atuar, ele mesmo, de forma a estimulá-la. Por outro lado, pode significar que o empresariado começa a assimilar que a qualificação e o treinamento profissionais são importantes para seu negócio devido ao esforço nesse sentido que vem sendo feito em diversos níveis da sociedade brasileira através dos meios de comunicação de massa, instituições como SEBRAE, SENAI e SENAR e Organizações não-Governamentais de diversas naturezas, por exemplo. Nesse caso, ele ainda não teria experimentado e avaliado a mudança provocada pelo emprego de mão-de-obra qualificada de forma a valorizá-la por experiência própria mas já estaria sensibilizado a dar-lhe importância.

## 5.2 – Propostas de políticas para a competitividade

A formulação de estratégias de desenvolvimento necessita da combinação de um conjunto de políticas diferentes e coerentes entre si para que os resultados, ou pelo menos parte deles, sejam atingidos.

No caso do arranjo produtivo de rochas ornamentais do noroeste fluminense, as políticas devem necessariamente incluir ações voltadas para:

- (a) Capacitação profissional
    - capacitação do empresariado
    - capacitação da força de trabalho em todos os níveis
    - capacitação dos funcionários dos órgãos governamentais relacionados
  - (b) Inovação
    - organizacional
    - tecnológica
    - organização da demanda
    - melhoria da eficiência da oferta
  - (c) Meio ambiente
    - incorporação da questão nas decisões empresariais
  - (d) Máquinas-equipamentos
    - isonomia fiscal e de crédito
  - (e) Fontes de financiamento
    - repasses via cooperativas de crédito
  - (f) Legalização
    - articulação entre as diferentes instâncias de poder
- Cada um desses itens será discutido a seguir.

### (a) Capacitação profissional

A capacitação da mão-de-obra é pilar de sustentação para todas as outras políticas que possam vir a ser propostas e implementadas para o arranjo. Esse ponto é tão sabido que beira o ‘lugar comum’, no entanto, precisa ser enfatizado devido ao seu caráter de extrema relevância.

Em termos gerais, a escolaridade formal da população da região noroeste fluminense está abaixo da média do Estado do Rio de Janeiro e, em particular, no arranjo produtivo de rochas ornamentais, há uma concentração de trabalho desqualificado. Esse fato deve-se, em grande parte, à natureza do negócio de exploração das rochas visto na região mais como um processo de garimpo, que não requer qualquer tipo de qualificação e que garante lucros certos.

Assim, os próprios empresários atraídos para esse negócio tem baixo nível de qualificação. Essa circunstância faz com que os processos produtivos em utilização sejam rudimentares, não sendo possível verificar no arranjo uma situação sequer em que os proprietários tenham despendido esforços, mínimos que sejam, na fase de pesquisa para determinação da qualidade e valor da rocha e extensão da jazida, que são informações básicas para a avaliação da viabilidade de um negócio nesse ramo. Até o presente momento, dados existentes nesse sentido devem-se a ação da RETECMIN utilizando recursos da FAPERJ e da FINEP e,

mesmo esses dados, não são levados em conta pelos empresários que sabem de sua existência, sendo que a maioria deles os desconhece.

A desqualificação empresarial faz com que a quase totalidade das empresas seja administrada sem as mínimas ferramentas gerenciais tais como determinação dos custos produtivos para formação do preço da mercadoria. Foi detectado na pesquisa de campo que o preço da principal mercadoria do arranjo, a lajinha, é determinado pelos compradores que, tendo consciência da igualdade do produto de todas as empresas, forçam a competição a dar-se somente por preço, principalmente no caso da pedra paduana. Durante a pesquisa de campo, verificou-se que muitos empresários do negócio de pedra paduana estão comercializando o produto abaixo do custo de produção mas não têm consciência desse fato e das repercussões futuras para seu negócio, que tende a tornar-se inviável.

É esperado que em tal situação a qualificação dos trabalhadores não seja valorizada, que questões ambientais não sejam consideradas relevantes e, até mesmo, a possibilidade de cooperação e associação entre os empresários seja remota devido à falta de confiança mútua que se estabelece em tais circunstâncias. Essa situação precisa ser revertida prioritariamente para que o arranjo não se dirija, em curto prazo, para a inviabilidade e para que, a médio e longo prazos, quando sua inviabilidade será determinada pelo fim da matéria-prima básica, a rocha, a região encontre alternativas econômicas para sua sobrevivência e prosperidade.

Atualmente, existem instituições que podem ser mobilizadas para promover tal capacitação, particularmente o SEBRAE, órgão que além de ser respeitado localmente, têm apoio formal e real do Governo Estadual e da RETECMIN, em particular, do DRM.

Especificamente o SEBRAE Noroeste Fluminense e o posto do SEBRAE Pádua contam com profissionais que podem liderar tal processo pelo seu dinamismo e interesse pelo setor de rochas ornamentais. A contribuição mais relevante dessa pesquisa nesse sentido é indicar a necessidade de que sejam buscados meios de comunicação do SEBRAE com os empresários do setor que não sejam limitadas as vias AEPD ou SINDGNAISSE. Isso porque essas organizações não são representativas do empresariado do setor e considerar que não existe um negócio de rochas ornamentais homogêneo, mas com características bem marcadas pelo tipo de material explorado, seja 'pedra madeira' ou 'pedra paduana'. A cultura e as necessidades dos grupos de empresários vinculados a cada um dos materiais são específicas.

Ainda quanto a necessidade de qualificação do empresariado, é preciso considerar que atualmente a comunicação dos interessados em promover o desenvolvimento do arranjo e os empresários tem se dado muito precariamente e, talvez, uma contribuição relevante da RETECMIN seria o envolvimento dos profissionais da Universidade Estadual do Norte Fluminense –UENF da área de ciências humanas que pudessem orientar um processo eficaz de qualificação do empresariado local.

A capacitação da força de trabalho também precisa ser feita em todas as etapas do processo produtivo, da extração à comercialização e atendimento pós-venda. Verifica-se que atualmente o processo é feito de maneira empírica, o treinamento da mão-de-obra limita-se a troca de informações entre os trabalhadores que compartilham as técnicas de 'fogo', serragem e abertura manual das pedras.

A falta de preocupação com os recursos humanos nas empresas gera alto grau de rotatividade da mão-de-obra. Como foi visto, pelo menos a metade dos trabalhadores do setor não tem vínculo empregatício. Esforços no sentido de reduzir a enorme quantidade de perdas gerada

(~80%) da extração ao produto final, também devem considerar a necessidade de qualificação da mão-de-obra.

A falta de qualquer tipo de organização dos trabalhadores do setor para reivindicação de melhores condições de trabalho como a disponibilização de equipamentos de segurança deve-se, em grande parte, ao seu baixo nível de preparo.

Finalmente, a capacitação dos funcionários de públicos de órgãos relacionados é indispensável para que eles sejam eficazes e eficientes, confiáveis e incorruptíveis de modo que a organização pública seja respeitada. Além disso, sua capacitação deve ser tal que permita-lhes compreender os problemas locais e promover soluções efetivas para eles (Johnson and Lundval 2000). Esse é tipicamente o caso dos funcionários do SEBRAE, do DRM, dos órgãos de fiscalização tributária, ambiental, do trabalho, de fogos e explosivos, etc. e da Prefeitura Municipal.

No contexto atual, dominado pela economia do aprendizado, os elementos e elos fundamentais em um arranjo produtivo são aqueles que tem impacto sobre a capacidade de aprendizagem dos indivíduos, organizações e regiões; o subsistema relacionado ao desenvolvimento de recursos humanos: educação formal e treinamento, dinâmica do mercado de trabalho e organização da criação do conhecimento e aprendizagem dentro das empresas e em redes (Johnson and Lundval 2000).

#### (b) Inovação

Considera-se aqui inovação segundo a definição ampla de (Nelson and Rosenberg 1993) segundo a qual o termo engloba todos os processos pelos quais as empresas desenvolvem e implementam produtos e processos de manufatura que são novos para elas e não necessariamente novos para o universo ou mesmo para a nação; e a expansão de (Lisle 1995) do conceito para além das atividades manufatureiras incluindo serviços, tais como logística, novos produtos financeiros, tecnologias da informação e formas organizacionais que podem tornar as empresas mais aptas para responder às mudanças, perceber novas oportunidades para explorá-las e identificar ameaças para evitá-las ou contrarrestá-las.

Nesse caso, a proposição de políticas para o arranjo em questão deve considerar tanto aquelas relativas à inovação organizacional quanto as que se referem à inovação tecnológica.

A inovação organizacional deve ser estimulada tanto nas empresas quanto organizações relacionadas.

Nas empresas, o processo inovativo só pode ser iniciado a partir da capacitação dos recursos humanos discutida anteriormente. A partir daí, os empresários terão condições de buscar métodos mais eficazes de trabalho que diminuam significativamente as perdas no processo produtivo e que considerem os danos ambientais causados pela sua atividade; de buscar estratégias para o negócio que não sejam imediatistas mas que contemplem o médio e longo prazos, de buscar alternativas de produtos e mercados para evitar a competição baseada no preço aumentando o valor agregado aos seus produtos, de procurar o fortalecimento do arranjo com base na cooperação.

Quanto às organizações relacionadas como SEBRAE e DRM, há necessidade de encontrar meios de fazer com que suas informações realmente promovam a mudança de mentalidade do empresariado envolvido no sentido desejado. Como foi mostrado, propostas tais como uma central de compra e venda conjunta, por exemplo, já foram feitas mas não tiveram nenhuma

aceitação, o que se deve, ao baixo nível de confiança existente entre os empresários do arranjo. Os tipos de treinamentos e instrutores escolhidos devem ser tais que levem à motivação desse público-alvo e se mostrem úteis na prática evitando situações que levam ao descrédito dessas organizações<sup>22</sup>.

Quanto aos órgãos relacionados à fiscalização é necessário desenvolver mecanismos que criem credibilidade e respeitabilidade o que atualmente não existe, com exceção feita ao DRM.

No que se refere a inovações tecnológicas, são dois os aspectos que precisam ser considerados: organização da demanda e melhoria da eficiência da oferta.

Como foi visto ao longo deste relatório, são muito raras as iniciativas empresariais no arranjo de busca de inovações e, quando ocorreram, isso se deu de maneira caótica, sem um procedimento racional de condução do processo que garantisse a obtenção dos melhores resultados.

No caso da empresa que optou pela melhoria tecnológica de seus equipamentos e redução das perdas na lavra seja no aparelhamento, a primeira modificação introduzida foi o corte de maçarico na extração das rochas, a segunda, a aquisição de caminhão com guindaste para viabilizar o transporte para a serraria de blocos de pedra de até 1m<sup>3</sup> e, finalmente, o desenvolvimento via SEBRAE/Patme de uma pinça giratória para os blocos de pedra e a compra de uma serra de grande porte, que permitiu à empresa obter seus produtos em perfeito esquadro diferenciando-a das demais. Essas alterações no processo de extração e beneficiamento da rochas, além da melhoria na qualidade e preço dos produtos, as perdas foram reduzidas de 50% para 7% aproximadamente.

Essas modificações introduzidas pela empresa devem ser discutidas. A primeira questão é quanto a necessidade de importar serras de grande porte da Argentina (Coch). Segundo o empresário entrevistado a máquina tem como principal vantagem sua robustez, no entanto, a empresa não presta assistência técnica no Brasil. Apesar dessa insatisfação, está sendo feita a importação de outra máquina do mesmo fabricante. Pelo que foi possível observar, empresas de Cachoeiro de Itapemirim como a CIMEF, por exemplo, têm perfeitas condições de fornecer equipamentos do mesmo porte e robustez com assistência técnica. Os empresários locais, no entanto, são isolados e mesmo a interação com o pólo minerador de Cachoeiro do Itapemirim (distante menos de 2 horas de viagem por rodovia) não se dá.

A segunda questão é a necessidade de desenvolvimento de uma pinça giratória para os blocos de pedra. Os blocos de até 1,0 X 1,0 X 1,0 m levados para a serraria, não tem nenhuma de suas superfícies suficientemente plana e em esquadro para serem colocados na serra, por isso um lado é cimentado de modo a obter esse efeito, depois o bloco deve ser girado de tal forma que o lado cimentado fique para baixo e o bloco fique estável na serra. No caso dos blocos de mármore e granito não há essa necessidade porque os blocos são extraídos de forma tal que os lados são suficientemente planos e em esquadro para o uso nos teares. Outra empresa do arranjo que está fazendo a opção pela retirada de blocos para fabricação de placas, os retira em condições de uso nos teares. Portanto, esse desenvolvimento pode ter sido desnecessário e ocasionado por uma característica marcante do empresariado local, a falta de entrosamento com os demais, sejam clientes, concorrentes ou quaisquer outros.

---

22 Em 1994 o SEBRAE organizou um curso para treinamento em estocagem e uso de explosivos do qual participaram mais de 50 interessados. Aos participantes desse curso é concedida a licença de 'blaster' desde que sejam proprietários ou funcionários regularizados de empresas que utilizem explosivos. Como na ocasião não havia na região nenhuma empresa regularizada, nenhum dos participantes recebeu a licença.

A outra iniciativa relevante de inovação tecnológica trata-se precisamente da obtenção de placas de rochas com dimensões semelhantes as das chapas de mármore ou granito com acabamento de polimento ou flameamento para uso como pisos, revestimentos, bancadas, partes de móveis.

Nesse caso, o empresário apesar de cauteloso quanto a iniciar o processo em pequena escala para verificar aceitação de mercado, não fez nenhum tipo de investigação quanto às propriedades físicas e físico-químicas do material para conhecer seu potencial no novo uso (tendo em conta apenas as informações gerais fornecidas pela RETECMIN), extensão da jazida para verificação da viabilidade do investimento, métodos de extração e beneficiamento da rocha técnica e economicamente mais adequados. Toda a modificação do processo tem se dado de maneira empírica, apesar da disponibilidade dos serviços de um engenheiro de minas através da RETECMIN.

Quanto as demais empresas do arranjo, o tipo de inovação requerida é de baixa sofisticação e, em geral, semelhante para todas as empresas, tais como implantação de planos de lavra, técnicas de ataque ao maciço (corte com maçarico, uso de explosivos, corte com fio diamantado) que minimizem as perdas, bem como, na parte de beneficiamento, a seleção adequada dos discos de corte, ajuste das máquinas para redução do desgaste dos discos diamantados, precisão no tamanho e ângulo dos produtos (lajinhas, lajes e blocos) produzidos, minimização de rejeitos, aproveitamento dos finos das serrarias, implantação de circuitos fechados de água para evitar a devolução dos rejeitos aos cursos d'água. Nesse caso, uma iniciativa que organizasse a demanda local por aprendizado e inovação e a direcionasse para a organização capaz de atendê-la poderia ser uma alternativa viável para o desenvolvimento do segmento. Individualmente, a grande maioria dos empresários locais não tem, atualmente, condições de procurar apoio nesse sentido. Além de desarticulados entre si, seu baixo grau de capacitação profissional torna-se fator de inibição e até mesmo impedimento de ações assim.

Apenas a título de ilustração, o setor poderia apropriar-se da experiência do Centro de Tecnologia do Mármore e Granito - CETEMAG na região vizinha de Cachoeiro do Itapemirim - ES que vem trabalhando há cerca de dez anos dentro dessa concepção de organização da demanda por inovações e que hoje é o centro de referência nacional para o setor de rochas ornamentais.

O outro aspecto que precisa ser considerado quanto a inovação tecnológica é a melhoria da eficiência da oferta de inovações.

As ações da RETECMIN no arranjo não tiveram a presteza necessária para atender as expectativas geradas, situação agravada pelo fato de que a divulgação dos resultados obtidos não atingiu grande parte do empresariado do arranjo, limitando-se ao grupo associado à AEPD e alguns poucos empresários a mais. Assim, durante a pesquisa de campo realizada pode-se verificar o descrédito gerado entre o empresariado médio do arranjo por ações como essa, com repercussões sobre outras organizações envolvidas como SEBRAE e DRM.

### (c) Meio ambiente

A questão ambiental é fundamental para a sobrevivência do arranjo a curto e médio prazos e da economia da região a curto, médio e longo prazos.

O noroeste fluminense é região de clima semi-árido, que depende fortemente do sistema fluvial para sua sobrevivência ao longo de mais de seis meses de seca ao longo do ano. No

entanto, o que se observa atualmente é o total descaso do empresariado do arranjo pela preservação ambiental. Apesar dos esforços do DRM no sentido de conscientização local a esse respeito, são raríssimas as exceções de empresários que tem qualquer tipo de preocupação real nesse sentido. Esse fato é demonstrado pelo total descrédito dado ao projeto 'Unidade de Tratamento de Efluentes', desenvolvido pelo CETEM no âmbito da RETECMIN. Cada unidade de tratamento, segundo o projeto cujo desenvolvimento não custou nada aos empresários locais, tem um custo de implantação de R\$ 15.000,00. Apesar de terem sido demonstrados os benefícios de tal obra como o atendimento das exigências ambientais da FEEMA/DRM e a redução do consumo de água e de energia no seu bombeamento a partir do Rio Pomba; nenhum empresário do arranjo interessou-se pelo investimento.

Assim, se por um lado é preciso estabelecer mecanismos eficazes de punição aos não cumpridores da legislação ambiental e de premiação ao cumpridores (por exemplo, via facilidades de financiamentos), mais importante ainda é conscientizar o empresariado da relevância da questão de modo que a preservação ambiental seja incorporada nas questões empresariais.

#### (d) Máquinas e equipamentos

O setor de máquinas e equipamentos para as empresas de rochas ornamentais local e nacional requer para seu desenvolvimento de isonomia fiscal e de crédito. No entanto, recentemente, no dia 31 de agosto de 2000 foram assinados pelo Governador do Estado do Rio de Janeiro dois decretos relativos ao setor de rochas ornamentais:

- “decreto de extensão às vendas externas de granitos e pedras de revestimento da redução de ICMS para 5%, beneficiando diretamente as empresas da região.
- decreto de desoneração do ICMS para a importação de máquinas e equipamentos para modernização tecnológica do setor de mármore, granitos e pedras de revestimento.” (Ornamentais 2000) p.1.

Quanto ao primeiro decreto, como foi visto ao longo deste relatório, traz benefícios limitados a uma empresa que tem pequena atuação em termos de exportações no arranjo, sendo que praticamente todas as demais não tem condições mínimas de, em curto prazo, estender suas atividades ao mercado externo.

O segundo decreto, ao invés de favorecer o arranjo produtivo de rochas ornamentais que inclui as empresas metal-mecânicas que fabricam máquinas e equipamentos para as empresas de extração e beneficiamento de rochas, sejam elas locais ou nacionais, o prejudica justamente pela falta de compreensão da conectividade que existe entre esses diversos tipos de empresas. Como foi mostrado anteriormente, a única empresa que já importou máquinas e equipamentos nunca recebeu assistência técnica do fabricante, no entanto, na região vizinha de Cachoeiro de Itapemirim existem fabricantes que poderiam atender às necessidades dessa empresa com melhores condições de atendimento. Portanto, uma política que favoreça a modernização tecnológica do setor deve ir em sentido contrário ao decreto acima mencionado e estimular o desenvolvimento local de capacitação profissional para melhoramento das empresas fabricantes de máquinas e equipamentos para o setor de pedras de revestimento.

#### (e) Fontes de financiamento

Atualmente, a utilização de recursos financiados para abertura, expansão ou modernização do arranjo estão praticamente descartadas pelos empresários como foi mostrado neste relatório. São poucas as empresas que utilizam esses tipo de recurso ou pensam em utilizá-lo nas

condições disponíveis, no entanto, a disponibilização de linhas especiais de financiamento para o setor foi apontada por grande parte do empresariado do arranjo como uma das políticas governamentais que poderiam contribuir para aumentar a eficiência competitiva das empresas do arranjo.

É preciso ter em conta ao tratar de financiamento para o arranjo, porém, que o porte da quase totalidade das empresas do arranjo é micro, o volume de recursos demandado por essas empresas, proporcional ao seu porte, é bastante reduzido e as condições atuais de gestão do arranjo (principalmente devido ao baixo nível de capacitação profissional do empresariado) comprometem a garantia de sucesso dos negócios.

Nessas condições, a recomendação em termos de políticas de financiamento é que seja utilizado o mecanismo de cooperativas de crédito. Para os agentes financeiros torna-se viável o volume de recursos repassado via cooperativa e, localmente, é possível avaliar o potencial de cada negócio e acompanhar seu andamento com mais precisão.

A própria cooperativa local de crédito pode ser gerenciada de forma a torná-la um importante mecanismo de atuação nos demais itens de política mencionados como capacitação profissional, inovação e preservação ambiental.

#### (f) Legalização

No que se refere à legalização das empresas do arranjo, é fundamental que o processo seja simplificado, agilizado e sincronizado entre as diversas instâncias de poder, de modo a evitar uma situação em que manter a empresa em dia com todas as suas obrigações legais pareça tarefa tão difícil que nenhum empresário a considere seriamente.

Além disso, quanto a legalização é de extrema relevância a capacitação e valorização profissional do pessoal dos órgãos de fiscalização, como foi discutido no item (a) acima.

Como comentário final, ressalta-se que as políticas propostas acima devem ser consideradas como um sistema de políticas, ou seja, um conjunto de elementos interconectados em que cada elemento está conectado a todos os outros direta ou indiretamente. O sistema é mais do que a soma de suas partes, é um todo indivisível no sentido de que suas propriedades essenciais são perdidas se os elementos são separados (Ackoff 1971) e, portanto, a aplicação individual de algumas delas não terá força suficiente para redirecionar o arranjo produtivo de rochas ornamentais do noroeste fluminense da atual perspectiva de declínio para uma perspectiva de crescimento econômico e social.



## Referências Bibliográficas

- (1998). "Rochas ornamentais têm exportação recorde." Minérios, extração e processamento 18(227): 9-10.
- Ackoff, R. L. (1971). "Towards a system of systems concepts." Management Science 17(11): 661-671.
- Banco do Brasil (2000). Sinopse setorial - rochas ornamentais: mármore e granito. Brasília, Banco do Brasil.
- Campos, A. R. d., G. d. A. S. C. d. Albuquerque, et al. (1999). "Santo Antônio de Pádua: um pólo de extração de rochas ornamentais no Estado do Rio de Janeiro." Mineração e metalurgia 551: 15-21.
- Caniné, J. M. M. (1992). A rocha ornamental de Santo Antônio de Pádua. XXXVII Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia.
- CIDE, F. (1998). Anuário estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ.
- CONDET Consultoria de Empreendimentos Ltda. (1999). Estudo setorial de rochas ornamentais do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ., FIRJAN: mimeo.
- DRM/RJ (1997). Mineração: orientação aos mineradores e às prefeituras. Niterói, RJ., DRM/RJ: 33 p.
- DRM/RJ (2000). Cadastro das empresas de Santo Antônio de Pádua. Rio de Janeiro, RJ.
- Erthal, F. L. C., K. L. Mansur, et al. (1999). Gestão ambiental da mineração - o caso de Santo Antônio de Pádua, RJ. V Encontro nacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, São Paulo, FEA/USP/EAESP/FGV.
- Filho, C. C. (1993). "Panorama latino-americano." Brasil Mineral 11(111): 36-39.
- Filho, C. C. and E. d. P. Rodrigues (1996). "Panorama sobre o mercado nacional e internacional de rochas ornamentais." A terra em revista 2(1): 40-49.
- FIRJAN (2000). Sondagem regional de infra-estrutura referente ao 2o. semestre de 1999. Rio de Janeiro, FIRJAN.
- GRUPO DE TRABALHO DE ROCHAS ORNAMENTAIS (2000). Instalação do fórum empresarial de pedras de revestimento do noroeste e assinatura de decretos de incentivo ao setor de rochas. Santo Antônio de Pádua: 2 p.
- IEL/CE (1995). Estudo econômico sobre rochas ornamentais: mercado nacional. Fortaleza, CE., Federação das indústrias do Ceará/ IEL CE.
- IEL/ES (1999). Análise da cadeia de valor da indústria de mármore e granito e construção civil do Espírito Santo. Vitória, ES., IEL/IDEIES.
- Johnson, B. and B.-A. Lundval (2000). Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico, Rio de Janeiro.

- Lisle, E. (1995). "Scientific discovery - for business, for society - at any price?" Science and public policy **22**: 267-273.
- Moya, M. M. and S. B. Suslick (1992). Avaliação preliminar do setor de rochas ornamentais no Brasil. XXXVII Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia.
- Multimin, P. (2000). Perfil analítico das rochas ornamentais brasileiras. A. d. F. (idealizador). [http://acd.ufjf.br/geologia/mnro/perfil\\_analitico.htm](http://acd.ufjf.br/geologia/mnro/perfil_analitico.htm).
- Nelson, R. R. and N. Rosenberg (1993). Technical innovation and national systems. National innovation systems: a comparative analysis. R. R. Nelson. New York, Oxford University Press; 3-21.
- Peiter, C. C. (1999). Segundo relatório de andamento das atividades da RETECMIN. Rio de Janeiro, RETECMIN.
- Peiter, C. C., R. C. V. Boas, et al. (1999). Implementing a consensus building methodology to address impacts associated with small mining and quarry operation. Mining and environment II, Sudbury, Laurentian University.
- PRODER/SEBRAE (1999). Diagnóstico sócio-econômico de Santo Antônio de Pádua. Rio de Janeiro: 247 p.
- Schmitz, H. and K. Nadvi (1999). "Clustering and industrialization: introduction." World Development **27**(9): 1503-1514.
- Soave, L. A. (1996). Rochas ornamentais: histórico, situação atual e perspectivas futuras. XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia.
- Vale, E. (1997). Estudo econômico sobre rochas ornamentais: mercado internacional de rochas ornamentais. Fortaleza, Federação das Indústrias do Ceará/IEL CE.

## **ANEXO 1: Fontes de informação utilizadas para realização deste trabalho**

1. documentos sobre a economia estadual, regional e local
  - 1.1. CIDE, 1998. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Disponível on-line em <http://www.cide.gov.br>
  - 1.2. PRODER/SEBRAE, 1999. Diagnóstico Sócio-econômico de Santo Antônio de Pádua. SEBRAE/RJ: Rio de Janeiro; 247 p.
2. trabalhos acadêmicos publicados sobre o segmento;
  - 2.1. CAMPOS, A.R., ALBUQUERQUE, G.S.C., ALMEIDA, S.L.M., *et al.* (1999). Santo Antônio de Pádua: um polo de extração de rochas ornamentais no Estado do Rio de Janeiro. Mineração e Metalurgia, n. 551, ano 63, Abril/Maio. p 15 –21. Rio de Janeiro.
  - 2.2. CANINÉ, J.M.M. (1992). Pedra miracema – a rocha ornamental de Santo Antônio de Pádua – RJ. Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Geologia, v. 1, p. 266-267. São Paulo.
  - 2.3. ERTHAL, F.L.C.; MANSUR, K.L. E NOGUEIRA, G.S. (1999). Gestão Ambiental da Mineração - O Caso de Santo Antônio de Pádua - RJ. Anais do V Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, p. 25-35. FEA/USP-EAESP/FGV, São Paulo.
  - 2.4. PEITER, C.C.; VILLAS-BOAS, R.C.; SHINYA, W. (1999). Implementing a consensus building methodology to address impacts associated with small mining and quarry operation. Mining And Environment II. V. 3, p. 981-990. Sudbury: Laurentian University.
3. entrevistas com diversos atores envolvidos com o negócio de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua;
  - 3.1. Flávio L.C. Erthal, geólogo, diretor técnico do DRM/RJ;
  - 3.2. Ricardo Rocha, geólogo do DRM/RJ, coordenador da fiscalização mineral em Santo Antônio de Pádua;
  - 3.3. Marcílio Queiroz, geólogo do DRM/RJ;
  - 3.4. José Alcino Cosendey Nascimento, consultor de agronegócios do SEBRAE região noroeste fluminense, ex-secretário de agricultura e meio-ambiente de Santo Antônio de Pádua;
  - 3.5. Gilberto Soares dos Reis, gerente regional do SEBRAE região noroeste fluminense;
  - 3.6. José Carlos da Rocha, engenheiro metalúrgico da divisão de materiais cerâmicos do INT;
  - 3.7. Carlos Cesar Peiter, chefe do departamento de estudos e desenvolvimento do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM;
  - 3.8. Maria Cristina Souza Machado, Diretora do Centro de Educação Tecnológica e Profissionalizante - CETEP de Santo Antônio de Pádua;
  - 3.9. Juarez Amaral de Andrade, Prefeito do município de Santo Antônio de Pádua;
  - 3.10. João Batista Fernandes Lopes, presidente da Associação Comercial de Santo Antônio de Pádua;
  - 3.11. Aldinélio Nascimento e Silva, presidente do Sindicato de Produtores de Rochas Ornamentais de Santo Antônio de Pádua;

- 3.12. Aneildo Ferreira Bastos, presidente da Associação das Empresas Produtoras de Pedras Decorativas - AEPD;
- 3.13. José Roberto Pinheiro, engenheiro de minas da Lagema Consultoria, Comércio e Representação;
4. questionários aplicados em vinte e cinco (25) empresas pertencentes ao segmento de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua.

**ANEXO 2: Indicadores da economia do Estado do Rio de Janeiro e da região Noroeste Fluminense**

**TABELA 1:** Produto Interno Bruto per Capita por Região do Estado do Rio de Janeiro e por Município da Região Noroeste Fluminense – 1997

<b>Região e Município</b>	<b>Valores absolutos (R\$ 1.000)</b>	<b>População</b>	<b>Valores per capita</b>	<b>Número índice (Estado=100)</b>
<b>Estado</b>	113.137.283	13.529.431	8362,31	100
Região Metropolitana	90.994.767	10.269.693	8860,51	106
<b>Região Noroeste Fluminense</b>	<b>1.131.047</b>	<b>285.761</b>	<b>3958,01</b>	<b>47</b>
Região Norte Fluminense	2.932.537	662.617	4425,69	53
Região Serrana	3.990.919	717.113	5565,26	67
Região das Baixadas Litorâneas	2.047.438	486.470	4208,76	50
Região do Médio Paraíba	7.259.140	750.347	9674,38	116
Região Centro-Sul Fluminense	1.016.131	235.681	4311,46	52
Região da Baía da Ilha Grande	868.262	121.747	7131,67	85
<b>Região Noroeste Fluminense</b>	<b>1.131.047</b>	<b>285.761</b>	<b>3958,01</b>	<b>47</b>
Aperibé	24.188	7.384	3275,57	39
Bom Jesus do Itabapoana	143.044	32.716	4372,33	52
Cambuci	42.668	14.876	2868,33	34
Italva	51.895	13.288	3905,29	47
Itaocara	75.222	23.343	3222,48	39
Itaperuna	395.008	83.606	4724,65	57
Laje do Muriaé	20.283	7.604	2667,46	32
Miracema	76.616	24.318	3150,55	38
Natividade	53.087	15.224	3486,98	42
Porciúncula	58.692	15.581	3766,93	45
<b>Santo Antônio de Pádua</b>	<b>130.096</b>	<b>34.294</b>	<b>3793,55</b>	<b>45</b>
São José do Ubá	26.561	5.885	4513,62	54
Varre - Sai	33.687	7.643	4407,80	53

**Fonte: Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE.**

**TABELA 2: Produto Interno Bruto por Região do Estado do Rio de Janeiro, por Município da Região Noroeste Fluminense e por Setor - 1997**

<b>(R\$1.000,00)</b>															
Região e Município	Agropecuária	Indústria extrativa e de transformação			Comércio atacadista	Comércio varejista	Construção civil	Serv. ind. de utilidade pública	Transporte e comunicações	Intermediação financeira	Administração pública	Aluguéis	Outros serviços	Soma	PIB a preços de mercado
		Total	Extração de petróleo	Demais gêneros											
<b>Estado</b>	<b>720.534</b>	<b>19.847.485</b>	<b>2.961.315</b>	<b>16.886.170</b>	<b>2.835.811</b>	<b>5.582.967</b>	<b>8.128.803</b>	<b>3.642.110</b>	<b>7.765.812</b>	<b>6.772.295</b>	<b>10.295.296</b>	<b>14.167.920</b>	<b>27.007.745</b>	<b>106.766.778</b>	<b>113.137.283</b>
<b>Região Metropolitana</b>	58.789	12.401.478	-	12.401.478	2.548.968	4.781.259	5.737.572	2.531.703	6.652.077	6.376.452	9.240.465	10.754.347	24.470.724	85.553.825	90.994.767
<b>Região Noroeste Fluminense</b>	111.931	132.694	-	132.694	7.317	39.892	216.695	41.315	46.221	28.218	74.335	299.247	66.067	1.063.933	1.131.047
<b>Região Norte Fluminense</b>	151.250	236.303	-	236.303	55.395	122.867	462.310	98.813	144.888	69.735	186.785	693.888	477.325	2.699.560	2.932.537
<b>Região Serrana</b>	214.553	637.497	-	637.497	41.357	257.585	450.944	162.849	231.828	113.711	262.144	750.955	577.493	3.700.916	3.990.919
<b>Região das Baixadas Litorâneas</b>	46.616	114.397	-	114.397	9.498	99.304	505.170	72.171	166.390	38.978	144.801	509.428	196.330	1.903.084	2.047.438
<b>Região do Médio Paraíba</b>	88.535	3.108.318	-	3.108.318	159.060	195.199	507.488	550.508	437.929	108.371	282.826	785.758	882.381	7.106.373	7.259.140
<b>Região Centro-Sul Fluminense</b>	46.896	197.290	-	197.290	9.086	54.873	140.979	35.859	52.134	24.459	61.941	246.804	78.011	948.332	1.016.131
<b>Região da Baía da Ilha Grande</b>	1.963	58.193	-	58.193	5.139	31.987	107.643	148.892	34.344	12.370	42.000	127.493	259.414	829.440	868.262
<b>Região Noroeste Fluminense</b>	111.931	132.694	-	132.694	7.317	39.892	216.695	41.315	46.221	28.218	74.335	299.247	66.067	1.063.933	1.131.047
Aperibé	3.422	1.981	-	1.981	176	747	4.182	1.020	524	619	1.481	7.733	1.027	22.912	24.188
Bom Jesus do Itabapoana	11.564	5.825	-	5.825	365	7.379	43.242	4.880	4.716	3.427	8.404	34.260	10.699	134.761	143.044
Cambuci	7.715	1.010	-	1.010	48	934	5.777	1.574	1.551	1.238	3.494	15.578	554	39.473	42.668
Italva	4.124	9.293	-	9.293	86	971	9.259	1.852	2.280	1.238	3.562	13.916	2.965	49.546	51.895
Itaocara	8.220	4.753	-	4.753	1.912	2.399	13.329	3.105	2.583	2.656	5.452	24.444	756	69.609	75.222
Itaperuna	26.027	87.654	-	87.654	3.695	13.789	57.916	13.861	20.831	8.129	18.944	87.551	32.561	370.959	395.008
Laje do Muriaé	2.742	116	-	116	3	547	2.520	598	438	619	2.566	7.963	1.046	19.156	20.283
Miracema	3.442	2.181	-	2.181	85	2.983	17.141	3.714	2.985	2.656	7.571	25.466	2.127	70.351	76.616
Natividade	5.289	1.022	-	1.022	452	2.030	12.765	1.778	1.445	1.592	6.060	15.943	1.554	49.930	53.087
Porciúncula	7.504	4.330	-	4.330	19	930	14.283	1.426	1.287	1.599	5.108	16.316	2.637	55.438	58.692
Santo Antônio de Pádua	8.434	13.433	-	13.433	476	6.579	22.698	6.596	6.907	3.208	7.316	35.912	9.675	121.236	130.096
São José do Ubá	15.419	944	-	944	2	252	1.745	418	340	619	1.382	6.162	423	27.706	26.561
Varre - Sai	8.029	151	-	151	-	349	11.838	494	336	619	2.995	8.003	43	32.857	33.687

Fonte: Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE.

**TABELA 3:** Produto Interno Bruto da Indústria de Transformação segundo os Principais Gêneros, por Região do Estado do Rio de Janeiro e por Município da Região Noroeste Fluminense - 1997

(R\$1.000,00)											
Região e Município	Minerais não metálicos	Metalúrgica	Química	Farmacêutica	Mecânica	Papel e gráfica	Vestuário e calçados	Produtos Alimentares	Bebidas	Demais gêneros	Total
Estado	730.790	3.156.691	3.170.206	1.268.175	610.300	1.055.669	674.342	2.227.317	1.830.417	2.040.909	16.764.817
Região Metropolitana	475.773	1.324.682	2.475.649	1.244.572	517.101	935.116	503.707	1.587.508	1.668.534	1.579.713	12.312.354
Região Noroeste	12.759	8.663	473	-	1.398	5.115	2.851	94.444	1.893	4.144	131.740
Região Norte Fluminense	12.844	305	9.289	12	12.907	246	4.713	146.462	22.160	25.667	234.605
Região Serrana	114.033	59.394	1.824	1.211	52.385	14.605	146.654	72.596	56.685	113.529	632.916
Região das Baixadas	7.155	3.530	35.940	206	1.049	129	3.291	51.068	5.359	5.849	113.575
Região do Médio Paraíba	98.889	1.755.010	646.557	1.657	12.917	88.842	7.554	154.731	75.313	244.511	3.085.980
Região Centro-Sul	8.050	4.959	430	20.517	12.467	11.604	5.380	118.008	424	14.033	195.872
Região da Baía da Ilha	1.286	150	44	-	75	13	193	2.500	49	53.464	57.775
Região Noroeste	12.759	8.663	473	-	1.398	5.115	2.851	94.444	1.893	4.144	131.740
Aperibé	214	255	5	-	1.325	-	66	8	-	95	1.967
Bom Jesus do Itabapoana	443	130	-	-	18	144	292	4.609	13	133	5.783
Cambuci	34	60	-	-	-	15	83	788	14	11	1.003
Italva	7.338	5	-	-	1	-	41	1.259	2	580	9.227
Itaocara	156	31	-	-	-	0	106	3.722	546	158	4.719
Itaperuna	934	7.600	462	-	2	136	1.934	73.469	19	2.470	87.024
Laje do Muriaé	3	-	-	-	-	-	35	77	-	-	115
Miracema	326	273	-	-	-	9	109	1.359	-	88	2.165
Natividade	12	9	-	-	-	-	19	955	-	20	1.015
Porciúncula	306	31	6	-	-	1	158	3.723	21	55	4.299
Santo Antônio de Pádua	2.962	266	-	-	52	4.810	6	3.482	1.251	507	13.337
São José do Ubá	4	-	-	-	-	-	-	933	-	-	937
Varre - Sai	29	3	-	-	-	-	3	61	26	28	150

Fonte: Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE.

**TABELA 4:** Número de Estabelecimentos Industriais por Classe, por Região do Estado do Rio de Janeiro e por Município da Região Noroeste Fluminense - 1995-1996

Região e município	Extrativa Mineral		Indústria de Transformação		Serviços Industriais de Utilidade Pública		Construção Civil	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
<b>Estado</b>	510	506	16.014	16.185	311	327	5.960	6.064
<b>Região Metropolitana</b>	254	235	11.454	11.531	214	218	3.860	4.016
<b>Região Noroeste</b>	37	57	435	479	11	10	209	193
<b>Região Norte Fluminense</b>	33	31	612	656	8	11	336	308
<b>Região Serrana</b>	33	34	1.913	1.886	19	22	565	514
<b>Região das Baixadas</b>	89	81	399	419	16	19	254	255
<b>Região do Médio Paraíba</b>	35	33	808	831	25	26	521	565
<b>Região Centro-Sul</b>	26	32	330	334	14	17	122	137
<b>Região da Baía da Ilha</b>	3	3	63	49	4	4	93	76
<b>Região Noroeste</b>	37	57	435	479	11	10	209	193
Aperibé	1	1	18	20	-	-	1	2
Bom Jesus do Itabapoana	5	2	63	56	1	1	17	12
Cambuci	1	1	25	21	1	1	3	4
Italva	6	4	13	12	1	1	1	3
Itaocara	-	-	29	33	1	1	12	10
Itaperuna	5	3	158	171	2	1	102	93
Laje do Muriaé	-	-	3	4	1	1	1	2
Miracema	3	3	38	39	1	1	19	18
Natividade	1	1	11	12	1	1	1	2
Porciúncula	1	1	26	25	1	1	1	1
Santo Antônio de Pádua	14	41	48	83	1	1	49	45
Varre - Sai	-	-	3	3	-	-	2	1

Fonte: Ministério do Trabalho, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS.