

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza
Instituto de Geociências
Departamento de Geologia

*Levantamento Econômico e Ambiental em Pedreiras
na Serra do Bonfim*

*Município de
Santo Antônio de Pádua
R.J.*

Disciplina : Estágio de Campo IV
Área: Geologia Econômica
Orientador : Prof. Dr. Cláudio Margueron
Aluno : André de Mattos Guttmann
DRE : 0932350781

Índice

<i>Resumo</i>	7
<i>Abstract</i>	8
<i>Agradecimentos</i>	9
<i>Lista de Fotografias</i>	10
<i>Lista de Gráficos</i>	12
<i>Lista de Tabelas</i>	13
<i>1. Introdução</i>	14
<i>2. Diagnóstico do Setor</i>	14
<i>3. Objetivos</i>	16
<i>4. Localização e Acessos</i>	16
<i>5. Metodologia</i>	17
<i>6. Procedimento para Requerimento de Áreas</i>	17
<i>7. Usos para as Rochas Ornamentais</i>	29
<i>8. Rochas Naturais e de Revestimento</i>	30
<i>9. Mercado Nacional de Rochas Ornamentais</i>	32
<i>10. Comércio Exterior Brasileiro de Rochas Ornamentais</i>	38
<i>11. Panorama do Mercado Internacional de Rochas Ornamentais</i>	40
<i>12. Situação Econômica Referente ao Município de Santo Antônio de Pádua</i>	42
<i>13. Índice de Qualidade de Santo Antônio de Pádua</i>	42

14. Aspectos Físico-Territoriais.....	43
14.1. Localização Geográfica.....	43
14.2. Relevô.....	44
14.3. Clima.....	44
15. Mercado de Pedras Decorativas de Santo Antônio de Pádua.....	44
16. Identificação dos Impactos da mineração sobre o ambiente sócio-econômico no Município de Santo Antônio de Pádua.....	46
17. Impactos da Mineração no Solo e na Biota.....	47
18. Impactos da mineração na hidrosfera.....	50
19. Impactos gerados pela mineração na atmosfera.....	50
20. Geologia Regional de Santo Antônio de Pádua.....	51
20.1. Estratigrafia.....	51
20.2. Estrutura Geológica.....	54
20.3. Evolução Geológica.....	54
21. Descrição do Método de Lavra pelo Flame-Jet utilizado nas Pedreiras da Região do Município de Santo Antônio de Pádua.....	56
22. Caracterização da Pedreira do Sr. João Luiz Belloti Nacif.....	57
22.1. Localização.....	57
22.2. Início das atividades.....	57
22.3. Substância Mineral.....	57
22.4. Situação da Jazida.....	57

22.5. Operações unitárias de lavras detectadas.	57
22.6. Método de Lavra.	58
22.7. Descrição da Serraria.	59
22.8. Métodos de Beneficiamento.	59
22.9. Equipamentos.	59
22.10. Custos.	60
22.11. Mercado Consumidor.	61
22.12. Produção.	61
22.13. Preços dos Produtos.	61
22.14. Rejeito.	62
22.15. Mão-de-obra.	62
22.16. Resíduos e efluentes.	63
22.17. Descaracterização Ambiental.	63
22.18. Impactos Gerados.	63
22.18.1. Poluição do Ar.	63
22.18.2. Poluição da Água.	63
22.18.3. Poluição do Solo.	64
22.18.4. Poluição Sonora.	64
22.19. Medidas para Minimizar o Impacto Ambiental.	64
22.20. Formas como o Estado poderia auxiliar os Produtores ..	65
23. Caracterização da Pedreira "Pedras Decorativas Senhor do Bonfim Ltda."	66

23.1. Localização.....	66
23.2. Início das atividades.....	66
23.3. Substância Mineral.....	66
23.4. Situação da Jazida.....	66
23.5. Operações unitárias de lavras detectadas.....	67
23.6. Método de Lavra.....	67
23.7. Descrição da Serraria.....	68
23.8. Métodos de Beneficiamento.....	68
23.9. Equipamentos.....	69
23.10. Custos.....	69
23.11. Mercado Consumidor.....	70
23.12. Produção.....	70
23.13. Preços dos Produtos.....	70
23.14. Rejeito.....	71
23.15. Mão-de-obra.....	71
23.16. Resíduos e efluentes.....	71
23.17. Descaracterização Ambiental.....	72
23.18. Impactos Gerados.....	72
23.18.1. Poluição do Ar.....	72
23.18.2. Poluição da Água.....	72

23.18.3. Poluição do Solo.....	72
23.18.4. Poluição Sonora.....	72
23.19. Medidas para Minimizar o Impacto Ambiental.....	73
23.20. Formas como o Estado poderia auxiliar os Produtores.....	74
24. Recomendações para o Mercado de Pedras Decorativas em Santo Antônio de Pádua.....	75
25. Perspectivas Futuras para o Mercado de Rochas Ornamentais no Brasil.....	82
26. Perspectivas Futuras para o Mercado Mundial de Rochas Ornamentais.....	82
Referências bibliográficas.....	83
27. Anexos.....	86
Anexo 01 - Mapa de Localização do Município de Santo Antônio de Pádua.....	87
Anexo 02 - Documentação Fotográfica.....	88

Resumo

O Município de Santo Antônio de Pádua, localizado no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, é um dos pólos mineradores na atividade de extração de rochas para revestimento.

A região de Santo Antônio de Pádua atualmente é responsável pelo emprego direto e indireto de aproximadamente 9.000 pessoas ligadas a atividade de extração de pedras, tornando desta forma este o principal vetor para o desenvolvimento sócio-econômico do município.

O Município de Santo Antônio de Pádua foi escolhido para este estudo, haja visto o grande potencial provindo do setor de pedras decorativas, tornando-se esta a principal fonte de economia para o Município. Santo Antônio de Pádua é o pólo mineral do Estado do Rio de Janeiro, onde destaca-se na extração e beneficiamento de Rochas Ornamentais

Objetiva-se por elaborar um levantamento econômico e ambiental em pedreiras na Serra do Bonfim, município de Santo Antônio de Pádua, no Estado do Rio de Janeiro.

Abstract

The town of Santo Antônio de Pádua, located in the Northwest of the State of Rio de Janeiro is one of the mining pole, with the activity of rock extraction for covering use.

The region of Santo Antônio de Pádua is currently responsible for 9.000 direct and indirect jobs, being the principal factor for the social and economical development of the town.

Santo Antônio de Pádua was chosen for this study, due to its great potencial coming from the dimension stones sector, making it the most important economical source for the town, where the extraction and manufacturing process of the dimension stones are outstanding.

This study aims at making an economical and environmental survey in the quarries at Serra do Bonfim in Santo Antônio de Pádua, in the State of Rio de Janeiro.

Agradecimentos

A realização deste trabalho contou com o apoio do D.R.M. e de seus profissionais pelo suporte técnico oferecido no acompanhamento dos processos, nas idas ao campo, assim como nas discussões inerentes. Apoio também do C.E.T.E.M., como órgão financiador do projeto.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr. Cláudio Margueron, cuja orientação foi de extrema importância no feitiço deste trabalho.

Agradeço aos meus pais pelo acompanhamento e apoio dado a mim, não só ao longo do trabalho, mas deste curso e de minha vida.

Agradeço ao senhor Augusto, por me permitir a realização do levantamento em sua pedreira "Pedras decorativas Senhor do Bonfim", assim como ao senhor João Luiz Belloti Nacif, pelo mesmo motivo em sua pedreira.

Agradeço ao geólogo Dr. Rex Nash e ao saudoso geólogo Dr. Patrick Delaney, pelo incentivo dado a mim para que eu cursasse geologia.

Agradeço aos colegas, Andrei Nissen, Mayra Tanaka, Rosana Coppedê, Vítor Novellino, Wailan Robert que me auxiliaram com informações relevantes.

Agradeço aos meus colegas de curso e a todos aqueles, que de alguma forma contribuíram para a concretização deste relatório.

Lista de Fotografias

Fotografia 01	Vista de uma das frentes de lavra da pedreira da Sr. Nacif
Fotografia 02	Observa-se a rocha após a utilização do <i>flame-jet</i>
Fotografia 03	Aspecto de uma futura frente de lavra na pedreira do Sr. Nacif
Fotografia 04	Nota-se os operários quebrando os blocos em frente a uma lavra
Fotografia 05	Visão mais geral mostrando o aspecto de uma frente de lavra
Fotografia 06	Outra frente de lavra da pedreira do Sr. Nacif
Fotografia 07	Visão geral de uma frente de lavra. Notar a proximidade do rio
Fotografia 08	Aspecto geral de frente de lavra em operação
Fotografia 09	Nota-se o estoque da serraria da pedreira do Sr. Nacif
Fotografia 10	Visão da serraria situada dentro da pedreira do Sr. Nacif
Fotografia 11	Operário dando o acabamento final para a lajinha
Fotografia 12	Nota-se o funcionário cortando a rocha com a serra de 15 Hp
Fotografia 13	Perdas geradas pela serraria do Sr. Nacif
Fotografia 14	Detalhe da chamada "pedra pecuada"
Fotografia 15	Instrumentos utilizados para pecuar a rocha
Fotografia 16	Visão geral do estoque da serraria do Sr. Nacif
Fotografia 17	Duas placas polidas: Pedra Paduana e a Pinta Rosa
Fotografia 18	Visão geral do galpão da serraria do Grupo Pedras Paraíso

Fotografia 19	Visão do pórtico utilizado no transporte de blocos
Fotografia 20	Caminhão descarregando os blocos para o pátio da serraria
Fotografia 21	Blocos antes de serem cortados na serra.
Fotografia 22	Carro de alimentação, que transporta os blocos até a serra
Fotografia 23	Carro de alimentação no trilho com os blocos já postos
Fotografia 24	Verifica-se a serra-ponte em operação
Fotografia 25	Observa-se um tanque de decantação nos fundos da serraria

Lista de Gráficos

- Gráfico 01 Exportações por Estados em Níveis Percentuais
- Gráfico 02 Principais Importadores de Rochas Ornamentais Brasileiras

Lista de Tabelas

- Tabela 01 Licença Prévia e documentos necessários para obtê-la
- Tabela 02 Licença de Instalação e documentos necessários para obtê-la
- Tabela 03 Licença de Operação e documentos necessários para obtê-la
- Tabela 04 Exportações Brasileiras de Rochas Ornamentais e Pedras Decorativas
- Tabela 05 Participações do Brasil no Volume total das Exportações Mundiais

1. Introdução

Este relatório é o resultado obtido durante a realização da disciplina Estágio de Campo IV, pelo aluno André de Mattos Guttmann, sob a orientação do Professor Doutor Cláudio Margueron.

Objetiva-se por elaborar um levantamento econômico e ambiental em pedreiras na Serra do Bonfim, município de Santo Antônio de Pádua, no Estado do Rio de Janeiro.

Constitui-se parte de um projeto coordenado pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), pelo Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), objetivando a regulamentação e fiscalização da atividade mineral na região de Santo Antônio de Pádua, haja visto que o desperdício inerente à exploração da mesma é alto e associa-se a isto uma problemática ambiental.

2. Diagnóstico do Setor

As rochas ornamentais vêm atingindo nos últimos anos valores cada vez mais significativos, equiparando-se e superando em alguns casos a competitividade com outros minerais industriais, despertando assim, a atenção dos produtores a aventurarem-se na lavra e beneficiamento de uma rocha ornamental, muito embora o atual estágio de desenvolvimento do setor produtivo dos granitos apresente um certo atraso em relação aos materiais calcários, devido, principalmente, às características mineralógicas petrográficas e tecnológicas pouco favoráveis a uma lavra e beneficiamento de baixo custo.

Todavia, pode-se notar que ultimamente os granitos e outras rochas de mesma origem e características, vem alcançando interesse cada vez maior. Isso vem associado a um aperfeiçoamento dos problemas técnicos e econômicos na extração e beneficiamento através de sofisticação de métodos e equipamentos permitindo atingir custos de produção competitivos.

As rochas ornamentais brasileiras estão atualmente entre as melhores matérias primas do mundo, destinadas à produção de blocos para a indústria de revestimento. Isso devido à grande quantidade de mármore, granitos e outros tipos exóticos que ocorrem amplamente distribuídos em todo o território nacional.

Embora a utilização de rochas ornamentais em ornamentação seja uma tradição antiga, no Brasil esta atividade teve um crescimento significativo apenas nos últimos 15 anos. Motivo pelo qual as novas técnicas de extração e beneficiamento não atingiram ainda a performance de outros países, como os da Europa.

É de conhecimento geral que o Estado do Rio de Janeiro é detentor de uma grande reserva de granitos ornamentais, apresentando também uma grande variedade quanto a cores e texturas destas rochas. Muitos destes produtos têm grande aceitação tanto pelos mercados internos quanto externos.

Porém, nos últimos anos, mudanças na política governamental para o setor de rochas ornamentais, principalmente no que se refere a política tributária e ambiental, reduziram consideravelmente os investimentos empresariais, levando inclusive ao fechamento de diversas pedreiras.

O Município de Santo Antônio de Pádua foi escolhido para este estudo, haja visto o grande potencial provindo do setor de pedras decorativas, tornando-se esta a principal fonte de economia para o Município. Santo Antônio de Pádua é o pólo mineral do Estado do Rio de Janeiro, onde destaca-se na extração e beneficiamento de Rochas Ornamentais.

A região de Santo Antônio de Pádua atualmente é responsável pelo emprego direto e indireto de aproximadamente 9.000 pessoas ligadas a atividade de extração de pedras, tornando desta forma este o principal vetor para o desenvolvimento sócio-econômico do município.

3. Objetivos

Com este estudo pretende-se fornecer uma visão mais realista do setor de pedras ornamentais no Município de Santo Antônio de Pádua, no Estado do Rio de Janeiro.

Para tanto, são apresentados aspectos geológicos, potencialidades de jazidas, identificação das mesmas e sua localização, produtos disponíveis, aspectos mercadológicos e perspectivas de crescimento.

Pretende-se fazer um levantamento das características das áreas de estudo, abordando a questão econômica, assim como os impactos ambientais associados e medidas que possam minimizá-los.

4. Localização e Acessos

A área estudada compreende parte da Serra do Bonfim, situada na porção sudoeste da cidade de Santo Antônio de Pádua, Estado do Rio de Janeiro contida nos limites das cartas topográficas de Recreio (SF-23-X-D-VI-1) e Santo Antônio de Pádua (SF-23-X-D-VI-2), ambas publicadas pelo IBGE na escala 1:50.000.

Os acessos são feitos a partir da cidade do Rio de Janeiro, em direção à Teresópolis, em seguida para Além-Paraíba-Pirapetinga através da rodovia BR 393.

Grande parte das pedreiras em Santo Antônio de Pádua encontram-se situadas ao longo da rodovia RJ 186, que interliga as cidades de Pirapetinga no Estado de Minas Gerais e Miracema no Estado do Rio de Janeiro. Seguindo-se na direção norte, do lado esquerdo está situada a Serra do Bonfim, onde foi alvo deste estudo.

5. Metodologia

A metodologia empregada na realização do trabalho proposto foi, segundo ordem cronológica, a seguinte:

- Escolha da área alvo de estudo;
- Coleta de dados no DRM quanto a requerimentos de pesquisa e lavra na área escolhida;
- Pesquisa bibliográfica
- Campanhas de campo
- Confecção do relatório final.

6. Procedimento para Requerimento de Áreas

Regime de Autorização e Concessão Mineral

De acordo com a Constituição de 1988, são bens da União as jazidas em lavra ou não, e demais recursos minerais. Cabe ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia do Ministério das Minas e Energia, a responsabilidade pela regularização e fiscalização da exploração e aproveitamento dos recursos minerais, na forma como dispõe o Código de Mineração e a legislação que o complementa.

São várias as etapas necessárias à regularização da atividade mineral, relativas aos regimes de aproveitamento das substâncias minerais pelos Regimes de Autorização e Concessão, conforme a nova redação dada ao Código de Mineração pela Lei nº 9.314, de 14/11/96, em vigor desde 17/01/97.

A documentação relativa ao Requerimento de Pesquisa deverá ser apresentada em duas vias (mais uma terceira para controle do requerente), no protocolo do DNPM em que está situada a área de interesse.

Será composto um processo com uma numeração específica (no Rio de Janeiro esta é do tipo 89X.XXX/JANO), que servirá como referência para obter informações e juntadas de documentos necessários à instrução do processo.

São os seguintes os elementos de instrução a serem protocolizados de uma única vez, sob pena de indeferimento liminar:

1- Formulários 01,02,03,04 e 05 devidamente preenchidos;

Estes formulários são obtidos nos protocolos do DNPM. O requerente deve ser brasileiro, pessoa natural, firma individual ou empresa legalmente habilitada. Nos formulários 01 e 02 requisitam informações diferenciadas para pessoas físicas e jurídicas.

No formulário 02 deve constar a designação das substâncias a pesquisar, assim como as indicações do município e estado. O formulário 03 corresponde aos valores constantes no orçamento previsto para execução dos trabalhos de pesquisa. No formulário 04 deve estar indicada a extensão superficial da área indicada, obedecendo os limites máximos para cada substância mineral.

O memorial descritivo da área pretendida corresponde aos formulários 04 e 05, devendo ser elaborado sob a responsabilidade de um profissional legalmente habilitado (geólogo ou engenheiro de minas).

2- Prova de recolhimento de emolumentos no valor de 270 UFIR;

A guia de recolhimento é obtida nos protocolos do DNPM, sendo recolhido ao Banco do Brasil S/A.

3- Planta de situação, elaborada sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, geólogo ou eng.º de minas;

4- Plano dos trabalhos de pesquisa, acompanhado do orçamento e cronograma previstos para a sua execução, elaborados sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, geólogo ou eng.º de minas;

Os trabalhos descritos neste plano servirão de base para avaliação judicial da renda pela ocupação do solo e da indenização devida ao seu proprietário ou posseiro.

Tendo sido a área requerida satisfatoriamente, o DNPM regional faz o seu estudo com base no direito de prioridade, retirando possíveis interferências com outros processos prioritários.

Este direito de prioridade à obtenção da Autorização de Pesquisa será atribuído ao interessado cujo requerimento tenha por objeto área considerada livre. Nos casos de interferência parcial resultando em duas ou mais áreas remanescentes, o interessado poderá optar por uma delas e também requerer as demais. No caso de interferência total com áreas prioritárias, o requerimento será indeferido.

Além do estudo de área, os documentos apresentados no Requerimento de Pesquisa são analisados administrativa e tecnicamente. O DNPM pode, através de ofício, fazer exigência ao interessado a fim de instruir o processo. O prazo para o cumprimento da exigência é de 60 dias (a partir da data de publicação no Diário Oficial).

O não cumprimento ou a não solicitação de prorrogação dentro deste prazo, implicará no indeferimento do Requerimento de Pesquisa. Porém caberá pedido de reconsideração em um prazo de 60 dias, contado da publicação no D.O.U.

Estando o requerimento instruído de maneira satisfatória e analisado pela unidade regional, o processo será encaminhado para o DNPM de Brasília para expedição do alvará de autorização do Diretor-geral do DNPM, retornando em seguida ao distrito original para aguardar a entrega do relatório final de pesquisa.

Dependendo das substâncias minerais requeridas, as autorizações de pesquisa poderão ter 2 ou 3 anos de validade, cabendo ao titular estar atento ao pagamento da taxa anual de ocupação.

O titular deverá apresentar um acordo amigável com o proprietário do terreno, caso contrário o DNPM enviará ao Juíz de Direito da Comarca do município ofício a fim de que seja iniciado um processo de avaliação judicial para ingresso na área.

O titular pode, em certas situações, solicitar a prorrogação do prazo de validade do alvará de pesquisa, que independe de expedição de novo alvará, contando-se o respectivo prazo a partir da data de publicação no DOU.

O titular pode também renunciar à autorização de pesquisa, sem prejuízo do cumprimento das obrigações decorrentes do Código de Mineração. Se devidamente autorizado pelo DNPM, o título de pesquisa poderá ser cedido ou transferido, desde que o cessionário satisfaça as exigências legais. Não será acolhido requerimento sobre renúncia parcial (redução de área) da autorização de pesquisa.

O Relatório Final de Pesquisa, elaborado por um geólogo ou engenheiro de minas, deve ser submetido ao DNPM, pelo titular da autorização, dentro do prazo estabelecido. Quando ficar demonstrada existência de jazida, o titular deve reduzir a área inicialmente autorizada, o máximo possível para os seus limites. A não apresentação do relatório final de pesquisa implica em multa ao titular de uma UFIR, por hectare, da área outorgada.

Depois de entregue o relatório, uma vistoria deverá ser realizada. Após verificar a exatidão dos trabalhos de pesquisa, o DNPM poderá fazer exigências. São quatro os pareceres conclusivos possíveis:

- Aprovação: quando comprovada a existência de jazida;
- Não aprovação: quando constatada a insuficiência dos trabalhos de pesquisa ou deficiência técnica na sua elaboração;
- Arquivamento do relatório: Quando demonstrada a inexistência de jazida;
- Sobrestamento de decisão sobre o relatório; quando caracterizada a impossibilidade temporária da exequibilidade técnica-econômica da lavra, sendo fixado um prazo para o interessado apresentado um novo estudo que reafirme esta exequibilidade. Caso o novo estudo seja ineficaz, poderá ser concedido novo prazo ou a área ser posta em disponibilidade.

Sendo o relatório final considerado satisfatório, este é aprovado através de ato publicado no DOU. O titular terá um ano para requerer a concessão de lavra, podendo o prazo ser prorrogado pelo DNPM por um igual período (se solicitada antes do fim do prazo inicial e devidamente justificada).

O requerimento de lavra deverá ser realizado por uma empresa legalmente habilitada, que tenha registro no Departamento Nacional de Registro do Comércio, sendo dirigido ao Ministro das Minas e Energia, pelo titular, instruído com os seguintes elementos de informação e prova:

- designação das substâncias minerais a lavrar, com indicação do Alvará de Pesquisa outorgado, e de aprovação do respectivo Relatório;
- denominação e descrição da localização do campo pretendido para a lavra, relacionando-o, com precisão e clareza, aos vales dos rios ou córregos, constantes de mapas ou plantas, e estradas de ferro e rodovias, ou, ainda, a marcos naturais ou acidentes topográficos de inconfundível determinação; suas confrontações com autorização de pesquisa e concessões de lavras vizinhas, se as houver, e indicação do Distrito, Município, Comarca e Estado, e, ainda, nome e residência dos proprietários do solo ou posseiros;
- definição gráfica da área pretendida, delimitada por figura geométrica formada, obrigatoriamente, por segmentos de retas com orientação Norte-Sul e Leste-Oeste verdadeiros, com dois de seus vértices, ou excepcionalmente um, amarrados a ponto fixo e inconfundível do terreno, sendo os vetores de amarração definidos por seus comprimentos e rumos verdadeiros;
- plano de aproveitamento econômico da jazida, com descrição das instalações de beneficiamento;
- prova de disponibilidade de fundos ou da existência de compromissos de financiamento, necessários para execução do plano de aproveitamento econômico e operação da mina.

O plano de aproveitamento econômico da jazida será apresentado em duas vias e constará de:

I - Memorial explicativo;

II - Projetos referentes:

a) ao método de mineração a ser adotado, fazendo referência à escala de produção prevista inicialmente e à sua projeção;

b) ao transporte na superfície e ao beneficiamento do material explorado;

d) às instalações de energia, de abastecimento de água;

e) à higiene da mina e dos respectivos trabalhadores;

f) às moradias e suas condições de habitabilidade para todos os que residem no local da mineração;

Findo o prazo, sem que o titular haja requerido concessão de lavra, caducará seu direito, ficando a área bloqueada, devendo o D.N.P.M. declarar a disponibilidade da área, para fins de requerimento de concessão de lavra.

Apresentado dentro do prazo, o pedido de lavra será analisado. Quando necessário cumprimento de exigências para melhor instrução do processo, terá o requerente o prazo de 60 dias, contados da publicação do despacho no D.O.U (podendo esse prazo ser prorrogado por igual período, desde que requerido dentro do prazo). Se o requerente deixar de atender, no prazo próprio, o pedido de lavra será indeferido, devendo o D.N.P.M. declarar a disponibilidade da área.

Considerado satisfatório, o D.N.P.M. fará exigência para a apresentação da licença ambiental expedida pelo órgão estadual do meio ambiente. No Rio de Janeiro, a F.E.E.M.A. expede a Licença de Operação. Apresentada a licença ambiental e estando satisfatório o requerimento de lavra, o processo é encaminhado ao D.N.P.M. de Brasília para a concessão de lavra, através de uma portaria assinada pelo Ministro de Minas e Energia e publicada no D.O.U.

O titular da concessão de lavra requererá ao D.N.P.M. a Posse da Jazida, dentro de 90 dias, devendo ainda pagar uma taxa de emolumentos correspondente a 500 UFIR, ao Banco do Brasil.

O titular poderá mediante requerimento justificado ao Ministro de Minas e Energia, obter a suspensão temporária da lavra, ou comunicar renúncia ao seu título, devendo o requerimento ser acompanhado de um relatório dos trabalhos efetuados e do estado da mina, e suas possibilidades futuras. Após a verificação de seus técnicos, o D.N.P.M. emitirá parecer conclusivo para decisão do Ministro de Minas e Energia.

Dois são os principais impostos devidos pela atividade mineral: ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços e CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais.

* ICMS: o seu recolhimento é feito com base na UFERJ, de acordo com as faixas de receita bruta declaradas pelo empresário. É utilizada a guia DARJ-ICMS.

* CFEM: o valor a ser pago corresponde a uma alíquota de até 3%, de acordo com o grupo a que pertence o bem mineral, sobre o faturamento líquido (total das receitas de vendas), apurado mensalmente, deduzidos os tributos incidentes sobre comercialização, despesas de transportes e as de seguro. É utilizada a guia própria para pagamento no Banco do Brasil S/A.

O direito à participação do proprietário do solo nos resultados da lavra será de 50% do valor total devido aos Estados, Distrito Federal, Municípios e Órgãos da Administração Direta da União, a título de Compensação Financeira pela exploração de recursos minerais, sendo o pagamento efetuado mensalmente.

O titular da concessão deverá apresentar até o dia 15 de março de cada ano, relatório das atividades (RAL) realizados no ano anterior, através de formulários próprios obtidos nas Seções de Economia dos Distritos.

O não cumprimento das obrigações decorrentes das autorizações de pesquisa e das concessões de lavra implica, dependendo da gravidade da infração, em: advertência, multa e caducidade.

A multa inicial variará de 100 a 1.000 UFIR, segundo a gravidade das infrações. Em caso de reincidência, a multa será cobrada em dobro. Se extinta a concessão de lavra, caberá ao D.N.P.M. declarar a disponibilidade da respectiva área, para fins de requerimento de autorização de pesquisa ou concessão de lavra.

Portaria nº 12, de 16 de Janeiro de 1997 - Disponibilidade de Área.

Esta portaria dispõe sobre os critérios gerais referentes ao procedimento de disponibilidade de área desonerada de requerimento ou de titulação de direitos minerários, em decorrência de publicação de despacho no Diário Oficial.

Nela está estabelecido que a área desonerada de requerimento prioritário ou de titulação de direitos minerários ficará em disponibilidade, pelo prazo subsequente de 60 dias, para interposição de requerimentos de terceiros interessados na nova titulação, aos fins de pesquisa ou de lavra. Decorrido este prazo, sem que tenha havido pretendentes, a área estará livre para fins de aplicação do direito de prioridade.

A Disponibilidade ocorrerá para fins de pesquisa, quando área desonerada for referente a :

- a) requerimento de autorização de pesquisa indeferido;
- b) requerimento de autorização de pesquisa objeto de desistência homologada;
- c) requerimento de prorrogação de prazo de autorização de pesquisa indeferido;
- d) autorização de pesquisa objeto de renúncia homologada;
- e) autorização de pesquisa anulada;
- f) autorização de pesquisa declarada caduca;
- g) autorização de pesquisa cujo relatório final dos trabalhos realizados tenha sido objeto de não aprovação ou de arquivamento.

A disponibilidade ocorrerá para fins de lavra, quando a área desonerada for referente a requerimento de concessão de lavra, ou objeto de desistência homologada.

Convém ainda mencionar que na fase de lavra, o proprietário do solo tem direito à participação nos resultados da lavra, definida no acordo entre as partes, o que garante ao proprietário a remuneração adequada pela ocorrência do minério em suas terras.

Com relação ao D.R.M. (Departamento de Recursos Minerais), as empresas que ali devem se registrar são aquelas que exercem atividades de exploração e aproveitamento de substâncias minerais. (D.R.M., 1997).

As pedreiras do Município de Santo Antônio de Pádua e adjacências devem também se registrar no D.R.M., visto que estão incluídas como empresas que exercem atividade de exploração mineral, executam aproveitamento de bens minerais, tais como, deslocamento, aparelhamento, corte, polimento, classificação, entre outras funções.

O prazo do certificado do D.R.M. é válido por um ano, devendo ser renovado até 60 dias após o seu vencimento. Para a renovação deste Certificado é necessário dar entrada em um requerimento, acompanhado de:

- Original do Certificado a renovar;
- Pagamento de taxa no valor de 88, 53 UFIR;
- Licença municipal e prova de exercício de atividades minerárias, quando couber.

Segue-se abaixo um procedimento simplificado para a Exploração no Regime de Pesquisa e Lavra.

Requerimento de Pesquisa ao DNPM ⇒ DNPM verifica se não coincide com áreas já requeridas



Alvará de Pesquisa do DNPM Publicado no D.O.U. ⇒ 3 anos para Relatório de Pesquisa ⇒ Aprovado ⇒ 1 ano para o Plano de Aproveitamento Econômico (P.A.E.)



Licença Ambiental na FEEMA



Requerimento de Lavra ao DNPM



Registro no DRM / RJ



Inscrição Estadual



Licença de Operação



Concessão de Lavra ⇒ Alvará de Funcionamento

Qualquer pessoa poderá fazer o requerimento de pesquisa ao DNPM, basta ser brasileiro como pessoa física, ou empresa como pessoa jurídica.

O Alvará de pesquisa do DNPM se faz presente após a fase de pesquisa e apresentação do Relatório de Pesquisa Mineral ao DNPM, constando a existência da jazida.

Para se obter a Licença Ambiental fornecida pela FEEMA é necessário se fazer o EIA / RIMA. Para o Requerimento de Lavra ao DNPM é necessário ser empresa e apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico - PAE.

O Registro no DRM é obtido através do preenchimento de um requerimento em duas vias, instruído com cópias dos seguintes documentos:

- Instrumento de constituição de firma, registrado na Junta Comercial - JUCERJA;
- Cartão do CGC;
- Cadastro de inscrição estadual
- Licença municipal
- Prova de exercício de atividades minerárias (fornecido pelo DNPM, no caso de extração mineral);
- Planta de localização do empreendimento;
- Guia de recolhimento de Taxa de Serviços Estaduais no valor de 88,53 UFIR, mencionando "Certidão de Registro no DRM".

A Inscrição Estadual é obtida junto às Inspetorias da Secretaria de Estado de Fazenda. A Licença de Operação é emitida pela FEEMA. Com relação à concessão de Lavra, esta é emitida pelo DNPM e o Alvará de Funcionamento é obtido junto às Prefeituras locais.

Segue-se a seguir tabelas especificando os tipos de licença e os documentos necessários para obtê-las.

Tabela 01 *Licença Prévia e documentos necessários para obtê-la*

TIPO DE LICENÇA	DOCUMENTOS NECESSÁRIOS
Licença Prévia - LP (Fase de planejamento e viabilidade do empreendimento)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimento da L.P. 2. Cópia da publicação do pedido da L.P. 3. Certidão da Prefeitura Municipal 4. Estudos de Impacto Ambiental

Tabela 02 *Licença de Instalação e documentos necessários para obtê-la*

TIPO DE LICENÇA	DOCUMENTOS NECESSÁRIOS
LICENÇA DE INSTALAÇÃO - LI (fase de desenvolvimento da mina, de instalação do complexo minerário e implantação dos projetos de controle ambiental)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimento da LI 2. Cópia da publicação do pedido da LP 3. Cópia da publicação da concessão da LP 4. Cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório ao PAE - Plano de Aproveitamento Econômico 5. Plano de Controle Ambiental 6. Licença para desmate expedida pelo órgão competente, quando for o caso

Tabela 03 *Licença de Operação e documentos necessários para obtê-la.*

TIPO DE LICENÇA	DOCUMENTOS NECESSÁRIOS
LICENÇA DE OPERAÇÃO - LO (fase de lavra, beneficiamento e acompanhamento de sistemas de controle ambiental)	1. Requerimento da LO 2. Cópia da publicação do pedido de LO 3. Cópia da publicação da concessão da LI 4. Cópia autenticada da Portaria de Lavra

Fonte: Resolução CONAMA nº 010 de 06/12/90; Publicada no D.O.U. de 28/12/90, seção I, Págs. 25.540 a 25.541

7. Usos para as Rochas Ornamentais

O uso de rochas ornamentais tem oscilado a partir da segunda metade do século XX, levando-se em conta, por um lado, a generalização de seus usos em construções luxuosas e por outro, a utilização alternativa de concreto armado e de revestimentos e pisos cerâmicos como também de vidro temperado em fachadas.

Algumas utilizações, outrora importantes, como lápides ou mausoléus, caíram em relativo desuso.

Substitutos ou concorrentes das rochas ornamentais são as pedras ornamentais, rochas talhadas grosseiramente (granitos), ou, quando a xistosidade permite, fendidas em espessuras centimétricas e serradas nas bordas em formas regulares caso comum para ardósias, quartzitos, xistos e gnaisses, para uso em revestimentos e pisos.

O consumo de rochas ornamentais passa por momentos de pico coincidentes com grandes obras de interesse social como os metrô das grandes metrópoles, shopping centers ou aeroportos. Contribuem também para picos de demanda lançamentos de grandes edifícios luxuosos. Para os exteriores dá-se preferência para granitos pela durabilidade e pela inalterabilidade às intempéries.

A valorização das rochas ornamentais, além de baseada em parâmetros objetivos, mensuráveis, tais como as características tecnológicas, depende enormemente de padrões subjetivos, tais como cor e desenho, relacionados a questões da moda.

8. Rochas Naturais e de Revestimento

As rochas ornamentais e de revestimento, também designadas pedras naturais, rochas lapídeas, materiais de cantaria, abrangem os tipos litológicos que podem ser extraídos em blocos ou placas, cortados em formas variadas e beneficiados através de polimento e lustro.

Essas rochas possuem um mercado promissor, com um crescimento médio da produção mundial estimado em 6% ao ano nos últimos cinco anos. A década de 90 possui uma comercialização de materiais brutos e produtos acabados que representa US\$ 6 bilhões ao ano no mercado internacional.

A produção mundial na década de 20 era de 1,5 milhões de t /ano, atualmente este valor se encontra no patamar de 40 milhões de t / ano. Este substancial aumento foi determinado por novos tipos de utilização das rochas ornamentais nas paisagens urbanas, tanto no que se refere a obras de revestimento, como por novas tecnologias de extração, manuseio e beneficiamento dos blocos.

No período 1968 a 1978, o setor produtivo de rochas ornamentais apresenta um importante ciclo de expansão com a procura intensificada de granitos, o que determina um processo de investigações geológicas na busca de depósitos de novos materiais, para atendimento às preferências de mercado. Além das atividades extrativas, expandia-se também a capacidade de produção do setor de beneficiamento, com a instalação de novos teares. (Calaes, 1998).

Ainda que de forma modesta, o país começava a impulsionar a sua penetração no concorrido mercado de produtos processados de chapas e produtos acabados.

Diante a este cenário, o setor vem realizando investimentos de expansão e modernização das unidades já existentes, bem como de implantação de novas unidades com concepções avançadas e com a incorporação de tecnologias competitivas.

É caracterizada pela produção da ordem de 600.000 m³ / ano, de blocos de mármore e granitos e pela existência de cerca de 1400 teares instalados, compreendendo uma capacidade de desdobramento da ordem de 25 milhões m² / ano e uma produção superior a 15 milhões de m² / ano de material beneficiado.

Além do notável potencial geológico para materiais diversificados e de rara beleza, o país conta com infra-estrutura de transporte relativamente facilitada, dos depósitos produtores para os pólos de processamento e de demanda, e com portos bem localizados em relação às áreas produtoras.

Estas vantagens comparativas fundamentam o comportamento de expansão que vem sendo demonstrado pelo setor, bem como as favoráveis perspectivas de um desenvolvimento ainda mais fortalecido nos anos vindouros.

9. Mercado Nacional de Rochas Ornamentais

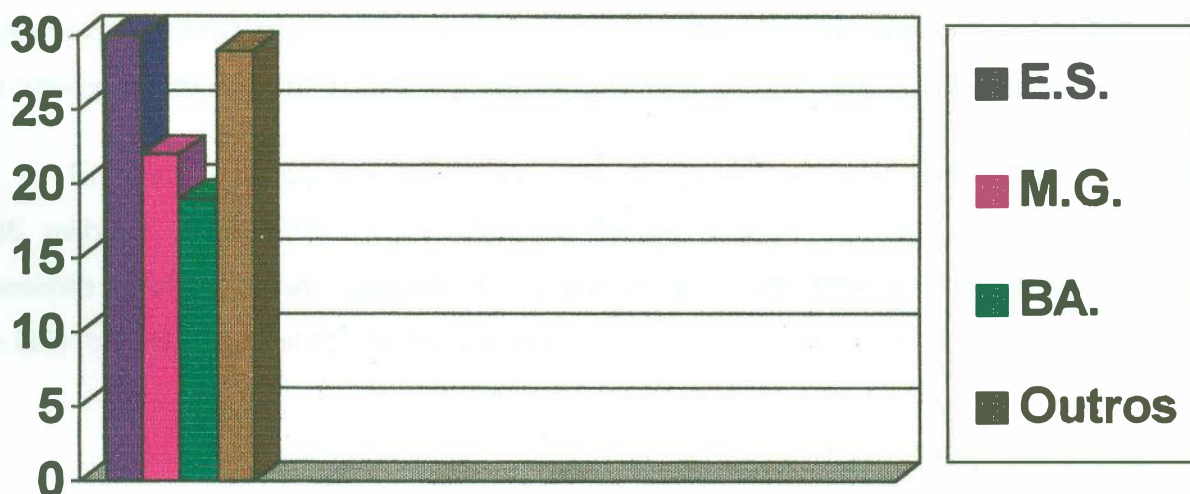
O setor brasileiro de rochas ornamentais e de revestimento é constituído de cerca de 300 empresas mineradoras, de pouco mais de 250 empresas com serrarias, envolvendo algo em torno de 1.400 teares e 6.000 ditas marmorarias e por cerca de 250 empresas exportadoras. (Valadão, 1998).

O Brasil é o segundo país do mundo em capacidade de produtividade de rochas ornamentais, com produção que representa 10% do total mundial, sendo apenas superado pela Itália. Das dez maiores jazidas de rochas ornamentais do mundo, três estão localizadas no Brasil. (Revista Brasil Mineral, Junho 1999).

O setor envolve um mercado de mais de US\$ 500 milhões, ou cerca de 15.000.000 m² de produtos acabados anualmente. Tal volume representa aproximadamente 5% do consumo mundial.

O País é o quarto maior exportador mundial de granitos em blocos, com uma fatia de 10% do mercado internacional e apenas o 14º exportador em materiais acabados. Das exportações, o Espírito Santo concorre com 30%, seguido dos Estados de Minas Gerais, com 22% e Bahia, com 19%. As reservas são inesgotáveis, com mais de 3 trilhões de metros cúbicos. (Valadão, 1998).

Gráfico 01 *Exportações por Estados em Níveis Percentuais (%)*



Fonte: (Valadão, 1998)

As exportações brasileiras alcançaram US\$ 100 milhões em 1991, com negócios na ordem de US\$ 200 milhões no mercado interno. A produção brasileira neste ano foi estimada em 1,5 milhão t, no mínimo, (80% relativas a granitos), das quais 500 mil t foram exportadas, (sendo 95% granitos) ; 80 a 90% das exportações são de pedra bruta.

De acordo com os dados disponíveis, o Brasil teria aumentado, em 1992, sua participação na produção mundial de 5,5% para 10,5%, nas exportações de pedras brutas, permanecendo com apenas 0,6% nas exportações de produtos acabados.

Em 1993, o faturamento assumido com exportações foi de US\$ 200 milhões, correspondendo a 800 mil t, sendo que os 10% de produtos acabados exportados respondem possivelmente por 40% do faturamento, e o remanescente relativo a pedras brutas.

Com a produção de 2 milhões de t, o mercado interno absorveu 1,2 milhão de t, com consumo per capita de apenas 8 kg / ano, cerca de 10 vezes inferior ao dos países europeus. Neste ano, 73% das exportações brasileiras foram para o Mediterrâneo, 24,5% foram para o Norte da Europa e 2,5% tiveram como destino países do Extremo Oriente.

Em 1994, o Brasil já era reconhecido no mercado internacional do mármore e do granito como um dos principais produtores e exportadores de blocos, respondendo por cerca de 10% do fornecimento internacional, com aproximadamente 19 diferentes tipos de mármore e 40 tipos de granito com potencial comercial.

Em 1997, as exportações brasileiras atingiram a marca aproximada de US\$ 185 milhões. Mas, infelizmente, apesar de um grande número de mineradoras, somente algumas foram capazes de responder positivamente ao mercado. Calcula-se que mais de 750 mil m³ de mármore e granito são extraídos do país anualmente.

Atualmente, as exportações ultrapassam US\$ 170 milhões, sendo que os granitos lideram com quase 99% deste total. Os principais compradores do granito bruto brasileiro encontram-se na Europa, em especial nos países do Mediterrâneo, com destaque para a Itália e Norte do Continente.

Tabela 04 *Exportações Brasileiras de Rochas Ornamentais e Pedras Decorativas*

<i>Ano</i>	<i>Milhões US\$/ FOB</i>	<i>Ano</i>	<i>Milhões US\$/ FOB</i>
1992	79	1996	139
1993	92	1997	173
1994	110	1998	210
1995	121		

Fonte: (MDIC/SECEX/DECEX in Jornal o Globo 10 de julho de 1999)

O faturamento do setor no Brasil é da ordem de US\$ 600 milhões, que somados à exportação de US\$ 170 milhões resulta num total de US\$ 770 milhões ao ano. (Rochas de Qualidade, Junho/ Agosto 1998).

No aspecto de emprego, o poder de absorção do setor é incontestável. A região de Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo é responsável por 15.000 empregos diretos.

A exportação de produtos acabados ao invés de blocos é importante para o Brasil, devido a alguns fatores relacionados a seguir:

O manuseio de blocos exige instalação portuária especial, infra-estrutura de transporte terrestre específica e investimentos elevados em máquinas pesadas.

Um metro cúbico de bloco tem preço médio de US\$ 410,00, enquanto que serrado, polido e acabado, o mesmo bloco fornece entre 30 e 40 metros quadrados, com valor médio de US\$ 75,00 / m², significando uma agregação de US\$ 1.840,00 a US\$ 2.590,00 pelo mesmo volume de rocha. (Valadão, 1998).

A oferta interna de produtos acabados de maior diversidade e maior qualidade significa menor importação e, no geral, maior superávit comercial.

A grande exportação de blocos é explicada devido aos grandes exportadores brasileiros estarem ligados a grupos internacionais, interessados apenas em importar o material bruto, para posteriormente beneficiá-lo e valorizá-lo no mercado internacional. (Mannarino Bruno, 1992).

A nível internacional, a Itália é hoje responsável por quase 50% do mercado mundial de produtos acabados. A exportação de suas máquinas tem, entretanto, permitido a multiplicação de pólos fornecedores de produtos acabados em vários países, principalmente na China Continental, na Coreia, na Índia, assim como em todo o continente norte-americano.

A indústria de rochas ornamentais constitui uma das mais promissoras áreas de negócios do setor mineral. A produção mundial registrou um crescimento de cerca de 6% ao ano nos últimos 5 anos, atingindo 40 milhões t em 1993 e movimentando US\$ 6 bilhões / ano em transações de pedras brutas e produtos acabados.

No setor de desdobramento verifica-se o surgimento constante de novas unidades instaladas e ampliação das serrarias já existentes. O Brasil, atualmente, encontra-se na era da automação das máquinas com polimento contínuo, com empresas sendo equipadas com maquinário nacional e importado.

Estima-se que o Brasil produza, atualmente, algo em torno de mais de 15 milhões de m² / ano de chapas e ladrilhos e padronizados de 1,0, 1,5 e 2,0 cm. Conclui-se que, as marmorarias ainda são as grandes responsáveis pela execução dos projetos e *designs* para o consumidor final. (Rochas de Qualidade, julho / agosto 1998).

Grandes empresas estão se instalando em todo o território nacional, fugindo dos grandes centros e optando por fixar-se próximas aos centros extrativos. A busca pela redução de custos e por caminhos que façam chegar de forma mais dinâmica ao consumidor, tem sido uma premissa constante das empresas. Mesmo com os incentivos governamentais e participação em feiras internacionais, as empresas ainda se ressentem de falta de capital de giro.

Com relação aos problemas que mais afetam o setor, convém destacar a questão da fiscalização estadual; medicina e segurança do trabalho; perspectivas de crescimento; medidas necessárias para incremento do parque industrial; inadimplência das empresas junto ao setor financeiro e a falta de incentivos à importação de maquinários.

Outra questão importante a ser enfocada diz respeito a perda de mercado para a cerâmica, que já domina 86% do segmento de pisos e revestimentos.

A produção do setor de mármore e granito teve um crescimento médio de 4,7% ao ano, entre 1981 e 1995, sendo mais de 6% na década de 90. Dados demonstram que a taxa de crescimento da produção de granito está diminuindo e indica uma tendência final paritária com o mármore. A produtividade crescente graças à modernização tecnológica e principalmente a globalização da produção têm reduzido os preços. (Rochas de Qualidade, julho/ agosto 1998).

O setor de mármore e granito tem peso significativo na economia de vários Estados brasileiros, como Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte, dentre outros.

O consumo interno de granito é bastante grande, sendo que os principais estados produtores representam, também os maiores mercados consumidores. No entanto, os produtos consumidos pelo mercado interno são de qualidade inferior àquele exportado, já que o mercado externo se mostra muito mais exigente a nível de qualidade que o consumidor brasileiro.

Estima-se que 30% da produção brasileira do setor é vendida para a Itália, na forma de blocos para posterior beneficiamento. Estudos também indicam que cerca de 50% de todo o granito processado que entra nos Estados Unidos, com selo italiano, é originário do Brasil, enquanto que apenas 2% das importações americanas desses produtos são feitas através de operações comerciais diretas com o Brasil. (Rochas de Qualidade, julho/ agosto 1998).

A Itália revende nove de cada dez toneladas de granito compradas do Brasil, devidamente transformadas em produto. Lá, com uma indústria altamente tecnológica, os italianos produzem chapas lustradas de granito ou balcões e pias acabados, agregando alto valor à matéria-prima. Devido à tecnologia, fica difícil para os produtores brasileiros competirem em preço e qualidade com os italianos.

O Brasil ocupa o 4º lugar nas exportações mundiais do granito bruto, mas, ainda em pequena escala, a venda do produto processado registrou um crescimento de 500% entre 1991 e 1998. Os Estados Unidos são o principal destino das exportações brasileiras. A Itália, tradicional importadora, é mercado de difícil acesso para os produtos beneficiados.

Um importante ciclo de desenvolvimento do setor de Rochas Ornamentais vem se realizando no Brasil nos últimos cinco anos. Isto está associado aos seguintes fatores, conforme é descrito a seguir.

- Mudanças tecnológicas. O avanço tecnológico tem propiciado ganhos de produtividade, com redução de custos e aumento de competitividade em relação a materiais de revestimentos alternativos.

- Abertura de Mercado. A redução de alíquotas de importação e a simplificação de processos administrativos significaram um importante estímulo a novos investimentos. (Calaes, 1998).

A estrutura de produção nacional de Rochas Ornamentais conta com recursos minerais em volumes da ordem de 3 trilhões de m³ e cerca de 1000 frentes de lavra em atividade, das quais são extraídas cerca de 400 mil m³/ano de granitos, 200 mil m³ / ano de mármore.

Aproximadamente um terço da produção nacional de blocos de mármore e granitos tem se destinado à exportação e o restante a processamento, em cerca de 300 unidades de desdobramento. O país possui capacidade instalada de desdobramento da ordem de 25 milhões m² / ano.

No período de 1983-92, a oferta global de Rochas Ornamentais evoluiu à uma taxa de 5,6% ao ano. Com relação ao comércio exterior de rochas ornamentais, este evoluiu neste mesmo período, à uma taxa de 17% ao ano.

Nos tempos atuais, o Brasil participa com apenas 2% das trocas internacionais de mármore e granitos, embora disponha de condições geológicas e infra-estrutura que indicam um potencial de desenvolvimento de sua produção, seja para competição no mercado de exportação, seja para satisfazer o seu próprio mercado, em boa parte ainda latente. (Farias, 1995).

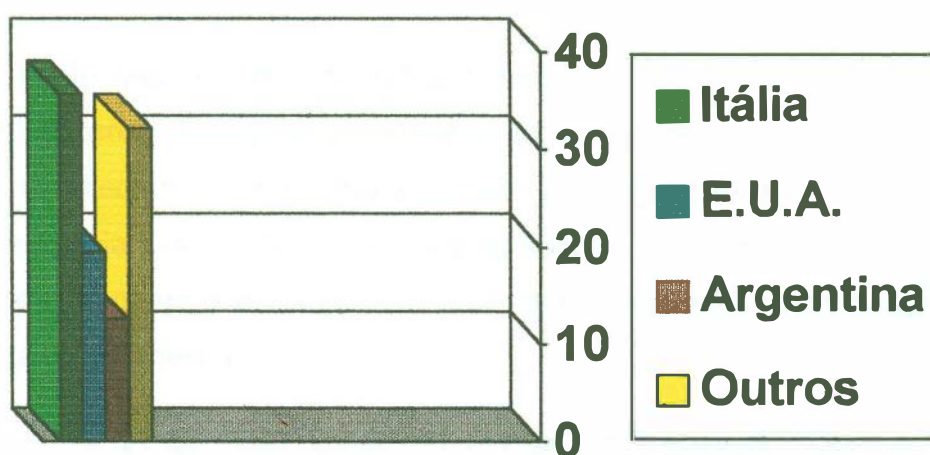
10. Comércio Exterior Brasileiro de Rochas Ornamentais

O comércio exterior de rochas ornamentais evoluiu vigorosamente no período de 1983-1993, mostrando um saldo comercial sempre positivo com todos os países com os quais o setor mantém transações.

A Itália é o principal comprador com 35,63%, seguida pelos Estados Unidos com 19,54% e Argentina com 12,64%, sendo seguidos posteriormente pela Espanha, Paraguai, Uruguai, Chile, Alemanha e Canadá. (Farias, 1995).

A evolução consolidada dos saldos de transações comerciais evidencia um crescimento de 343,5% no referido período, equivalentes a 16,1% ao ano. O Brasil se destacou em 1992, como o país que obteve o segundo maior crescimento em volume de exportações, alcançando uma participação de 6% no volume das exportações mundiais.

Gráfico 02 - Principais Importadores de Rochas Ornamentais Brasileiras



Fonte: (Farias, 1995)

Na evolução das exportações totais, destaca-se um crescimento, em volume de 410,7% entre 1983 (113.533t) e 1993 (579.853t), equívulendo-se a 17,7% ao ano.

A CEE destaca-se como principal importador de Rochas Ornamentais brasileiras com uma participação de 50% em 1983, evoluindo para 66%, em 1988 e 64% em 1993. Nas importações efetuadas pela CEE em 1993, destacam-se a Itália com 64%, Bélgica-Luxemburgo com 13% e Espanha com 10%.

O bloco econômico, que se evidencia como segundo colocado, é o formado por Estados Unidos e Porto Rico, cujas importações representaram 25% em 1983, 14% em 1992 e 18% em 1993, do total das exportações brasileiras. O terceiro bloco econômico é a Ásia, cujas importações sofreram uma queda acentuada de participação, de 19% em 1983 para 8% em 1993. (Farias, 1995).

No que se refere ao mercado externo, sobressaem as fortes perspectivas de ampliação, em países como os Estados Unidos, Canadá e Inglaterra, que embora de alta renda per capita, ainda apresenta consumos específicos comparativamente reduzidos.

De acordo com alguns empresários, o país terá, em pouco tempo, condições de atingir o patamar de 20% do mercado mundial. Os Estados Unidos compram aproximadamente, US\$ 600 milhões/ ano em chapas polidas e produtos acabados, dos quais apenas US\$ 4 milhões são provenientes do Brasil.

Quanto ao mercado interno, cabe ressaltar o fato que a demanda de produtos acabados de Rochas Ornamentais (atualmente da ordem de 13 milhões m²/ ano, ou equivalente a cerca de 5% do consumo mundial) apresenta um forte potencial de expansão, na medida em que seja superada a estagnação decenal da construção civil e em que seja desenvolvido um trabalho sobre o mercado consumidor, referente às vantagens técnicas e econômicas das rochas ornamentais em relação a outros materiais de revestimento.

Com relação as importações de Rochas Ornamentais feitas pelo mercado brasileiro é insignificante, se comparadas ao montante gerado pelas exportações. Em 1986 o total importado representou 0,02% do valor exportado, sendo de 1,3% em 1992 e de 2,6% em 1993. (Farias, 1995).

11. Panorama do Mercado Internacional de Rochas Ornamentais

Em 1985, a produção mundial de rochas ornamentais ultrapassou 23 milhões de toneladas, dos quais 36% (8,8 milhões de t) de material silicoso, e 14,3 milhões de toneladas de rochas calcárias (principalmente pelo mármore).

Atualmente, a produção mundial de rochas ornamentais e de revestimento é estimada em 35 milhões t / ano, ocupa cerca de 300 mil pessoas e vem apresentando crescimento à taxa de 6% ao ano, ao longo dos últimos 5 anos. Os mármore representam, atualmente, 50% desta produção global e os restantes 50% são atribuídos aos granitos.

Cerca de 50% da produção mundial é absorvida pelos próprios produtores. Os 50% restantes são colocados no mercado externo. As trocas internacionais de materiais em bruto e produtos semi-acabados e acabados atingem US\$ 5 bilhões / ano, aproximadamente.

Os principais países produtores são classificados em três grupos:

- Países cuja produção se encontra em redução: Suécia, Noruega, França, Alemanha, Bélgica e Suíça.
- Países que dispõem de boas reservas, mas que encontram dificuldades de ordem comercial e ecológica para o seu desenvolvimento: Portugal , Taiwan Japão, Grécia, Cuba, CEI, Itália e Estados Unidos.
- Países que dispõem de importantes recursos geológicos e onde a produção se encontra em pleno desenvolvimento: Espanha, Índia, *Brasil*, África do Sul, Finlândia, e China.

A Itália possui depósitos minerais de granito, porém só viabiliza insignificante oferta de rocha bruta, a custos crescentes, para o próprio mercado interno. Sua hegemonia no mercado externo de produtos beneficiados baseia-se na maciça importação de blocos, adquiridos a países como: Índia, África do Sul, *Brasil* e Espanha.

A África do sul destaca-se como tradicional produtora do denominado "preto absoluto". A Índia preocupa-se em beneficiar seus granitos em seu próprio território, oferecendo vantagens fiscais e financeiras. O mesmo ocorre em Portugal, onde o governo investe capital de risco em empreendimentos voltados ao beneficiamento de pedras ornamentais. (Farias, 1995).

12. Situação Econômica Referente ao Município de Santo Antônio de Pádua

Situado na Região Noroeste Fluminense, o Município de Santo Antônio de Pádua tem sua economia baseada, tradicionalmente nas atividades primárias, especialmente na pecuária leiteira.

O Município de Santo Antônio de Pádua possui uma área de 615,2 Km², segundo dados do IBGE, população de 34.467 habitantes, conforme informado pelo CIDE de 1994 e PIB per capita de R\$ 3.028,00.

No grupo dos indicadores setoriais, ocupa o segundo lugar em facilidades para negócios. Além disto, tem-se destacado por sua centralidade em função de sua localização geográfica privilegiada, visto que sua sede encontra-se no eixo da rodovia que liga São Paulo e o Sul de Minas Gerais, ao Espírito Santo.

No interior da Região, pode-se ainda falar numa divisão entre Santo Antônio de Pádua e Itaperuna, tal a importância que o município vem ganhando nos últimos anos, no que concerne ao crescimento e ao dinamismo de sua economia. Isto se reflete ainda na evolução de sua população, que apresenta crescimento constantemente elevado.

13. Índice de Qualidade de Santo Antônio de Pádua

De acordo com o IQM (Índice Qualidade dos Municípios), Santo Antônio de Pádua encontra-se em em 14º lugar, apresenta um DIN (dinamismo) de 35, CEN (Centralidade) de 18, RIQ (Riqueza de mão-de-obra) de 41, QMA (Qualificação de mão-de-obra) de 36, FAC (Facilidades para negócios) de 02, IQE (Infra-estrutura para grandes empreendimentos) de 20 e CID (Cidadania) de 16. (Índice de Qualidade dos Municípios, 1998).

DIN demonstra o dinamismo da economia local, representada pela existência de alguns serviços especializados e pelo nível de suas atividades. Possui peso 7.

CEN representa a capacidade do município em estabelecer vínculos com os mercados vizinhos, seja pela sua importância regional, seja pela sua localização geograficamente privilegiada. Possui peso 10.

RIQ representa a riqueza da mão-de-obra e possui peso 9.

QMA - Qualificação de mão-de-obra. Representa o padrão de formação educacional da população do ponto de vista da especialização e profissionalização. Possui peso 9.

FAC - Facilidades para negócios. Demonstra as facilidades existentes para a operação das empresas e seus funcionários. Possui peso 8.

IQE - Infra- estrutura para grandes empreendimentos. Demonstra a presença, no município de condições favoráveis à implantação e operação de empresas de grande porte. Possui peso 8.

CID - Cidadania. Representa as condições de atendimento às necessidades básicas da população do município, como saúde, educação, segurança, justiça e lazer. Possui peso 6.

A importância da contribuição do IQM está na identificação de Municípios emergentes, como Macaé, Santo Antônio de Pádua e Casimiro de Abreu para possibilidades de investimentos e futuros empreendimentos nas regiões supracitadas.

14. Aspectos Físico-Territoriais

14.1. Localização Geográfica

O Município de Santo Antônio de Pádua estende-se por uma superfície de 757 Km². As coordenadas geográficas da sede municipal são 21°30'30" de latitude sul e 42°11'00" de latitude oeste, numa altitude média de 93m.

O município limita-se ao norte com Miracema, ao sul com Cantagalo e Itaocara, a leste com Cambuci e a oeste com o Estado de Minas Gerais.

14.2. Relevo

O relevo do município acha-se relacionado com os dois principais rios que banham o seu território: Paraíba do Sul e o Pomba, sendo a topografia acidentada entre os vales.

As altitudes decrescem a as planícies aluviais se alargam, na medida em que se aproximam dos vales. No rio Pomba, o vale torna-se mais aberto e a planície mais ampla, justamente porque o rio desenvolve o baixo curso nessa região, onde ocorre sua confluência com o rio Paraíba do Sul.

14.3. Clima

O clima do município apresenta basicamente as mesmas características climatológicas dos demais municípios da Região Noroeste Fluminense, sofrendo a influência da interiorização em relação aos ventos do litoral.

De acordo com dados fornecidos pela estação meteorológica do município, Santo Antônio de Pádua possui um clima quente, com temperaturas médias variando entre 19,4°C no mês mais frio e 26,1°C no mês mais quente.

15. Mercado de Pedras Decorativas de Santo Antônio de Pádua

A atividade de extração em Santo Antônio de Pádua tornou-se a principal atividade econômica do município, fazendo com que atualmente seja um dos pólos de mineração do Estado do Rio de Janeiro. O Município de Santo Antônio de Pádua possui distribuição de mineradoras ao longo principalmente das Serras do Bonfim e Catete.

A atual paisagem do Município ausente de vegetação de grande porte não é devido principalmente a atividade mineira, mas sim à criação de gado, antecedente ao processo de mineração na região, que como consequência devastou os pastos.

As características locais do desenvolvimento da mineração sem critérios técnicos mínimos, com predomínio de métodos rudimentares e artesanais de extração da pedra resultam em grandes perdas de material.

Observa-se a falta de cultura mineral na região, resultando num perfil de empresário sem as informações e experiência que a atividade mineradora exige. A maioria das empresas de extração é gerenciada por ex-lavradores.

De acordo com levantamento feito com base em consulta junto aos produtores locais, a produção média mensal é de aproximadamente 600.000 m². Isto é levado em conta os gastos nas serrarias. São cerca de 4.000 empregados envolvidos na produção diretamente e mais 5.000 indiretamente trabalhando em cerca de 100 serrarias e 200 pedreiras.

O mercado de Pedras Decorativas é a maior fonte de renda para o Município de Santo Antônio de Pádua. Por falta de plano de lavra tecnicamente elaborado tem gerado perdas na extração de blocos, tanto pelo uso inadequado de explosivos, quanto pela deficiência na própria retirada da parcela da rocha.

O preço do m² do bloco serrado varia em função do tamanho. As lajotas, com dimensões de 50 cm x 50 cm custam R\$ 5,00 para o tipo Olho-de-pombo e R\$ 4,00 para o tipo Pinta Rosa. As lajinhas possuem dimensões de 11,5 cm x 23,0 cm e custam R\$ 5,00 para o tipo Olho-de-Pombo. Os paralelepípedos custam R\$ 100,00 o milheiro.

Cerca de 65% da produção é enviada para o Estado de São Paulo, pouca quantidade é enviada para outros Estados, como Minas Gerais, Goiás e inclusive o Acre e o restante permanece no Estado do Rio de Janeiro.

No entanto esses dados poderiam ser melhores, haja visto o grande desperdício verificado neste setor devido a vários fatores. Entre os quais pode-se citar o baixo rendimento dos equipamentos e a baixa disponibilidade deles, além da má qualificação profissional dos empregados.

Com um planejamento e controle de produção pode-se modificar o rendimento global. Existe outro ponto onde o desperdício se faz presente, que é na padronização das dimensões dos blocos e processos de trabalho. No entanto, o principal está justamente na extração dos blocos.

Sugere-se o aproveitamento de resíduos oriundos da extração e serraria através da utilização de britas, ou pó-de pedra.

Os principais problemas enfrentados no setor pelas pequenas empresas de mineração existentes na região estão relacionados a falta de capital de investimento, informação geológica deficiente, deficiência na estrutura do trabalho, dificuldades na obtenção de financiamento, ausência de capital de giro, capacidade gerencial precária, desconhecimento da legislação mineral e ambiental, insuficiente incorporação de tecnologia.

16. Identificação dos Impactos da mineração sobre o ambiente sócio-econômico no Município de Santo Antônio de Pádua

Através da lavra das Pedras Paduana e Madeira notou-se um crescimento significativo na geração de empregos na região, já que as pedreiras e serrarias se utilizam de mão-de-obra local para a realização do serviço.

Houve, conseqüentemente uma melhora no nível técnico da mão-de-obra local. Em alguns casos foi verificado o apoio do SENAI no aperfeiçoamento dos empregados, através de cursos de aprimoramento visando conter o desperdício na serraria e pedreira.

O aumento do poder aquisitivo local foi constatado, haja visto que houve também o aumento na demanda de bens e serviços locais, como indústria, agricultura e comércio.

Verificou-se também o aumento da demanda por equipamentos sociais, como transporte, habitação, saneamento básico, escolas, creches, hospitais, quer pelo efeito da atração da população e de mão-de-obra, quer pelo próprio crescimento econômico gerado pela atividade.

Como em geral as jazidas minerais ocorrem em regiões desprovidas de infraestrutura suficiente para a operação da mina e escoamento da produção, os empreendimentos funcionam como fator indutor de investimentos, em áreas como as de transporte, energia elétrica, habitação e infra-estrutura social.

No entanto, também foram verificados impactos negativos. A deterioração da malha viária aumentou, a alteração no mercado mobiliário foi sentida na desvalorização de propriedades e redução de oferta de imóveis. As restrições ao uso do solo também foram notadas, já que ocorre uma incompatibilidade com outros usos.

17. Impactos da Mineração no Solo e na Biota

A mineração gera a alteração na paisagem com modificação do perfil topográfico do terreno, instabilização de encostas, rebaixamento do nível freático, alteração e mistura dos horizontes de solo, alteração da estrutura e das propriedades físicas do solo, aumento da lixiviação de nutrientes, remoção da cobertura vegetal, abertura de vias de acesso junto às pedreiras, processos de decapamento da vegetação superior do terreno, onde estas causas em conjunto culminarão com a instalação de processos erosivos.

Para a fase de implantação, os processos tecnológicos inerentes são basicamente a pesquisa mineral, a abertura de vias de acesso e instalação de equipamentos.

A pesquisa mineral requer a abertura de picadas e estoqueamento. O processo erosivo tende a intensificar-se nas superfícies desprotegidas das picadas.

A abertura de vias de acesso junto às pedreiras é feita através da execução de cortes e aterros, em muitos casos, sem orientação apropriada, contribuindo para o aceleração do processo erosivo favorecendo futuros escorregamentos. Neste caso, o processo erosivo se dá na movimentação de solo e a rocha tende a intensificar o processo erosivo ao desestruturar solos e expor seus horizontes mais suscetíveis à erosão. A alteração gerada no processo da erosão da água pela instalação de equipamentos não tende ser significativa.

Com relação ao processo de funcionamento, convém ressaltar alguns processos tecnológicos importantes. Há o decapeamento, o desmonte, o transporte do minério e do rejeito, o beneficiamento, a disposição dos rejeitos, a estocagem do produto, o carregamento e transporte do produto.

No decapeamento o material é removido por escavadeiras e tratores e dispostos em qualquer lugar, obstruindo as drenagens e frente de lavra. A retirada de vegetação tem como consequência direta a erosão sobre o solo, levando ao assoreamento dos cursos d' água.

O desmonte com explosivos tendem a alterar o meio físico. É importante salientar o fato que as detonações mal dimensionadas provocam lançamentos de fragmentos de rocha, que podem alcançar grandes distâncias tendo consequências graves. Isto é um desenvolvimento inadequado do processo tecnológico.

As detonações podem originar taludes íngremes e instáveis, podendo intensificar escorregamentos. As vibrações geradas pelas detonações e propagadas em terrenos de encostas podem favorecer a evolução de escorregamentos.

O processo físico está relacionado com a transferência de material de desmonte, e rejeito entre as unidades e setores internos de mineração, através de caminhões. A alteração por erosão pela água, nesta fase não tende a ser significativa, no entanto, vazamentos durante a operação podem acelerar localmente o processo.

A operação de lavra forma rejeito basicamente devido à técnica precária de extração e também devido à presença de descontinuidades que favorecem a perda. O processo de lavra gera impactos ambientais, na medida em que forma rejeitos provenientes da própria técnica precária de extração, além da existência de fraturas no maciço contribuindo para o aumento percentual da perda de material.

Os processos de beneficiamento nas serrarias são rudimentares, com altas taxas de perda. Algumas empresas na busca de solucionar este impacto, montaram britadores para a produção de brita e pó de pedra visando a redução do volume de rejeito produzido. Outra adoção é criação de tanques de decantação, a fim de se reter o material de ir para as drenagens. Esta medida já está começando a ser implementada por algumas pedreiras da região.

Como formas de controle para minimizar os impactos acima mencionados, sugere-se coletas de sementes de espécies vegetais com significativa importância, ou com riscos de extinção, para formação de viveiros e posterior plantio.

A manutenção de faixas de vegetação que ligam as áreas a serem exploradas com as áreas naturais vizinhas, propiciando uma melhor movimentação da fauna do local também é sugerida, assim como a construção de sistema de drenagem à montante das frentes, evitando a ocorrência de processos erosivos nas áreas sem cobertura vegetal.

A preservação em depósitos específicos do solo vegetal das áreas decapeadas. O planejamento dos "bota-foras", evitando a utilização em áreas tidas com nobres. O planejamento da exploração e recuperação de áreas de materiais de empréstimo.

É recomendado que a remoção do solo ocorra imediatamente após a retirada da vegetação, evitando-se assim a sua exposição prolongada à ação erosiva das águas pluviais.

18. Impactos da mineração na hidrosfera

Os impactos aqui gerados alteram a rede hidrográfica, com desvios de curso, assim como a vazão da jusante. Ocorre o aumento da turbidez, acarretando na diminuição da luminosidade. Os cursos d'água são assoreados tendo como consequência direta o rebaixamento do lençol freático.

Como medidas para reduzir estes impactos, sugere-se a adoção de sistemas de controle de impactos sobre coleções hídricas, tais como:

- Reciclagem de resíduos e efluentes
- Disposição de resíduos sólidos
- Remoção de óleos e graxas
- Degradação química
- Flotação de precipitados
- Sistemas de contenção de partículas sólidas

19. Impactos gerados pela mineração na atmosfera

Os impactos são sentidos através da emissão de poeira nas estradas de acesso e áreas de lavra das minas. Observa-se também emissão de poeira por arraste eólico nas pilhas de estéril e substâncias minerais em caminhões nas estradas. A emissão de poeiras e gases pela degradação mecânica é verificada, pela ação de perfuração e britarem.

Como medidas capazes de minimizar estes inconvenientes acima mencionados, sugere-se a proteção quanto ao arraste eólico sobre as partículas controlando as detonações, utilizando equipamentos despoluidores do ar e a criação de um cinturão verde para a absorção da poeira.

20. Geologia Regional de Santo Antônio de Pádua

20.1. Estratigrafia

A divisão utilizada corresponde àquela feita pelo D.R.M. no texto explicativo da Folha de Santo Antônio de Pádua, com algumas modificações no trabalho feito por Grossi Sad & Donadello Moreira em 1978.

Agrupamento II

Este agrupamento reúne rochas de caráter grauvaquiano, com intercalações de arenitos, calcários e margas, depositadas em ambiente geossinclinal, metamorfoseadas nas fácies anfibolito alto grau e granulito, arrançadas segundo estrutura-sinforme regional.

O Grupo Paraíba do Sul, correlacionado a este agrupamento, foi caracterizado por J.H. Grossi Sad & M. Donadello Moreira (1978, a, b). Foram identificadas três unidades litológicas na Folha Santo Antônio de Pádua: Unidade Santo Eduardo, Unidade Serra Vermelha e Unidade Macuco.

Unidade Santo Eduardo

Esta unidade aflora em grande extensão da folha de Santo Antônio de Pádua. Caracteriza-se por dois domínios distintos, flanqueando as rochas das Unidades da Serra Vermelha e Macuco. A porção maior ocupa toda a área e nordeste da Serra da Caledônia, exceto aquelas porções com leptitos e charnockitos. A menor porção corresponde a área referente à sudeste da Serra Vermelha.

Unidade Serra Vermelha

As rochas desta unidade foram originalmente descritas na Folha Santa Maria Madalena (Grossi Sad & Donadello Moreira, 1978), exibindo continuidade litológica com a Folha de Santo Antônio de Pádua. Constituem-se basicamente por mármore calcíticos e dolomíticos, anfibolíticos e gnaisses pelíticos.

As duas faixas da unidade foram caracterizadas, uma na Serra da Caledônia e outra na Serra Vermelha. As duas faixas posicionam-se na parte central do Sinforme Santa Maria Madalena, cujo núcleo é ocupado pela Unidade Macuco.

A porção referente à Serra da Caledônia possui orientação segundo N40E e é constituída por anfibólio gnaisses, anfibólitos e mármore calcíticos, predominando-se sobre os dolomíticos. Já a porção referente à porção de Santo Antônio de Pádua ocupa todo o setor Nordeste da Serra da Caledônia.

Unidade Macuco

Esta unidade foi definida a partir de exposições a NE da localidade da Macuco na Folha Santa Maria Madalena (Grossi Sad & Donadello Moreira, 1978). Ocorre em uma faixa de aproximadamente 1,5 Km de extensão, limitada a NW e a SE por rochas da Unidade Serra Vermelha, formando o núcleo da estrutura denominada Sinforme de Santa Maria Madalena.

As exposições desta Unidade são pouco salientes compostas por biotita gnaisses, biotita-granada-gnaisses, anfibólio gnaisses além de produtos migmatizados destas litologias.

Agrupamento I

Unidade Bela Joana (Charnockito Serra da Bolívia)

Na Folha de Santo Antônio de Pádua foram caracterizadas rochas da série charnockítica correspondentes a tipos básicos (gabro-norito) e intermediários (diorito, tonalito, quartzo monzonito), não ocorrendo as do tipo ácido.

Dois corpos individuais foram mapeados na Serra de José Melo e Serra da Bolívia. São alongados em planta e o contato direto dos mesmos com a encaixante não foi verificado.

Aparentemente, foram injetados ao longo de estratos dobrados da encaixante, de modo subconcordante. Os charnockitos parecem ter uma origem intrusiva, onde massas de granulito são envolvidas por substância charnockítica e tais massas portam inclusões de hornfels calcossilicático. Nas proximidades com a encaixante o material mostra-se cataclasado, do mesmo modo que no interior dos corpos.

Leptitos Serra das Frecheiras

G.F. Rosier (1957) descreveu leptitos na Folha Santo Antônio de Pádua, referindo-se a "leptitos de granulação fina" ao sul de Ibitiguaçu e Ibitiporã. O termo refere-se para descrever rochas formadas essencialmente por microclina e quartzo, de trama gnaissíca muito fina.

O leptito é uma rocha rósea esbranquiçada a cinza-claro (quando mais rica em biotita). A trama é gnáissica fina e pequenos porfiroblastos de K-feldspato alinhados destacam-se. Distinguem-se dos granulitos por não terem quartzo discoidal, macroscopicamente e por ausência do caráter laminado.

Dois corpos destas rochas foram identificados nos flancos da Serra das Frecheiras.

Diques Máficos

Foram identificados cinco corpos em dique, de material diabásico não metamorfoseado. Possuem entre 400 e 500m de extensão e largura inferior a 50 m. São paralelos entre si e arranjados segundo N45E. São atribuíveis ao magmatismo Cretáceo -Terciário do Brasil meridional.

A rocha do dique é esverdeada a cinzenta, trama fina-média densa. O contato com a encaixante não foi observado.

20.2. Estrutura Geológica

Estruturas sedimentares em escala mesoscópica não foram observadas. O registro sedimentar é representado pelos mármores e quartzito. Dados químicos indicam que as encaixantes destas rochas foram originalmente, rochas grauvaquianas.

A seqüência metassedimentar do Agrupamento II, ou Grupo Paraíba do Sul, mostra que se distribui na Folha Santo Antônio de Pádua de acordo com um sinforme maior denominado Santa Maria Madalena, cujo eixo posiciona-se segundo N40-50E e é horizontalizado.

A Unidade macuco está situada no núcleo do sinforme e encontra-se verticalizada, com arranjo geral para N44E, concordante com as direções das Unidades Santo Eduardo e Serra Vermelha. O eixo corresponde a um rumo N44E.

Verifica-se dois conjuntos de falhas na área. *Tear faults*, em S ou de deslocamento sinistro e orientam-se segundo N45W. Outro conjunto de falhas é direcional e parece ser mais antigo que as *tear faults*. São quase paralelas ao eixo do sinforme.

20.3. Evolução Geológica

Com exceção dos charnockitos, leptitos e diabásios, a seqüência rochosa é sedimentar. As rochas gnáissicas e granulíticas são representantes metamórficas de uma associação grauvaquiana, as rochas anfíbolíticas são sedimentares grauvaquiana-pelíticas contaminadas por carbonato, os quartzitos e mármores, quartzos arenitos e calcários.

Este conjunto foi metamorfoseado sob condições plutônicas, atingindo o fácies granulito. As evidências de campo e químicas apontam para uma origem sedimentar original, atribuível a ambiente tectono-sedimentar grauvaquiano, depositado em faixa móvel, geossinclinal (P.D. Krynine, 1941, 1951 in Grossi Sad & Donadello Moreira, 1980).

Considera-se que durante a fase de subsidência da calha depositaram-se grauvacas, que portavam intercalações de areias mais puras, derivadas do retrabalhamento de sedimentos presentes no bordo cratônico. Períodos de calma tectônica permitiram deposição de calcários marinhos, entremeados de folhelho quartzoso.

Dados geocronológicos limitados (Cordani et alli, 1973 in Grossi Sad & Donadello Moreira, 1980), indicam valores de 2070 milhões de anos para rochas do Estado do Rio de Janeiro. As rochas do Agrupamento II foram afetadas por tais eventos. No limite dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, outro ciclo orogênico foi afetado, com idades de 2750 milhões de anos.

O processo de granulitização e migmatização ocorreu na primeira orogênese datada possivelmente em 2070 milhões de anos. A deformação neste ciclo, com cisalhamento intenso, destruiu as tramas existentes, originou dobramento de deslizamento, milonitização e recristalização. Neste ciclo, os charnockitos foram posicionados e mais tardiamente, os leptitos.

Dados geocronológicos indicam valores de 2070 milhões de anos e 600 milhões de anos para as rochas desta região, assim como as do Estado do Rio de Janeiro (Cordani *et alli*, 1973 in Grossi Sad e Donadello Moreira, 1980).

No evento de 2070 milhões de anos, foram desenvolvidos a granulitização e a migmatização e cisalhamento intenso originando dobramento de deslizamento, milonitização e recristalização. No evento de 600 milhões de anos, houve reconstituição parcial das rochas formadas, com alteração de plagioclásios, microclinização, dobramento e falhamento vertical.

21. Descrição do Método de Lavra pelo Flame-Jet utilizado nas Pedreiras de Santo Antônio de Pádua

O *flame-jet*, utilizado como tecnologia de corte, consiste em uma câmara de combustão revestida de material refratário, na qual são inseridos simultaneamente o comburente (ar, ou oxigênio) e o combustível (querosene ou óleo "diesel") nebulizado, que proporciona uma chama análoga àquela produzida pelo maçarico oxiacetilênico. A temperatura de saída do gás é da ordem de 1.200 a 1.300°C, ou mais, no caso de utilização de oxigênio como comburente.

A introdução do *flame-jet* ou maçarico nas pedreiras ofereceu a possibilidade de solucionar satisfatoriamente o problema da abertura de canais e rebaixos, onde a falta de superfícies livres inviabiliza a utilização de explosivos.

O processo de corte na rocha, isto é, a desagregação, não se obtém por fusão, mas sim pelo fato de a elevada temperatura promover a dilatação dos minerais, que estando em uma situação de confinamento, não podem expandir-se deliberadamente, ocasionando assim, o rompimento de acordo com as superfícies cristalográficas.

A tecnologia de corte por maçarico, embora seja considerada bastante popular entre os técnicos e empresários que apreciam a simplicidade na sua utilização e o baixo investimento para a aquisição do equipamento, apresenta perspectivas futuras comprometidas por diversos fatores.

Dentre estes, destacam-se o elevado custo energético, as limitações ou dificuldades de emprego correlacionadas às características da rocha (diferenciações mineralógicas anômalas, veios, falhas e fraturas), a irregularidade das superfícies produzidas, os danos no material em grandes extensões, e a introdução de vínculos organizacionais nos ciclos de trabalho de lavra, em virtude da necessidade de amplos espaços para o seu uso, impedindo outras operações na área interessada do corte.

No entanto, através da utilização do *flame-jet* consegue-se derreter os minerais da rocha permitindo um avanço a uma taxa de $90 \text{ cm}^2 / \text{h}$, com uma perda de aproximadamente apenas 2% em volume. (Oliveira, 1998).

22. Caracterização da Pedreira do Sr. João Luiz Belloti Nacif

22.1. Localização

A área onde a empresa realiza a extração está situada na Serra do Bonfim, na Estrada Pádua - Monte Alegre, próximo ao Km 02.

22.2. Início das atividades

A serraria opera há oito meses e a pedreira funciona há dois anos.

22.3. Substância Mineral

Trata-se de um milonito-gnaiss leucocrático, de cor acinzentada, com características metamórficas presentes. Nota-se porfiroblastos centimétricos, granada em matriz fina de quartzo, biotita e feldspato. Este é vendido sob a designação comercial de Pedra Paduana, Pedra Miracema, ou Pedra Olho de Pombo.

22.4. Situação da Jazida

A jazida aparece próxima à margem do rio. A parte frontal dela está situada ao longo do terreno de propriedade do Sr. João Luiz Belloti Nacif, facilitando o trabalho de disposição de rejeitos sólidos e proteção de drenagens.

Atualmente existem 6 frentes de lavra em operação e em breve mais outra entrará em atividade. Cada frente de lavra produz em torno de 100m^2 de material por dia.

22.5. Operações unitárias de lavras detectadas

Desmonte dos blocos, seleção, transporte de blocos para desdobramento, desdobramento, carregamento e transporte para a serraria.

22.6. Método de Lavra

Artesanal com a utilização de *flame-jet*, marteletes pneumáticos com brocas de 7/8" de diâmetro para a abertura dos canais e delimitações dos blocos de trabalho, acompanhados do uso de instrumento para deslocamento do material para a praça. Uma vez que o método é essencialmente artesanal, dado pela função do trabalho humano, a perda de material é alta.

A lavra se dá primeiramente através da remoção da capa de solo com trator ou retro-escavadeira. Em seguida, inicia-se o processo de furação do maciço com marteletes a ar comprimido para a abertura de canais perpendiculares ao maciço. O corte se dá com a utilização do *flame-jet*, em seguida ocorre o desmonte manual da rocha com carga explosiva.

Para a realização da lavra, faz-se primeiro um furo perpendicular a xistosidade da rocha e depois aplica-se o *flame-jet*. Cria-se então duas faces livres na rocha, onde com o auxílio de furos secundários espaçados de 1,0 a 1,5 metros, empurra-se manualmente e a mesma sofre deslocamento para a frente.

O maçarico só é utilizado no estágio inicial de perfuração da rocha, para promover uma abertura da rocha de 10cm de largura, 6m de profundidade e o comprimento desejado. Na região o resultado com o *flame-jet* é satisfatório, haja visto que a rocha em questão possui alto teor de quartzo e baixo teor de biotita.

A perda desde a lavra até a serraria é de aproximadamente 45%. Caso aumente a dimensão dos blocos a serem cortados diminuirá a perda associada.

É necessário quase 6 dias para se efetuar o corte com a utilização do *flame-jet*. A isto associa-se um custo alto, visto que o consumo de óleo diesel é de 16L / h e se o *flame-jet* for terceirizado, seu custo é de R\$ 65,00 / h. Para se efetuar um corte de 6m x 10m x 4m necessita-se entre 7 a 10 dias.

22.7. Descrição da Serraria

A serraria está instalada em galpão situado dentro da área de exploração. Este possui dimensões aproximadas de 25m x 7m. Ao todo são cinco serras, que são acionadas por motores elétricos de 15 Hp de potência, diamantadas e resfriadas à água. Esta água é bombeada do rio localizado logo abaixo.

22.8. Métodos de Beneficiamento

As lajes são trazidas da pedreira, que em média possuem dimensões aproximadas de 52 cm X 55 cm X 4cm e reduzidas para 46,0 cm X 46,0 cm X 4,0 cm, onde então são divididas em oito pedaços, com dimensões de 11,5 cm X 23,0 cm X 4,0 cm.

Cada pedaço é novamente quebrado, com a utilização de espátula metálica e de uma marreta, que se consegue abrir os blocos em função da fissilidade que a rocha apresenta dando origem a quatro "lajinhas" de dimensões 23,0cm X 11,5 cm X 1,5 cm. 1m² de laje produzida dará origem a 38 lajinhas. A relação entre a laje bruta e a lajinha é de 2,5, isto é, 1m² de laje bruta produzida dará origem a 2,5 m² de lajinha no final do beneficiamento.

Os produtos secundários são o rodapé, com dimensões de 9,0cm x 23,0cm, a meia lajinha, com dimensões de 11,5cm x 11,5cm e a placa de dimensões 47cm x 47 cm.

22.9. Equipamentos

Os equipamentos utilizados na parte da lavra são compostos primordialmente pelo maçarico, marteletes pneumáticos, compressor, brocas, além dos demais, sendo o restante artesanal.

No beneficiamento os equipamentos principais são as serras de 15 Hp de potência, as espátulas metálicas e marretas, que têm a finalidade de abrir os blocos, em função da fissilidade que a rocha apresenta, dando origem as "lajinhas".

22.10. Custos

Os custos são mais observados na pedreira, onde os equipamentos são dispendiosos e necessitam de manutenção semestral. Os equipamentos que mais contribuíram para o elevado custo na pedreira foram a pé mecânica, o compressor e o maçarico, custando respectivamente R\$ 94 mil, R\$ 25 mil e R\$ 6 mil aproximadamente.

Em segundo plano nota-se os custos com as escopas para pecuar, ponteiros e macetas. Estas possuem um preço unitário de aproximadamente de R\$ 58,00.

Já na serraria, os custos mais elevados estão relacionados ao alto preço do disco adiamantado, que necessita ser trocado a cada 3 dias de uso, ou a cada 300m² serrados. Seu custo é de R\$ 300,00. Somado a isto, a serra necessita também de fazer uma manutenção semestral. Ao todo são 5 serras, sendo cada uma custando entre R\$ 4.500,00 e R\$ 5 mil.

Para a implantação da pedreira foi necessário a abertura de vias de acesso ligando a lavra até as vias municipais, assim como a construção de um galpão para guardar o material utilizado.

A instalação da pedreira e da serraria requereu um investimento total de aproximadamente R\$ 500 mil, onde a parte elétrica contribuiu com quase R\$ 85 mil. Além disso, foi feito um galpão para a serraria medindo 25m x 7m.

22.11. Mercado Consumidor

O mercado consumidor está basicamente situado no Estado de São Paulo, com quase 90% das encomendas feitas e os restantes 10% são atribuídos a encomendas feitas para a própria região, além de outros Estados, como Minas Gerais, Acre, Brasília, além de exportar para a Argentina e Espanha.

22.12. Produção

A pedreira possui um caminhão para a retirada do material, com capacidade para 50m², sendo que diariamente são feitas seis viagens para transportar a rocha para a serraria. A produção da pedreira é de 300m²/ dia, sendo que 210 m² vão para a serraria e os 90m² restantes são encaminhados para o estoque.

22.13. Preços dos Produtos

Com relação aos produtos produzidos, o que possui a maior demanda é a lajinha com dimensões de 11,5cm x 23cm e vendida entre R\$ 4,50 e R\$ 5,00. Caso o cliente queira comprá-la já amarrada, o preço de venda irá variar entre R\$ 6,00 / m² até R\$ 6,50 / m².

Dentre os produtos secundários destacam-se o rodapé, a meia lajinha e o 47cm x 47cm.

O primeiro possui dimensões de 9,0cm x 23,0cm, sendo um aproveitamento da própria rocha lavrada, seu preço varia entre R \$ 3,50 / m² até R \$ 4,00 / m². Neste tipo não existe há opção de amarrar o produto, conforme verificado com a lajinha.

A meia lajinha possui dimensões de 11,5cm x 11,5cm e feita através dos restos da lajinha. Seu preço varia entre R\$ 3,00 / m² até R\$ 3,50 / m². Esta também não há a possibilidade de se vender amarrada.

A placa 47cm x 47cm é obtida das placas de 50cm x 50cm das pedreiras. Neste caso apenas aparase as pontas. Seu preço varia entre R\$ 10,50 / m² até R\$ 11,00 / m².

Esses valores acima mencionados dizem respeito à pedra paduana, no entanto para o tipo pinta rosa o preços têm o mesmo valor. Existe outro tipo de pedra vendida, que é a chamada pedra pecuada.

Esta tem um valor mais alto que as demais, visto que necessita pecuá-la por inteiro. Para pecuar uma pedra com dimensões de 1,0m x 0,5m é preciso aproximadamente uma hora de trabalho com a escopa, o instrumento para pecuar, ponteiro e maceta.

A empresa está iniciando suas atividades na exploração e comercialização também de chapas já que trata-se de uma idéia inovadora na região. Seu preço varia conforme o tipo desejado. A chapa bruta custa R\$ 22,00 / m², a chapa polida custa R\$ 30,00 / m² e a flameada custa R\$ 46,00/m².

22.14. Rejeito

A quantidade de rejeito presente poderá ser reaproveitada por trabalhadores locais para produção de paralelepípedos, meio fios, além da implantação de um britador para minimizar o desperdício verificado.

22.15. Mão-de-obra

O número de funcionários ao todo é de aproximadamente sessenta e dois (62) distribuídos na pedreira, serraria e transporte para fora da pedreira através de caminhão. Salienta-se que nenhum dos funcionários recebe menos que 2 salários mínimos.

Com relação aos turnos de trabalho, a pedreira opera com apenas 1 que vai das 7:00 h até às 17:00, enquanto a serraria trabalha com 2 turnos, um de 7: 00 até às 17:00 e outro das 17:00 até às 24:00.

22.16. Resíduos e efluentes

Pequena mecanização resulta em efeito desprezível, recomenda-se cuidado com a manutenção dos equipamentos utilizados, tais como, o compressor e pá-carregadeira, com a lavagem e manutenção devendo ser feita em oficinas apropriadas em outro local.

22.17. Descaracterização Ambiental

Embora a área esteja localizada em região afastada, a pedreira provocou uma alteração na paisagem, através da modificação do perfil topográfico do terreno.

22.18. Impactos Gerados

22.18.1. Poluição do Ar

Muito embora os equipamentos utilizados não emitissem emissões significativas, observou-se material particulado gerado na explosão.

22.18.2. Poluição da Água

Os tipos de poluição de água mais marcantes são caracterizados pelo esgoto sanitário, óleos e graxos resultantes da lavagem e lubrificação de veículos e máquinas, além de sólidos carregados pelas águas da chuva para os canais de drenagem da região.

22.18.3. Poluição do Solo

A poluição do solo está diretamente relacionada à quantidade de lixo gerado pelos funcionários, além dos resíduos oriundos das atividades na pedreira e serraria.

2.18.4. Poluição Sonora

Uma vez que a pedreira está situada numa área afastada de casas, a poluição sonora afeta apenas seus funcionários, através dos ruídos gerados pelo uso das serras e explosivos, porém os mesmos não utilizam equipamentos de proteção.

22.19. Medidas para Minimizar o Impacto Ambiental

Com relação à poluição do ar, sugere-se programar as detonações para evitar intervalos muito curtos entre as mesmas, diminuindo desta forma o material particulado no ar.

Como medida para conter o avanço do material particulado, indica-se a plantação de Eucalipto (*Eucalyptus ficifolia*) ao redor das áreas de produção, já que este é de rápido crescimento.

É importante salientar que tanto a pedreira, como a serraria estão localizadas afastadas de aglomerações humanas. Desta forma, não existem moradores que possam ser afetados pela poluição do ar decorrentes das atividades de extração e corte na pedreira em questão.

Com relação à poluição da água, sugere-se que tanto a lavagem, como a lubrificação das máquinas e veículos não sejam feitas no local de trabalho e sim em postos de serviço da cidade. Uma vez que não existe rede pública local é aconselhável a instalação de fossas sépticas, a fim de minimizar o problema causado pelo esgoto sanitário.

Para minimizar a poluição do solo, sugere-se que o lixo produzido seja acondicionado em embalagens apropriadas e levado para o vazadouro municipal.

Com relação aos resíduos provenientes das atividades da pedreira e da serraria, sugere-se que o rejeito originado do decapeamento do corpo rochoso fique guardado para futura utilização em aterro para drenagem, assim como para a fabricação de brita tamanhos 0 (zero) e 1 (hum), além de pó-de-pedra.

A poluição sonora pode ser amenizada com a adoção de protetores de ouvido para os funcionários que lidam diretamente com as máquinas.

Para diminuir o problema ambiental, poderia ser feito tanque de decantação a fim de se reter o pó oriundo da serraria, uma vez que ele é enviado para o rio.

Do ponto de vista ambiental, a pedreira em questão provocou uma alteração na paisagem, através da modificação do perfil topográfico do terreno. Houve uma inevitável remoção da cobertura vegetal original, tendo como consequência o aumento da lixiviação de nutrientes presentes.

Como plano de recuperação ambiental foi plantado vegetação nativa na encosta a fim de segurar o material de escorregar no rio. Estuda-se também para um futuro próximo a instalação de tanque de tratamento para gerar material fino, que junto com o pó do britador será ser vendido como material de revestimento.

Sugere-se também que se faça o planejamento dos "bota-foras", evitando sua localização em áreas tidas como nobres, a orientação das operações de decapeagem e preenchimento das cavas visando à racionalização e perdas do solo.

22.20. Formas como o Estado poderia auxiliar os Produtores

De acordo com o próprio Sr. Nacif, o Estado deveria ajudar as pedreiras e as serrarias através da qualificação do empregado, com cursos dados pelo SENAI sobre ensinamento de corte em marmoraria, para se fazer medição e manutenção das máquinas, como regular a correia entre outros itens, a fim de se minimizar os desperdícios e as perdas.

23. Caracterização da Pedreira "Pedras Decorativas Senhor do Bonfim Ltda."

23.1. Localização

A área onde a empresa realiza a extração está situada na Serra do Bonfim, na Estrada Pádua - Monte Alegre, Km 02.

23.2. Início das Atividades

Esta pedreira iniciou suas atividades em 1994.

23.3. Substância Mineral

Trata-se de um milonito-gnaiss leucocrático, com cor acinzentada. A rocha é composta por porfiroblastos com centímetros de feldspatos, além de anfibólio e granada, em uma matriz fina de quartzo, feldspato e biotita.

O corpo é cortado em quase toda a sua extensão por diques pegmatíticos, de direção preferencial NE-SW, formados principalmente por feldspato e pouco quartzo.

A rocha lavrada possui granulometria variando de média à grosseira, com bons planos de clivagem. Observa-se textura milonítica, assim como corpos *boudinados* de rocha calcissilicática.

Esta rocha é vendida comercialmente sob a designação de Pedra Paduana, Pedra Miracema, ou Pedra Olho de Pombo.

23.4. Situação da Jazida

Atualmente são quatro frentes de lavra em exploração.

23.5 Operações de lavras Detectadas

Desmonte, seleção, transporte de blocos para o desdobramento, desdobramento, carregamento, transporte para a serraria e beneficiamento.

23.6. Método de Lavra

É artesanal, com a utilização de *flame-jet*, marteletes pneumáticos com brocas de 7/8" de diâmetro para a abertura dos canais e delimitações dos blocos de trabalho, acompanhados do uso de instrumento para deslocamento do material para a praça. Uma vez que o método é essencialmente artesanal, dado pela função do trabalho humano, a perda de material é alta.

A lavra se dá primeiramente através da remoção da capa de solo com trator ou retro-escavadeira. Em seguida, inicia-se o processo de furação do maciço com marteletes a ar comprimido para a abertura de canais perpendiculares ao maciço. O corte se dá com a utilização do *flame-jet*, em seguida ocorre o desmonte manual da rocha com carga explosiva.

Para a realização da lavra, faz-se primeiro um furo perpendicular a xistosidade da rocha e depois aplica-se o *flame-jet*. Cria-se então duas faces livres na rocha, onde com o auxílio de furos secundários espaçados de 1,0 a 1,5 metros, empurra-se manualmente e a mesma sofre deslocamento para a frente.

O maçarico só é utilizado no estágio inicial de perfuração da rocha, para promover uma abertura da rocha de 10cm de largura, 6m de profundidade e o comprimento desejado. Na região o resultado com o *flame-jet* é satisfatório, haja visto que a rocha em questão possui alto teor de quartzo e baixo teor de biotita.

A perda desde a lavra até a serraria é de aproximadamente 35%. Caso aumente a dimensão dos blocos a serem cortados diminuirá a perda associada.

É necessário quase 6 dias para se efetuar o corte com a utilização do flame-jet. A isto associa-se um custo alto, visto que o consumo de óleo diesel é de 16L / h e se o *flame-jet* for terceirizado, seu custo é de R\$ 65,00 / h. Para se efetuar um corte de 6m x 10m x 4m necessita-se entre 7 a 10 dias.

23.7. Descrição da Serraria

A serraria é composta por um grupo de seis pedreiras, formando o grupo Pedras Paraíso, conforme listadas a seguir: Mattos Pedras, Senhor do Bonfim, Paraíso, Divinéia e Sílvio Ferreira.

Ao todo esta serraria possui dezoito serras de 15 Hp de potência, além da chamada Serra-Ponte, que possui um rendimento mais significativo.

23.8. Método de Beneficiamento

O processo de corte nos blocos na serraria é iniciado quando o caminhão chega a serraria. Os blocos são então descarregados com o auxílio do pórtico, que tem a finalidade exatamente de descarregar o bloco do caminhão e carregá-lo no carro de alimentação. Uma vez posto no carro de alimentação, que corre sobre um trilho, os blocos são encaminhados para serem cortados na serra-ponte. Depois de cortados são levados para dentro do galpão para serem cortados em pedaços menores.

A fim de se maximizar o corte na serra-ponte, alguns cuidados são necessários:

Para minimizar a rugosidade verificada na superfície do bloco que irá ser cortada, coloca-se cimento a fim de se nivelar e não ter problemas durante o corte, pois caso contrário o bloco será cortado de maneira desigual acarretando maiores desgastes para a serra.

Outro cuidado está no sentido de se aproveitar ao máximo o espaço disponível que a serra oferece para se efetuar o corte, uma vez que, mesmo utilizando esta serra, requer-se um tempo dispendioso, que se não for bem aproveitado trará prejuízo.

23.9. Equipamentos

A pedreira possui compressor, *flame-jet*, pá-escavadeira além de martelo, borrachas, ferramentas em geral. A retroescavadeira é terceirizada.

A serraria é composta principalmente por dezoito serras de 15 Hp de potência, além da chamada Serra Ponte, que possui um rendimento mais significativo.

23.10. Custos

Os custos são mais observados na pedreira devido à perda na exploração, assim como na mão-de-obra não especializada responsável por quase 40% do faturamento. As perdas são notórias e sabidas, sendo que a não qualificação do empregado acentua isto. Da pedreira até a serraria a perda é de 35%. Em média, da extração até o produto final ocorre uma perda de 65%.

Para a implantação da pedreira foi necessário a abertura de vias de acesso ligando a lavra até as vias municipais, a construção de um galpão para guardar o material utilizado, assim como um galpão para a serraria.

Os investimentos para a instalação da pedreira foram altos. Estima-se que para a pedreira foram gastos US\$ 600 mil, enquanto na pedreira o gasto foi de US\$ 50 mil.

Na pedreira foram comprados compressor, *flame-jet*, retroescavadeira, ao respectivo custo de R\$ 30 mil, R\$ 5 mil e R\$ 50 mil. Além deste mencionados, gastou-se com a compra de equipamentos como martelo, borrachas, broca e ferramentas em geral. Anualmente são gastos R\$ 15 mil em material de limpeza.

A serraria opera com dezoito serras de 15 Hp de potência e seu gasto por máquina é de cinco discos adiamantados por mês, onde cada disco custa R\$ 300,00. Além destas há também uma serra-ponte.

Com a serra de 15Hp de potência corta-se um bloco de 40 m² de 47 cm X 47 cm em 8h, enquanto que com a serra-ponte o rendimento é mais acentuado. Com esta é possível se cortar um bloco de 100m² de 47 cm X 47 cm em apenas 3,5h.

23.11. Mercado Consumidor

O mercado consumidor está basicamente situado no Estado de São Paulo, com quase 50% das encomendas feitas e o restante para os demais Estados do País.

23.12. Produção

Atualmente, os produtos que têm mais saída são a lajinha, a lajota e a placa 11,5 cm X 11,5 cm.

A produção de lajota com dimensões 50 cm X 50 cm, quando sai da pedreira é de 15 m² / dia, enquanto a da lajinha, com dimensões 11,5 cm X 23,0 cm é de 1000 m² / mês / máquina na serraria.

23.13. Preço dos Produtos

Esta pedreira iniciou suas atividades em 1994 e desde o Plano Real os preços têm se fixado de forma constante. Os produtos com maior saída são a lajinha, com dimensões 11,5cm X 23,0cm X 1,5cm, a lajota, com dimensões de 47,0cm x 47,0cm X 1,5cm e a placa 11,5cm X 11,5cm X 1,5cm.

Os preços da lajinha, lajota e da placa 11,5cm X 11,5cm X 1,5cm são respectivamente: R\$ 5,00 / m², R\$ 10,00 / m² e para o último caso o preço varia entre R\$ 3,50 até R\$ 4,00 / m². Caso o cliente queira comprar o produto de forma amarrado aumentará em R\$ 0,50 / m².

23.14. Mão-de-Obra

Com relação ao número de funcionários, a pedreira emprega em média quatro pessoas por frente de lavra. Na serraria emprega-se para cada serra sete pessoas, sendo três serradores, três rachadores e um ajudante. Para a serra-ponte necessita-se de duas pessoas para a sua perfeita performance. Nenhum funcionário recebe menos que dois salário mínimos.

A pedreira e a serraria funcionam com apenas um turno de trabalho. Futuramente para a serraria será implementado mais um turno de trabalho.

Com relação a apoio aos funcionários, não é verificado nada do gênero, tal como refeitório. Há apenas na pedreira um casebre feito de sapé com um fogão para o aquecimento da comida.

23.15. Rejeitos

A quantidade de rejeito presente poderá ser reaproveitada por trabalhadores locais para produção de paralelepípedos, meio fios, além da implantação de um britador para minimizar o desperdício verificado.

23.16. Resíduos e Efluentes

Pequena mecanização resulta em efeito desprezível, recomenda-se cuidado com a manutenção dos equipamentos utilizados, tais como, o compressor e pá-carregadeira, com a lavagem e manutenção devendo ser feita em oficinas apropriadas em outro local.

23.17. Descaracterização Ambiental

Embora a área esteja localizada em região afastada, a pedreira provocou uma alteração na paisagem, através da modificação do perfil topográfico do terreno.

23.18. Impactos Gerados

23.18.1. Poluição do Ar

Muito embora os equipamentos utilizados não emitissem emissões significativas, observou-se material particulado gerado na explosão.

23.18.2. Poluição da Água

Os tipos de poluição de água mais marcantes são caracterizados pelo esgoto sanitário, óleos e graxos resultantes da lavagem e lubrificação de veículos e máquinas, além de sólidos carregados pelas águas da chuva para os canais de drenagem da região.

23.18.3. Poluição do Solo

A poluição do solo está diretamente relacionada à quantidade de lixo gerado pelos funcionários, além dos resíduos oriundos das atividades na pedreira e serra.

23.18.4. Poluição Sonora

Uma vez que a pedreira está situada numa área afastada de casas, a poluição sonora afeta apenas seus funcionários, através dos ruídos gerados pelo uso das serras e explosivos.

23.19. Medidas para Minimizar o Impacto Ambiental

Com relação à poluição do ar, sugere-se programar as detonações para evitar intervalos muito curtos entre as mesmas, diminuindo desta forma o material particulado no ar.

Como medida para conter o avanço do material particulado, indica-se a plantação de Eucalipto (*Eucalyptus ficifolia*) ao redor das áreas de produção, já que este é de rápido crescimento.

É importante salientar que tanto a pedreira, como a serraria estão localizadas afastadas de aglomerações humanas. Desta forma, não existem moradores que possam ser afetados pela poluição do ar decorrentes das atividades de extração e corte na pedreira em questão.

Com relação à poluição da água, sugere-se que tanto a lavagem, como a lubrificação das máquinas e veículos não sejam feitas no local de trabalho e sim em postos de serviço da cidade. Uma vez que não existe rede pública local é aconselhável a instalação de fossas sépticas, a fim de minimizar o problema causado pelo esgoto sanitário.

Para minimizar a poluição do solo, sugere-se que o lixo produzido seja acondicionado em embalagens apropriadas e levado para o vazadouro municipal.

Com relação aos resíduos provenientes das atividades da pedreira e da serraria, sugere-se que o rejeito originado do decapeamento do corpo rochoso fique guardado para futura utilização em aterro para drenagem, assim como para a fabricação de brita tamanhos 0 (zero) e 1 (hum), além de pó-de-pedra.

A poluição sonora pode ser amenizada com a adoção de protetores de ouvido para os funcionários que lidam diretamente com as máquinas.

Para diminuir o problema ambiental, foi feito um tanque de decantação nos fundos do galpão da serraria. Este mede 0,5 m X 7,0 m X 0,5m. Consiste em três partes. As duas primeiras possuem 3 m de comprimento e a última apenas 1 m. Entre cada parte há um rebaixamento de aproximadamente 30 cm, a fim de se reter o pó oriundo da serraria, uma vez que ele é enviado para o rio.

O tanque consegue reter o material grosso, no entanto o material mais fino, de granulometria argila e silte não é retido e vai para o rio acelerando o processo de assoreamento. O C.E.T.E.M. está estudando a melhor forma de minimizar este problema, mas está ainda em fase de desenvolvimento.

Do ponto de vista ambiental, a pedreira em questão provocou uma alteração na paisagem, através da modificação do perfil topográfico do terreno. Houve uma inevitável remoção da cobertura vegetal original, tendo como consequência o aumento da lixiviação de nutrientes presentes.

Sugere-se também que se faça o planejamento dos "bota-foras", evitando sua localização em áreas tidas como nobres, a orientação das operações de decapeagem e preenchimento das cavas visando à racionalização e perdas do solo.

23.20. Formas como o Estado poderia auxiliar os Produtores

De acordo o Sr. Augusto, dono da pedreira, o Estado poderia ajudar a atividade tanto das pedreiras como das serrarias atuantes na região abaixando os juros, que atualmente estão em torno de 9,4%, colocar capital de giro para as empresas, além de desburocratizar o regime de registro no setor mineral, a fim de facilitar a exploração.

Na concepção do mesmo, o Imposto pago não tem retorno algum para o setor mineral. Deveria ser criado um Sindicato a fim de se conseguir verbas para fins comuns, como construção de estrada.

24. Recomendações para o Mercado de Pedras Decorativas em Santo

Antônio de Pádua

Para um melhor acompanhamento sobre os tipos de rochas aflorantes na região estudada, sugere-se a elaboração de um catálogo, contendo informações.

Alargar e conservar as estradas já existentes para facilitar o escoamento da produção. Estabelecer um programa para a melhoria da produtividade, haja visto que o percentual de perda atualmente é alto. Orientar na preservação do meio ambiente. Criar programa para aquisição de disco adiamantado, já que este é o principal insumo verificado na serraria. Criar incentivos para instalação de fábricas de disco adiamantado e outros insumos na região. Fazer cartilha orientando os produtores nas etapas de legislação de atividade mineral.

Recomenda-se que a remoção do solo ocorra imediatamente após a retirada da vegetação, evitando-se desta forma a exposição à ação erosiva das águas pluviais.

O decapeamento deverá ser feito no período de estiagem, a fim de facilitar a operação dos equipamentos e tornar o mínimo o carregamento dos materiais escavados.

Para um resultado efetivo em relação aos problemas gerados no beneficiamento, seriam necessárias as seguintes medidas: melhor dimensionamento dos blocos nas pedreiras, que traz como conseqüência direta nas dimensões das lajes, ou seja, os blocos deveriam ter as dimensões de 48cm X 48 cm, o que reduziria em pelo menos 50% o volume de rejeito nas serrarias. (Oliveira, 1998).

25. Perspectivas Futuras para o Mercado de Rochas Ornamentais no Brasil

A evolução do mercado brasileiro, ao longo dos últimos anos foi marcada por sensíveis alterações decorrentes de oscilações em preferências de consumidores, mudanças tecnológicas, novos padrões construtivos, bem como de novas concepções de empreendimentos imobiliários, permitindo concluir pela existência de largo potencial de expansão da demanda interna de Rochas Ornamentais.

A expansão e fortalecimento do mercado estarão condicionados a três grandes processos de transformação ligados aos avanços tecnológicos, as mudanças nas relações de interação entre oferta e demanda e ao crescimento e redistribuição da renda.

Para os avanços tecnológicos, o aprimoramento das condições de competitividade do setor produtivo de Rochas Ornamentais representa o desenvolvimento para o setor, além de incorporar equipamentos, técnicas e processos atualizados, deve elaborar projetos de prospecção de materiais que atendam às preferências do mercado, passando pelas etapas de pesquisa mineral e de extração da rocha bruta, até a aplicação de produtos acabados.

Para as mudanças nas relações de interação entre oferta e demanda, é interessante salientar o fato de que o aspecto dominante a se ressaltado é de que o desenvolvimento do mercado de Rochas Ornamentais passa necessariamente, por interação do setor produtivo com o setor de construção civil, por via do segmento da arquitetura.

Para a redistribuição de renda, o consumo de rochas ornamentais é condicionado pelo fluxo de novas edificações, o qual, por sua vez, é função de variáveis demográficas, como a evolução e distribuição regional da população, além de variáveis econômico sociais, como evolução, distribuição do PIB e da renda.

Diante ao atual processo de estabilização da economia e retomada do desenvolvimento, o setor de rochas ornamentais deverá ampliar sua base de demanda, com fundamento na redistribuição de renda e recuperação de capacidade aquisitiva de vasto contingente populacional.

Desta forma, é de fundamental importância que os criadores de concepções arquitetônicas, das edificações residenciais e de serviços possuam um nível básico de informações sobre as Rochas Ornamentais, englobando cores e texturas disponíveis.

Para o crescimento e a redistribuição de renda, sobressaem os fundos de investimento como alternativas de suporte à estruturação da oferta e estimulação da demanda de rochas Ornamentais.

Para a oferta, os fundos setoriais de investimento em ações do setor de mineração, como fonte de recursos para implantação, expansão, melhoria tecnológica do setor produtivo.

Para a demanda, os fundos de investimentos imobiliário, como fonte de recursos para financiamento de edificações residenciais e de servidões.

Para o mercado até o ano de 2002, segundo projeções feitas pelo Instituto Euvaldo Lodi é admitido, com relação ao comércio exterior, um crescimento das exportações mundiais às taxas de 1,8% ao ano para rocha bruta e de 8% para processados.

É considerado uma expansão mais acelerada das exportações brasileiras, principalmente de chapas e de acabados, de tal forma que o país assuma, perante o mercado mundial, no ano de 2002, uma participação quase equivalente ao dobro da atual.

Tabela 05 Participações do Brasil no Volume total das Exportações Mundiais

	1992	2002
•Rocha Bruta (%)	7,9	17,0
•Rocha Processada (%)	0,7	4,2
•TOTAL (%)	5,2	10,4

Fonte: (Farias, 1995)

Admite-se que as vendas de chapas ao exterior mantenham uma participação de 50% do volume total de exportações de produtos processados.

A demanda evoluiu em ritmo de 3% ao ano, e diante das perspectivas de retomada do desenvolvimento brasileiro, deve-se admitir uma expansão do mercado interno em ritmo bem mais acelerado, principalmente se considerados os demais aspectos que confrontam um cenário propenso à intensificação da demanda de Rochas Ornamentais no país, tais como:

Demanda reprimida atualmente existente, alargamento da base de demanda, redistribuição de renda, alargamento dos canais de comunicação entre oferta e demanda, adoção de estratégias mais eficazes de *marketing* e comercialização.

Com relação as projeções de oferta de blocos, chapas e acabados, estas são obtidas a partir do consumo aparente de acabados. A mesma instituição anteriormente citada, projeta para até o ano de 2002 uma expansão para os blocos à taxa de 9,2% ao ano, para as chapas uma expansão de 8,9% ao ano e 8,3% ao ano para produtos acabados.

O consumo aparente de rochas ornamentais (granitos e mármore) para o ano de 2010 foi projetado em 13,3 milhões de toneladas, que, cotejado com aquele verificado em 1992, de 1,1 milhão de toneladas, indica a necessidade de suprimento adicional de 12,2 milhões de toneladas para atendimento ao aumento esperado do consumo.

A exportação projetada atinge 2,5 milhões de toneladas, que comparada à de 1992, de 610,4 mil toneladas, indica a necessidade de mais 1,9 milhão de toneladas para atender a esse segmento do mercado. (Farias, 1995).

O setor de rochas ornamentais brasileiro é o que tem melhor condições de dar respostas de curto prazo às ações de fomento da política mineral. Neste sentido, deverá ser estimulado e priorizado, objetivando agregar valor à produção bruta e conquistar novos espaços nos mercados interno e externo.

Isto poderá ser feito através de um estudo visando modernizar a indústria brasileira e aumentar a competitividade do produto nacional, aumentando também a participação de produtos nacionais no mercado internacional, em especial de produtos acabados e semi-acabados.

Melhorar a qualidade dos produtos destinados ao mercado interno, bem como das técnicas de colocação dos materiais aplicados nas obras, visando aumentar a competitividade do produto lapídeo em relação a outros produtos de revestimento.

Reduzir os custos e aumentar a produtividade nas atividades de lavra, com melhor aproveitamento das jazidas, assim como a qualidade dos recursos humanos, bem como as condições de trabalho dos profissionais atuantes no setor.

Propiciar a regularização, em seus aspectos legais e ambientais, das atividades do setor junto aos órgãos governamentais. Estimular a posição de importante exportador de rochas ornamentais em blocos. Alcançar o desenvolvimento sustentado, com geração de novos empregos, interiorização da mão-de-obra e melhoria da qualidade de vida em regiões envolvidas com o setor.

Fortalecer a capacidade empresarial, por meio da intensificação da absorção de tecnologias e de melhoria da qualidade de produtos e processos, como também pelo aperfeiçoamento dos recursos humanos e tecnológicos empregados na indústria.

AÇÕES RECOMENDADAS

- a) Criação do Plano Diretor de Mineração para Rochas Ornamentais, com normas para lavra e recuperação de áreas.
- b) Estudos de mercado para maior participação de produtos acabados e semi-acabados nas exportações; criação de novos produtos; joint-ventures com empresas internacionais com sólida presença no comércio internacional; ampliação de vendas no Japão, Leste Asiático e América do Norte.
- c) Apoio a ações que visem à ampliar o mercado para rochas ornamentais, tanto em nível interno quanto externo.

Com o objetivo de estimular o potencial de exportação de rochas ornamentais, está sendo criada a rede de tecnologia de Qualidade de Rochas Ornamentais (Reteq-Rochas), congregando representantes de entidades públicas e privadas. As exportações de Rochas Ornamentais em 1998 alcançaram US\$ 200 milhões e a estimativa é chegar a US\$ 600 milhões em 2002. (Jornal do Brasil, 08/10/1999).

De acordo com o secretário no Conselho Administrativo da Abirochas, Carlos Antônio Cavalcante, o governo deve liberar a alíquota de importação para o setor comprar US\$ 150 milhões de máquinas italianas. Para os empresários do setor, somente com esses investimentos será possível alcançar a meta de exportação de US\$ 600 milhões. (Leal, 1999).

Para incentivar a instalação de empresas de processamento mineral no Estado do Rio de Janeiro, o governador Anthony Garotinho diminuiu a alíquota do ICMS de 18% para 5%. Isto visa o ressurgimento da indústria fluminense de mármore e granito, atualmente a 14ª colocada no ranking brasileiro do setor. A mudança poderá beneficiar a região Norte do Estado com a criação de 6 mil empregos diretos, nos próximos anos.

O governador justificou a medida como forma de fortalecimento do Estado contra a perda de empregos, principalmente nas regiões Norte e Noroeste do Estado, haja vista a grande migração de empresas para o Espírito Santo devido a concessão de incentivos fiscais, como a isenção do Imposto de Renda. (Monteiro, 1999).

26. Perspectivas Futuras para o Mercado Mundial de Rocha Ornamentais

O deslocamento da indústria de rochas ornamentais no sentido dos países menos desenvolvidos, tais como Portugal, *Brasil*, Índia, China, entre outros encontra-se fundamentado em dificuldades crescentes de aproveitamento dos depósitos de outros países, em decorrência de exaustão de reservas e de restrições ambientais. Assinalam-se, também, conflitos relacionados a políticas de uso e ocupação do solo, inclusive no que se refere a estratégias de zoneamento urbano.

O baixo consumo "per capita" apresentando por países de alta renda, como E.U.A., Inglaterra e Canadá consigna significativo potencial de expansão do mercado internacional.

A simples equiparação do consumo "per capita" dos mencionados países, à média dos demais países com renda "per capita" superior a US\$ 4.000 / ano, representaria uma expansão da ordem de 10% na atual demanda mundial, exigindo, conseqüentemente, um adicional de oferta de aproximadamente de 3,5 milhões t / ano de rocha bruta.

Apesar de seu consumo "per capita", cabe registrar que sob efeito combinado da oferta e de expansão da demanda, os E.U.A. ampliam sistematicamente o seu nível de dependência de importações de Rochas Ornamentais. Com efeito, embora tenha suprido até 1963 a totalidade de sua demanda, aquele mercado já acusava 20% de dependência a importações, em 1991, sendo projetado um índice de 50% para o ano 2000. (Farias, 1995).

Referências Bibliográficas

- Bradley, F.; Musetti, C; Pisani, R.M.. - Curso Sobre as Tecnologias de Escavação e Sobre a Gestão Econômica da Jazida - Seminário Itinerante Sobre a Gestão Econômica da Empresa de Mármore e Granito - Istituto Nacional per il Commercio Estero - São Paulo - Ceará - Espírito Santo, 117p., novembro de 1995.
- CIDE (Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro) - Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 1994.
- Calaes, D. Gilberto - O Setor de Rochas Ornamentais Diante do Novo Cenário Econômico - http://www.techoje.com.br/min_950/-1.htm, 1998.
- Caranassios, A; Ciccu, R. - Tecnologia de Extração e Valorização das Rochas Ornamentais - In: Revista Rochas de Qualidade - ed. 109. - São Paulo.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resoluções do CONAMA; 1984/91. 4. Ed. rev. e aum. Brasília, IBAMA, 245p.,1992.
- Corsetto, P. - 10 Anos Dedicados à Divulgação do Setor do Mármore e Granito - In: Revista Rochas de Qualidade - ed. 141 Julho/Agosto1998 - São Paulo, p. 52 a 74.
- Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente - ABGE - IPT, 247p.
- Departamento de Recursos Minerais - R.J., Mineração: Orientação aos Mineradores e às Prefeituras. Niterói, 40p., 1997.
- Departamento de Recursos Minerais - R.J., Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:50.000, Folha Santo Antônio de Pádua: textos explicativos. Niterói, DRM-RJ, 64p.,1980.
- Estudo Econômico Sobre Rochas Ornamentais, v.2 - Mercado Nacional Federação, 1995.

- Farias, C.E.G.; Calaes, A.D.- Mercado Nacional, Fortaleza: Instituto Euvaldo Lodi- IEL, XXXII, (Série Estudo Econômico Sobre Rochas Ornamentais v.2) 268p., 1995.
- Filho, Choidi C. - Aspectos Técnicos e Econômicos do Setor de Rochas Ornamentais- MCT, CNPq, CETEM - Estudos e Documentos nº 28.
- Fornasari Filho, N. et al.- Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia- São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 155p., 1992.
- Grossi Sad, J.H. & Donadello Moreira, M. Geologia e Recursos Minerais da Folha Santa Maria Madalena, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Inédito, Relatório preparado por GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda. Departamento de Recursos Minerais., 178p., 1978.
- Índice de Qualidade dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro, 1998.
- Leal, G. - As cores do Brasil - <http://www.oglobo.com.br/exportar/99-10julho/capa4.htm>, 1999.
- Mannarino Bruno, A.C. - Avaliação Técnico-Econômico-Financeira da Reserva de Granito na Serra da Misericórdia - R.J. - Estágio de Campo IV- Departamento de Geologia - UFRJ - 64p., 1992/2.
- Margueron, C. ; Nissen, A.S. ; Coelho, C.M. ; Guttman, A.M. - Estudo de Viabilidade Técnico-Econômico Setorial do Maciço da Pedra Branca Para Empresas de Rochas Ornamentais do Município do Rio de Janeiro - Convênio nº 2641 / SEBRAE - Processo 7.708.9 / FUJB - U.J.R.J., 1998.
- Monteiro, R.R. - Rio Polímeros quer agilizar financiamento do BNDES - <http://www.jornaldocomercio.com.br/economia/materia12.htm>, 28/ 10/ 1999.
- Pombo, J. - Relatório sobre Atividade Mineral em Santo Antônio de Pádua. Departamento de Recursos Minerais, RJ, 6p, 1998.

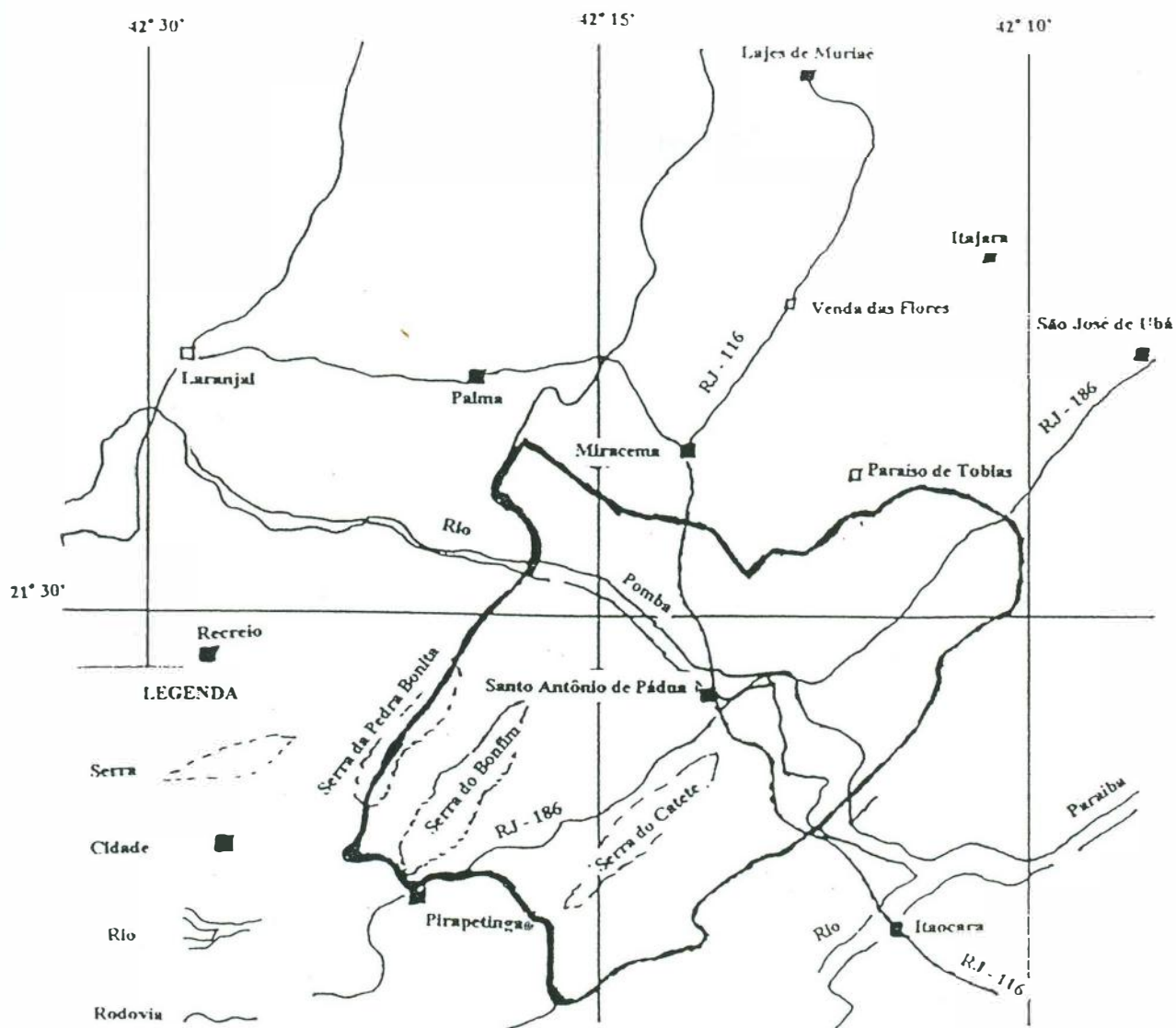
- Oliveira, T.M.A. - Avaliação Técnico - Econômica da Extração de Rocha Ornamental no Município de Santo Antônio de Pádua, R.J. - Instituto de Geociências - UFRJ, M.Sc., 156p., 1998.
- Resolução CONAMA nº 010 de 06/12/90; Publicada no D.O.U. de 28/12/90, seção I, Págs. 25.540 a 25.541.
- Rochas Ornamentais - Nova entidade vai estimular exportação. Pág. 15, Seção de Economia, Jornal do Brasil, 08 / 10 / 1999.
- Rochas Ornamentais: Um Diagnóstico - <http://www.dnpm.gov.br>, 1998.
- Rosier, G.F. - Pesquisas Geológicas na Parte Oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte Vizinha do Estado de Minas Gerais. Departamento Nacional de Produção Mineral, Boletim 222, Rio de Janeiro, 1965.
- Santo Antônio de Pádua - Governo do Estado do Rio de Janeiro - Secretaria do Estado de Planejamento e Coordenação - Centro de Informação de Dados do Rio de Janeiro - C.I.D.E., 33p., dezembro 1988.
- Valadão R. - Por Uma Política Nacional Para o Mármore e Granito - Câmara dos Deputados - Brasília, 11p., 1998.

ANEXOS

Anexo 01

Mapa de Localização do Município de Santo Antônio de Pádua

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Fonte: (DRM -RJ in Oliveira, 1998)

Anexo 02

Documentação Fotográfica



Fotografia 01: Vista de uma das frentes de lavra da Pedreira do Sr. Nacif. Observar a coloração acinzentada do milonito-gnaiss e mais abaixo as placas já cortadas no tamanho 50 cm x 50 cm.



Fotografia 02: Observa-se a rocha após a utilização do *flame-jet*, com uma separação de aproximadamente 10 cm. Frente de lavra da Pedreira do Sr. Nacif.



Fotografia 03: Aspecto de uma futura frente de lavra na pedreira do Sr. Nacif.



Fotografia 04: Nota-se os operários quebrando os blocos em frente a uma lavra na pedreira do Sr. Nacif.



Fotografia 05: Visão mais geral mostrando o aspecto de uma frente de lavra, onde as placas de 50 cm x 50 cm encontram-se agrupadas.



Fotografia 06: Outra frente de lavra da mesma pedreira.



Fotografia 07: Visão de uma frente de lavra. Observar a proximidade do rio.



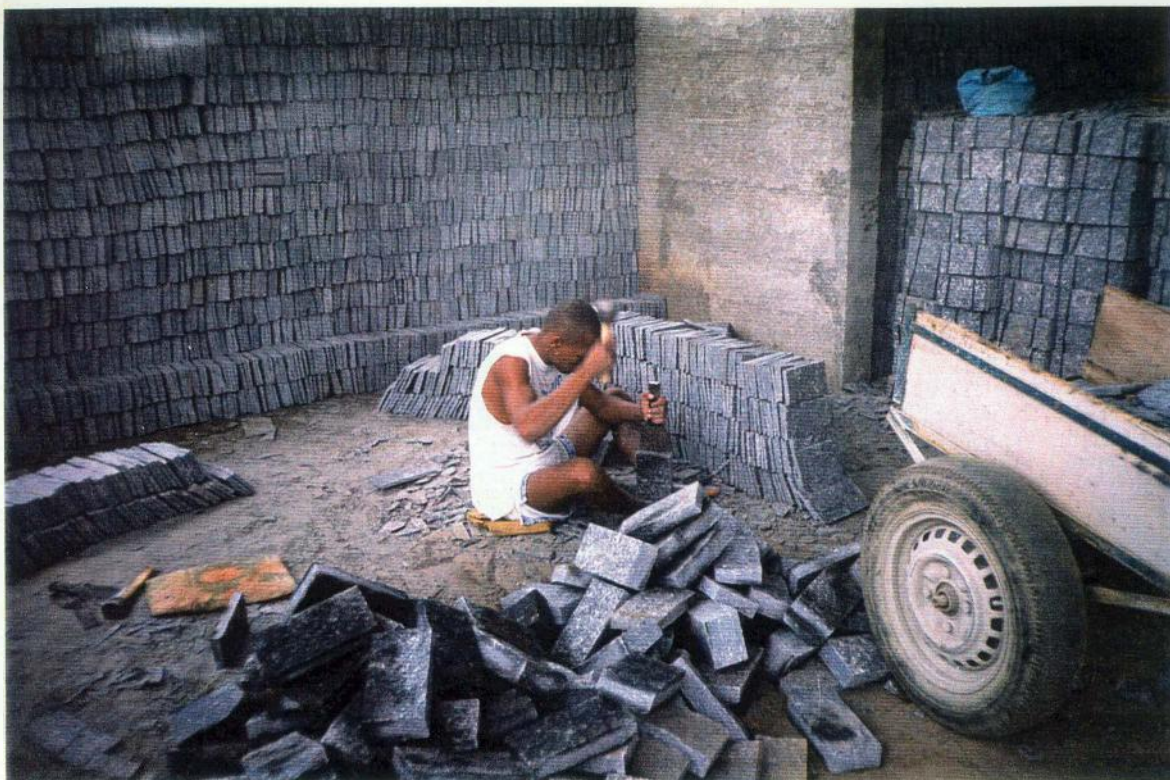
Fotografia 08: Aspecto geral de frente de lavra da pedreira do Sr. Nacif em operação.



Fotografia 09: Observa-se o estoque da serraria.



Fotografia 10: Visão da serraria situada dentro dos limites da pedreira do Sr. Nacif.



Fotografia 11: Operário dando o acabamento final para a lajinha (11,5 cm x 23,0 cm) na serraria do Sr. Nacif.



Fotografia 12: Observa-se o funcionário cortando a rocha com a serra, sendo refrigerada com água.



Fotografia 13: Nota-se as perdas geradas pela serraria do Sr. Nacif.



Fotografia 14: Trata-se da chamada "Pedra Pecuada", onde foi necessário a utilização de instrumentos para pecuar a fim de se obter este aspecto furado na superfície da rocha.



Fotografia 15: Instrumentos utilizados para pecuar a rocha. O da extrema direita chama-se escopa, depois vem o instrumento para pecuar, seguido pelo ponteiro e a maceta na extrema esquerda.



Fotografia 16: Observa-se ao fundo o estoque da serraria do Sr. Nacif, assim como o rio. Na frente nota-se uma modesta instalação de apoio para a utilização dos funcionários.



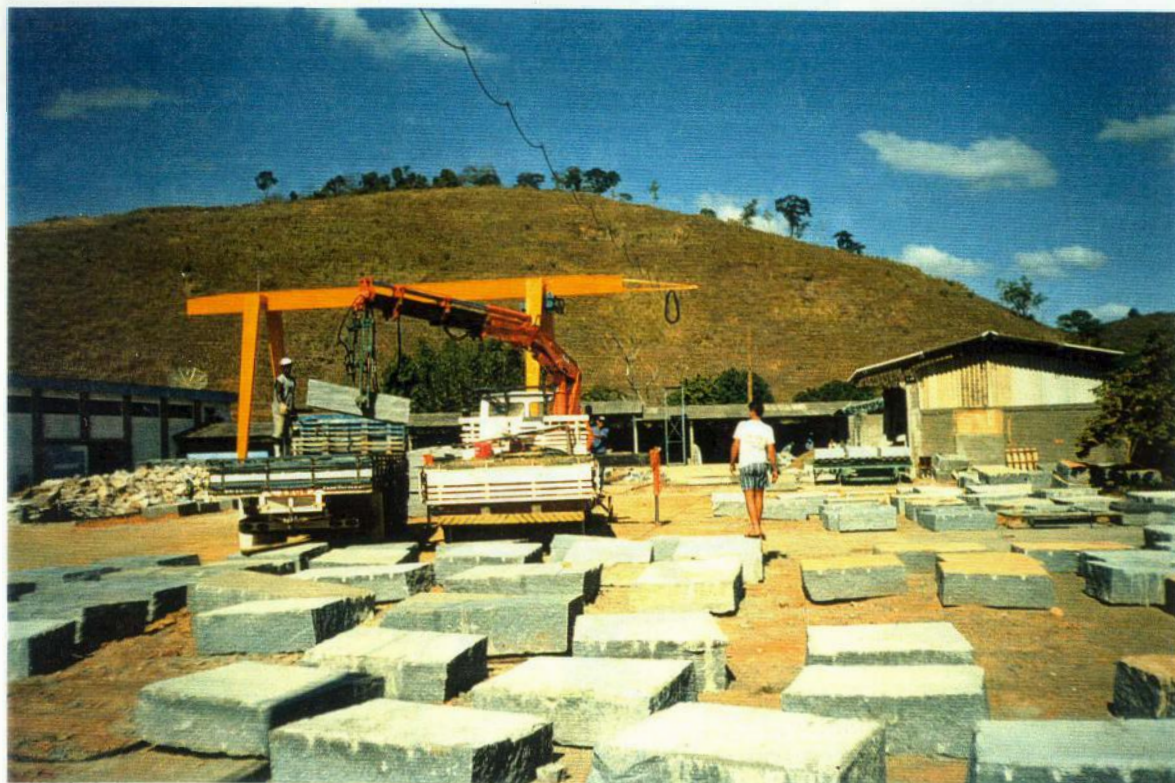
Fotografia 17: Verifica-se duas placas polidas pelo Sr. Nacif. A da direita é a Pedra Paduana e a da esquerda é a Pedra Pinta Rosa.



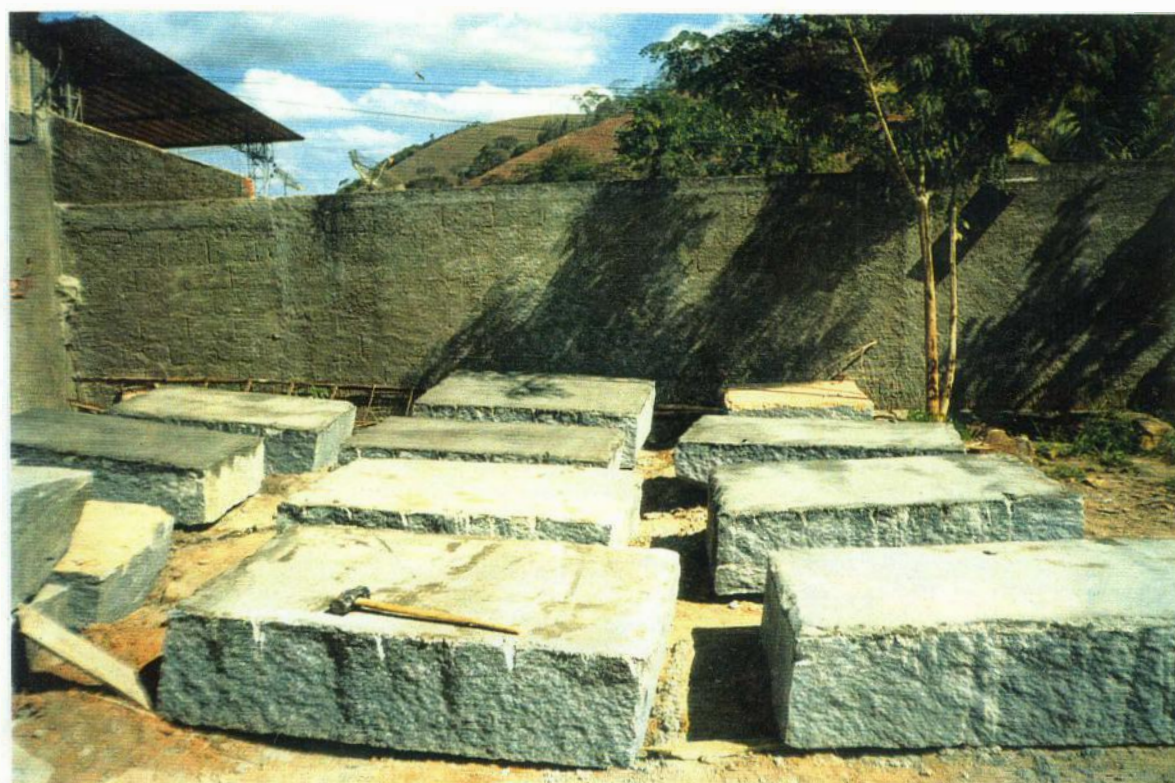
Fotografia 18: Vista geral do galpão da serraria do grupo Pedras Paraíso. Observa-se no centro uma estrutura metálica amarela chamada "pórtico" utilizada na remoção e transporte dos blocos dos caminhões para os carros de alimentação.



Fotografia 19: Outra visão do pórtico acima mencionado.



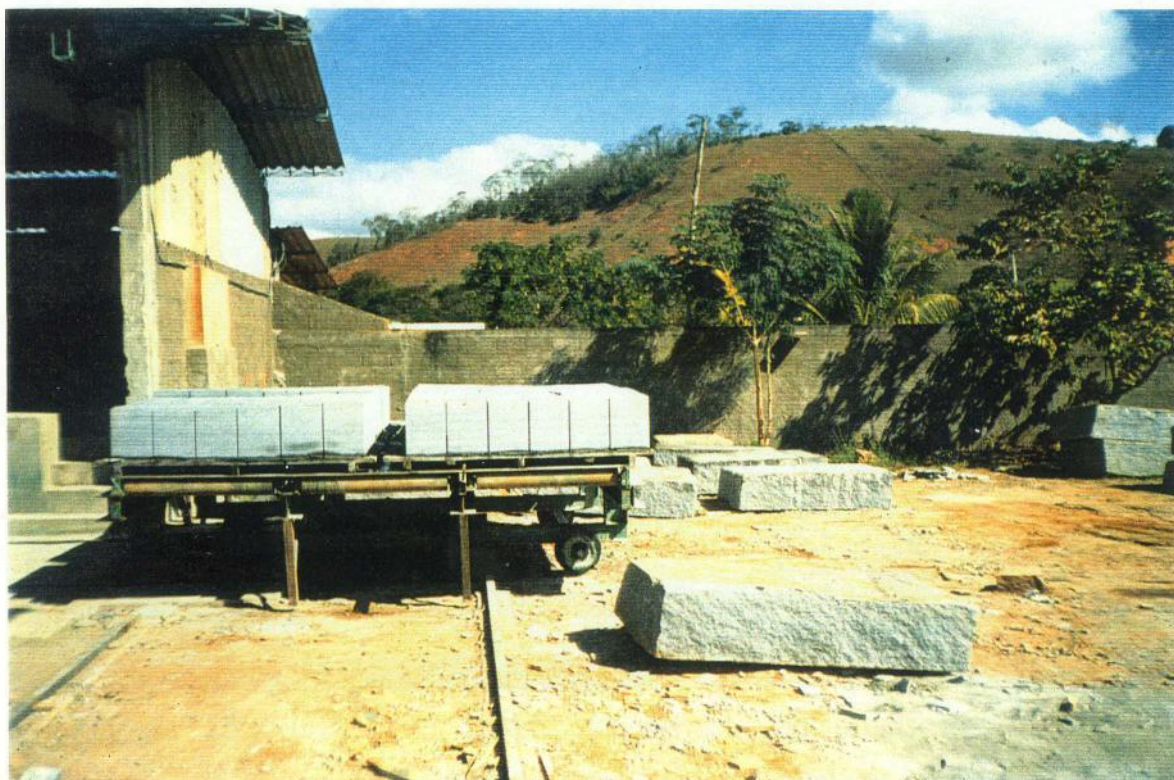
Fotografia 20: Caminhão descarregando os blocos para o pátio da serraria.



Fotografia 21: Blocos antes de serem cortados na serra. Passa-se uma camada de cimento na parte superior dele a fim de que não haja nenhuma superfície irregular que possa afetar o corte.



Fotografia 22: Observa-se uma estrutura verde sobre trilhos. Trata-se do carro de alimentação, que tem a função de transportar o bloco do caminhão até a Serra-Ponte para ser cortado.



Fotografia 23: Carro de alimentação no trilho com os blocos já postos e prontos para serem transportados para a serra-ponte.



Fotografia 24: Verifica-se acima a serra-ponte em operação.



Fotografia 25: Fundos do galpão da serraria do grupo Pedras Paraíso. Observar o tanque de decantação feito com a finalidade de reter o material mais grosso, a fim de que não seja transportado para o rio situado logo abaixo.