



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto
Departamento de Engenharia de Minas
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – PPGEM

**ENGENHARIA
MINERAL**



ALMA MATER IN
MINERALIA BRASILIENSIS

AVALIAÇÃO SISTÊMICA DE TECNOLOGIAS APLICÁVEIS AO APL LAGOA SANTA

AUTORA: MICHELE CRISTINA RUFINO BARBOSA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Adilson Curi

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mineral, área de concentração: Lavra de Minas.

Ouro Preto – Março de 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

B238a Barbosa, Michele Cristina Rufino.
Avaliação sistêmica de tecnologias aplicáveis ao APL Lagoa Santa [manuscrito] /
Michele Cristina Rufino Barbosa. – 2008.

xv, 105 f.: il.; color.; tabs.; mapas.

Orientador: Prof. Dr. Adilson Curi.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas.
Departamento de Engenharia de Minas. Programa de Pós-graduação em
Engenharia Mineral.

Área de concentração: Lavra de Minas.

1. Rochas ornamentais - Industrialização - Teses. 2. Beneficiamento de minério -
Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 622.35

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo amor e apoio irrestrito em todos os momentos da minha vida. Dedico também a Brenda, que sempre foi muito especial, infelizmente partiu, mas deixou uma imensa saudade.

AGRADECIMENTOS

À Deus por mais esta conquista, sem a ajuda dele nada seria possível.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adilson Curi que tornou possível a realização deste estudo, conduzindo seu desenvolvimento com muita sabedoria e paciência.

Aos empresários do APL Lagoa Santa pelo auxílio e toda colaboração para a conclusão deste trabalho, em especial à Mirtes Almeida responsável pela Mineradora Almeida e Filhos Ltda.

Aos professores Wilson Trigueiro e Hernani Mota de Lima pelas valiosas sugestões na banca de qualificação.

Às empresas de rochas ornamentais da região de Papagaios e de São Thomé das Letras pela contribuição à pesquisa.

À Fundação Gorceix pela concessão da bolsa de estudo e pelo apoio financeiro para concretização deste trabalho.

À Leila, secretária do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, por toda ajuda concedida.

Ao meu amor, Cassiano, pela compreensão e amparo em todos os momentos da minha vida.

À Maria Eliza, Tia Nenzinha, meu irmão Léo e minha prima Tati, por todo incentivo e carinho.

Às amigas Lê, Carol e Tatá que sempre torceram por mim.

À Rebequinha por todo amor e lealdade.

Aos colegas de mestrado, pelas conversas e companheirismo, em especial a querida amiga Lorena.

À maravilhosa e eterna República Só A Gente por ter me acolhido nestes dois anos.

À República Móicana pela amizade. Meninos vocês moram no meu coração.

As divas queridas da Só A Gente pela ajuda e carinho, em especial a Vivvy por todo amor e pelos preciosos conselhos.

A todos familiares, amigos e pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa da minha caminhada.

O Estado de Minas Gerais é o primeiro pólo minerador de rochas ornamentais, por diversidade, no Brasil, sendo que mais de 150 tipos comerciais de rochas ornamentais são exploradas no estado. A pedra Lagoa Santa, nome usado para denominar o calcário dolomítico, extraído nos municípios de Pedro Leopoldo e Funilândia, é um dos tipos de rocha de revestimento com boa perspectiva comercial. Sua exploração é desenvolvida por 70 pequenas empresas da região. A este grupo de empresas, incluindo toda a rede produtiva interligada, denominamos neste projeto de Aglomerado Produtivo Local de Lagoa Santa – APL Lagoa Santa.

O presente trabalho avaliou a atividade de exploração e comercialização da Pedra Lagoa Santa, investigando sua origem, seu estágio atual e suas perspectivas futuras. O objetivo do estudo foi compreender suas potencialidades econômicas e sociais e contribuir para o aumento do nível de desempenho operacional, técnico, logístico, ambiental e mercadológico das unidades produtivas. A pesquisa seguiu uma abordagem exploratória e uma análise qualitativa. Os dados foram coletados através de visitas às empresas. Entrevistas também foram realizadas com empresários e pessoas ligadas ao APL Lagoa Santa.

Os resultados obtidos demonstraram que o setor representa importante fator de geração de emprego e renda para a região. Foi visto que as empresas enfrentam dificuldades administrativas e de produção, o que vem criando obstáculos para o crescimento e sedimentação do arranjo produtivo local de base mineral. Ao final da dissertação é apresentado um diagnóstico completo do APL Lagoa Santa, com uma demonstração da cadeia produtiva, extração, beneficiamento e os problemas que inibem o desenvolvimento desse arranjo produtivo local junto aos mercados nacional e mesmo internacional.

Palavras-chave: Rochas Ornamentais, Desenvolvimento, Arranjo Produtivo Local

ABSTRACT

Minas Gerais is the first one state in Brazil in terms of dimension stones, by diversity. In our state more than 150 commercial types of dimension stones are exploited. The Lagoa Santa stone, commercial name used to dolomite limestone, extracted in the municipalities of Pedro Leopoldo and Funilândia, is a type of construction stone with good commercial perspective. His exploitation is developed by approximately 70 small manufacturing of the region. This group of small companies, including all the productive network interconnected, is denominated, in Portuguese, Aglomerado Produtivo Local de Lagoa Santa – APL Lagoa Santa.

In this study was evaluated the activity of exploitation and marketing of the Lagoa Santa stone, investigating their origin, its current stage and future perspective. The objective of the study was to understand its economic and social potential contribute to the increase the level of operational, technical, logistical, environmental and mercantile performance of the productive units. The search followed an exploratory approach and a qualitative analysis. Data were collected through visits to small companies. Interviews were conducted with entrepreneurs and other people related to the APL Lagoa Santa.

The results demonstrated that the “*APL Lagoa Santa*” represents an important factor in terms of jobs generation and income for the region. It was verified that the companies have administrative and production difficulties, creating obstacles to the growing of the local productive arrangement of mineral base. At the end of the dissertation is presented a complete diagnosis of the APL Lagoa Santa, with a demonstration of the productive sequence, extraction, processing and the problems that restrain the development of this local productive arrangement through the national and even international markets.

Key-words: Dimension Stones, Development, Local Productive Arrangement

| | |
|---|------|
| RESUMO | iv |
| ABSTRACT | v |
| LISTA DE FIGURAS | ix |
| LISTA DE TABELAS | xii |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | xiii |

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

| | |
|----------------------------------|---|
| 1.1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 4 |
| 1.4 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS..... | 4 |

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

| | |
|---|----|
| 2.1 O SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS..... | 6 |
| 2.1.1 As Rochas Ornamentais..... | 6 |
| 2.1.2 Aplicação das Rochas Ornamentais..... | 7 |
| 2.1.3 A Rocha Ornamental da Região de Lagoa Santa..... | 9 |
| 2.1.4 Situação Mundial do Setor de Rochas Ornamentais..... | 14 |
| 2.1.5 Situação Brasileira do Setor de Rochas Ornamentais..... | 15 |
| 2.1.6 Situação do Setor de Rochas Ornamentais no Estado de Minas Gerais..... | 17 |
| 2.2 AGLOMERADOS PRODUTIVOS LOCAIS..... | 18 |
| 2.2.1 Definição..... | 18 |
| 2.2.2 Importância dos APL's..... | 19 |
| 2.2.3 Elementos de Gestão dos Aglomerados Produtivos..... | 22 |
| 2.2.4 Formação de Arranjos Produtivos Locais no Setor de Rochas Ornamentais...23 | |
| 2.2.4.1 Extração e Beneficiamento de Ardósias na região de Papagaios-MG..... | 25 |
| 2.2.4.2 Extração e Beneficiamento do Quartzito na Região de São Thomé das Letras..... | 30 |

| | |
|---|----|
| 2.2.4.3 Extração e Beneficiamento do Mármore e Granito de Cachoeiro do Itapemirim - Espírito Santo..... | 37 |
| 2.2.4.4 Extração e Beneficiamento da Pedra Paduana e da Pedra Madeira no Rio de Janeiro..... | 39 |
| 2.2.4.5 Extração e Beneficiamento do Mármore e Granito na Bahia..... | 41 |
| 2.3 ASPECTOS LEGAIS DA MINERAÇÃO..... | 44 |
| 2.3.1 Legislação Mineral..... | 47 |
| 2.3.2 Legislação Ambiental..... | 50 |
| 2.3.3 Aspectos Legais da Mineração de Rochas Ornamentais..... | 53 |
| 2.3.4 Licenciamento Ambiental das Empresas do APL Lagoa Santa..... | 55 |

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

| | |
|--|----|
| 3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO EMPREGADO..... | 56 |
|--|----|

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISES

| | |
|--|----|
| 4.1 ORIGEM DA ATIVIDADE DA PEDRA LAGOA SANTA..... | 59 |
| 4.2 FORMAÇÃO DO APL LAGOA SANTA..... | 60 |
| 4.3 EXTRAÇÃO/LAVRA DA PEDRA LAGOA SANTA..... | 62 |
| 4.3.1 Impacto Ambiental do Processo de Lavra..... | 65 |
| 4.4 BENEFICIAMENTO DA PEDRA LAGOA SANTA..... | 67 |
| 4.4.1 Impacto Ambiental do Processo de Beneficiamento..... | 72 |
| 4.5 ECONOMIA DAS EMPRESAS DO APL LAGOA SANTA..... | 75 |
| 4.6 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA PEDRA LAGOA SANTA..... | 75 |
| 4.7 PROBLEMAS DO APL LAGOA SANTA..... | 79 |
| 4.7.1 Estrutura Financeira do APL Lagoa Santa..... | 79 |
| 4.7.2 Capacidade Administrativa dos Empresários do APL Lagoa Santa..... | 80 |
| 4.7.3 Sazonalidade da Região do APL Lagoa Santa..... | 81 |
| 4.8 COMPARAÇÃO ENTRE OS APL'S DE ROCHAS ORNAMENTAIS PESQUISADOS E O APL LAGOA SANTA..... | 81 |
| 4.9 A EXPERIÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DA PEDRA LAGOA SANTA..... | 84 |
| 4.10 OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES..... | 87 |

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

| | |
|--|------------|
| 6.1 CONCLUSÃO FINAL | 89 |
| 6.2 RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO APL LAGOA SANTA..... | 91 |
| 6.2.1 Recomendações Administrativas..... | 91 |
| 6.2.2 Recomendações de Crédito e Financiamento..... | 93 |
| 6.2.3 Recomendações Ambientais..... | 94 |
| 6.2.4 Recomendações ao Problema Sazonal..... | 95 |
| 6.3 DIFICULDADES DA PESQUISA..... | 95 |
| 6.4 SUGESTÕES DE ESTUDO FUTURO..... | 96 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 97 |
| | |
| ANEXO..... | 101 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

| | |
|--|---|
| FIGURA 1.1 – Localização da região do APL Lagoa Santa (GUIANET, 2007; GOOGLE MAP, 2007)..... | 2 |
|--|---|

CAPÍTULO 2

| | |
|--|---|
| FIGURA 2.1 – Transformações técnicas e principais produtos da indústria de rochas ornamentais (SPINOLA, 2003)..... | 8 |
|--|---|

| | |
|--|---|
| FIGURA 2.2 – Vista Frontal “in situ” de um bloco de calcário dolomítico da pedra Lagoa Santa (Novembro de 2006)..... | 9 |
|--|---|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.3 – Emprego da pedra lagoa Santa em pisos de formato quadrado (Janeiro de 2008)..... | 12 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.4 – Emprego da pedra lagoa Santa em pisos de formato retangular (Dezembro de 2007)..... | 12 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.5 – Emprego da pedra Lagoa Santa no revestimento de paredes (Janeiro de 2008)..... | 13 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.6 – Emprego da pedra Lagoa Santa no revestimento de paredes e como muro (Janeiro de 2008)..... | 13 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.7 – Gráfico representativo da produção mundial de acordo com cada tipo de rocha ornamental no ano de 2004..... | 14 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.8 – Gráfico representativo da produção brasileira de acordo com cada tipo de rocha ornamental no ano de 2004..... | 16 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.9 – Localização de Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral (LINS & SALUM, 2007)..... | 25 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| FIGURA 2.10 – Etapas do processo de produção das ardósias (Outubro de 2007)..... | 27 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.11 – Pilha de entulho abandonada na pedreira da pedra São Tomé com uma altura de aproximadamente 25 metros (Novembro de 2007)..... | 31 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.12 – Disposição inadequada de rejeitos das pedreiras da pedra São Thomé (Novembro de 2007)..... | 31 |
| FIGURA 2.13 – Acúmulo de resíduos sólidos urbanos juntamente com os rejeitos das pedreiras da pedra São Thomé (Novembro de 2007)..... | 32 |
| FIGURA 2.14 – Acúmulo de água parada em uma pedreira da pedra São Thomé (Novembro de 2007)..... | 32 |
| FIGURA 2.15 – Reconformação e revegetação de uma pilha de rejeito de uma pedreira da pedra São Thomé (Novembro de 2007)..... | 34 |
| FIGURA 2.16 – Horários fixos e divulgados das explosões para extração da pedra São Thomé (Novembro de 2007)..... | 35 |
| FIGURA 2.17 – Disposição de explosivos em local apropriado (Novembro de 2007).. | 35 |

CAPÍTULO 3

| | |
|---|----|
| FIGURA 3.1 – Fluxograma do Método Utilizado para o Desenvolvimento do Estudo..... | 56 |
|---|----|

CAPÍTULO 4

| | |
|---|----|
| FIGURA 4.1 – Vista aérea das frentes de lavra da pedra Lagoa Santa do distrito de São Bento (Julho de 2006)..... | 61 |
| FIGURA 4.2 – Gráfico de distribuição de empresas, número de empregados e máquinas instaladas de acordo com cada município do APL Lagoa Santa..... | 62 |
| FIGURA 4.3 – Frente de lavra mostrando o piso regular e os taludes de uma pedreira da pedra Lagoa Santa (Agosto de 2007)..... | 63 |
| FIGURA 4.4 – Unidade de extração mostrando uma frente de lavra em operação (Novembro de 2006)..... | 64 |
| FIGURA 4.5 – Pedreira da pedra Lagoa Santa mostrando o impacto ambiental pela retirada da cobertura vegetal e do solo (Outubro de 2007)..... | 66 |
| FIGURA 4.6 – Espessura dos blocos extraídos do processo de lavra da pedra Lagoa Santa (Janeiro de 2008)..... | 67 |
| FIGURA 4.7 – Tamanho dos blocos extraídos das pedreiras da pedra Lagoa Santa (Janeiro de 2008)..... | 68 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 4.8 – Unidade de beneficiamento em operação no APL Lagoa Santa, mostrando o uso da serra de corte circular (Março de 2007)..... | 69 |
| FIGURA 4.9 – Serra de corte de uma unidade de beneficiamento da pedra Lagoa Santa (Janeiro de 2008)..... | 69 |
| FIGURA 4.10 – Placa da pedra Lagoa Santa sendo serrada em blocos menores (Março de 2007)..... | 70 |
| FIGURA 4.11 – Rejeitos gerados pelo processo de corte dos blocos (Janeiro de 2008)..... | 71 |
| FIGURA 4.12 – Abertura dos blocos da pedra Lagoa Santa com martelo e talhadeira (Janeiro de 2008)..... | 71 |
| FIGURA 4.13 – Unidade de beneficiamento do APL Lagoa Santa, mostrando a deposição inadequada de rejeitos (Novembro de 2007)..... | 73 |
| FIGURA 4.14 – Deposição de rejeitos da pedra Lagoa Santa em via pública (Janeiro de 2008)..... | 74 |
| FIGURA 4.15 – Poluição visual gerada pela deposição de rejeitos em via pública (Dezembro de 2007)..... | 74 |
| FIGURA 4.16 – Aspectos dos diferentes tamanhos do produto acabado (Janeiro de 2008)..... | 76 |
| FIGURA 4.17 – Faixa de variação de espessura do produto acabado (Janeiro de 2008)..... | 76 |
| FIGURA 4.18 – Identificação dos custos de produção da pedra Lagoa Santa, observando a participação de cada item..... | 78 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

TABELA 2.1 – Classificação das rochas ornamentais de acordo com sua categoria comercial (ABREU, 1973).....7

TABELA 2.2 – Classificação das rochas calcárias (FRAZÃO, 1993).....10

TABELA 2.3 – Principais aglomerações produtivas do setor de rochas ornamentais no Brasil (INSTITUTO METAS, 2001).....24

CAPÍTULO 4

TABELA 4.1 – Distribuição de Empresas por Localidade e tipo de atividade.....60

TABELA 4.2 – Preço médio da pedra Lagoa Santa em reais (R\$) comercializada pelas empresas.....78

TABELA 4.3 – Comparação entre os APL's do setor de rochas ornamentais.....82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMPELS – Associação de Mineradores da Pedra Lagoa Santa

AMIST – Associação das Empresas Mineradoras, Beneficiadoras e de Comércio de Quartzitos da Região de São Thomé das Letras

APA – Área de Proteção Ambiental

APL – Arranjo Produtivo Local

APL Lagoa Santa – Aglomerado Produtivo Local da Pedra Lagoa Santa

CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral

CETEC – Centro Tecnológico

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CETEMAG – Centro Tecnológico de Mármore e Granito

CF – Constituição Federal

COMIG – Companhia Mineradora de Minas Gerais

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

DETIMBA – Desenvolvimento Integrado do Mármore Bege Bahia

DNPM – Departamento nacional de Produção Mineral

DRM – Departamento de Recursos Minerais

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI's – Equipamentos de Proteção Individual

FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IBPC – Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural

IEL – Instituto Euvaldo Lodi

IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

ISIM – Instituto Italiano Del Marmo

Km – quilômetros

Km² – quilômetros quadrados

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

m – metros

m² – metros quadrados

m³ – metros cúbicos

m³/ano – metros cúbicos por ano

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

ME – Ministério do Exército

MME – Ministério de Minas e Energia

MTb – Ministério do Trabalho

ONU – Organização das Nações Unidas

PAE – Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida

PCA – Plano de Controle Ambiental

PROMO – Centro Internacional de Negócios da Bahia

RCA – Relatório de Controle Ambiental

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI – Serviço nacional de Aprendizagem Industrial

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

t/ano – toneladas por ano

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 INTRODUÇÃO

A rocha ornamental sempre ocupou papel de destaque na construção civil. A aplicação em pisos, revestimentos de fachadas e em áreas externas têm se intensificado, na medida em que, surgem novas opções de pedras ornamentais e de revestimento. A incidência de determinado tipo de rocha ornamental, que normalmente se encontra em maior abundância em regiões geográficas circunscritas, sua extração e beneficiamento, via de regra, favorecem o surgimento de aglomerados de empresas com o mesmo perfil de atividade; ponto inicial para o desenvolvimento de arranjos produtivos eficazes (LINS & SALUM, 2007).

O Estado de Minas Gerais é o primeiro pólo minerador de rochas ornamentais e de revestimento, por diversidade, no Brasil. Mais de 150 tipos comerciais de rochas ornamentais são exploradas no estado (PEITER, 2001).

A região de Lagoa Santa, localizada nas adjacências da metrópole Belo Horizonte, Centro-Sul do Estado de Minas Gerais, é um importante exemplar brasileiro de ambiente cárstico desenvolvido em rochas carbonáticas. A região desenvolveu a extração da chamada pedra Lagoa Santa, nome comercial empregado para denominar o calcário dolomítico explorado nos municípios de Pedro Leopoldo e Funilândia.

A pedra Lagoa Santa é um dos tipos de rocha de revestimento com boa perspectiva comercial. Sua exploração é desenvolvida por pequenos empresários da região, que reúne cerca de 70 empresas no processo de extração e beneficiamento, representando

uma importante alternativa de geração de emprego e renda, além de um fator de inclusão social pela fixação do trabalhador à sua região de origem. A esse grupo de empresas, incluindo toda a rede produtiva interligada, denomina-se neste projeto de Aglomerado Produtivo Local de Lagoa Santa – APL Lagoa Santa. A Figura 1.1 ilustra a região em que o APL Lagoa Santa está localizado.



FIGURA 1.1 – Localização da região do APL Lagoa Santa

Fonte: GUIANET (2007); GOOGLE MAP (2007)

A atividade da Pedra Lagoa Santa apresenta problemas pela baixa estruturação das empresas envolvidas, dificultando o acesso a linhas de crédito necessárias para melhor aparelhamento técnico, principalmente no processo de extração da pedra; baixo nível de profissionalização dos empresários, o que compromete a implantação de técnicas de gestão que asseguram melhor controle de custos e correta formação de preços; falta de capital de giro, o que acarreta uma concorrência predatória entre as próprias empresas, fazendo com que o preço dos produtos não se sustente em patamares mínimos capazes de cobrir os custos de produção; problemas de ordem ambiental, representados pelo impacto ao meio físico causado pela atividade (CURI, 2000).

Segundo MONTEIRO & CURI (2004) o APL Lagoa Santa apresenta condições favoráveis para a formação e desenvolvimento de um Arranjo Produtivo Local de base mineral. Entretanto, fatores como a falta de uma cultura empreendedora e a não utilização de tecnologias mais apropriadas concorrem para o estado de estagnação em que se encontra o referido aglomerado produtivo.

1.2 OBJETIVOS

- Objetivo Geral

Verificar os “entraves” e os fatores que contribuem para a formação de um Arranjo Produtivo Local de base mineral para a atividade de extração e comercialização da pedra Lagoa Santa.

- Objetivos Específicos

- Avaliar o nível de organização administrativa e econômica das empresas do APL Lagoa Santa;
- Verificar as tecnologias de lavra e beneficiamento empregadas na atividade e propor tecnologias alternativas mais viáveis tanto economicamente como ambientalmente;

- Avaliar os principais impactos ambientais da atividade e propor medidas mitigadoras;
- Examinar e sugerir medidas de infra-estrutura e logística para o setor.

1.3 JUSTIFICATIVA

Entende-se que uma melhor capacitação técnica e administrativa dos empresários da região, bem como a mudança na forma de pensar dos mesmos, além do aumento da participação de cada um no contexto geral da atividade, possivelmente; criariam condições favoráveis para o desenvolvimento do aglomerado produtivo, levando à futura consolidação do mesmo na forma de um APL de base mineral. O aperfeiçoamento da formação empreendedora poderia facilitar a solução dos demais problemas existentes, inclusive de ordem tecnológica, através da gestão adequada dos recursos naturais disponíveis, programas de recuperação de áreas degradadas e fortalecimento das parcerias entre as empresas do setor (MONTEIRO & CURI, 2004).

A partir de uma análise geral da atividade de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa e verificação dos problemas enfrentados que fazem com que o setor se encontre em estado de estagnação, acredita-se que esse estudo se constituirá de uma diretriz a ser seguida pelos empresários do APL Lagoa Santa para uma melhor organização e desenvolvimento econômico da atividade.

1.4 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos, incluindo o presente capítulo de considerações iniciais, onde é introduzido o trabalho, apresentado os objetivos, a justificativa do estudo e descrição dos capítulos.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, na qual é descrito inicialmente o setor de rochas ornamentais, mostrando suas aplicações, sua situação no mundo, no Brasil e no

estado de Minas Gerais e é apresentada a rocha ornamental de estudo, a pedra Lagoa Santa. Em seguida, descrevem-se os Arranjos Produtivos Locais: Definição, Importância, Elementos de Gestão e como ocorre a Formação de APL's no setor de rochas ornamentais. Também são analisados 5 APL's desenvolvidos ou em fase de formação do segmento de rochas ornamentais. A terceira parte conta com os Aspectos Legais da Mineração, expondo a Legislação Mineral, Legislação Ambiental, Legislação de Rochas Ornamentais e o processo de Licenciamento Ambiental das empresas do APL Lagoa Santa.

O capítulo 3 descreve a metodologia para a realização do trabalho.

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos através do método utilizado e faz uma análise geral da atividade de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa.

O capítulo 5 expõe as conclusões e recomendações para o APL Lagoa Santa, com base nas avaliações dos capítulos anteriores e faz sugestões para a continuidade desta pesquisa.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta os principais tópicos sobre Rochas Ornamentais, Aglomerados Produtivos Locais e Legislação Mineral e Ambiental; que são objetos relacionados ao estudo em questão.

2.1 O SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

2.1.1 As Rochas Ornamentais

As rochas ornamentais e de revestimentos, também designadas como pedras naturais, rochas lapídeas, rochas dimensionadas e materiais de cantaria, abrangem os tipos litológicos que podem ser extraídos em blocos ou placas, cortados e beneficiados em formas variadas (CETEM, 2006).

Segundo a ABNT (1992) as rochas ornamentais constituem um material rochoso natural, submetido a diferentes graus de aperfeiçoamento (apicoado, flameado, polido e recortado) e utilizado para exercer uma função estética.

Em termos de classificação as rochas ornamentais e de revestimentos dividem-se em duas categorias comerciais: granitos e mármore, conforme apresentado na Tabela 2.1.

TABELA 2.1 – Classificação das rochas ornamentais de acordo com sua categoria comercial

| GRANITOS | MÁRMORES |
|--|---|
| Rochas Silicáticas, incluindo tipos ígneos (ácidos, intermediários e básicos) | Mármore tanto de origem sedimentar , quanto metamórfica |
| Rochas metamórficas | Rochas Carbonatadas (Calcários e dolomitos) |
| Rochas sedimentares com diagênese alta (quartzitos, arenitos, conglomerados e rochas migmáticas) | Correspondentes metamórficos dos calcários (mármore propriamente ditos) |

Fonte: ABREU (1973)

As rochas ornamentais são extraídas tanto a céu aberto como com métodos de extração subterrânea. Em função dos métodos empregados, a exploração a céu aberto em pedreiras pode apresentar diversas dificuldades, que se prendem nomeadamente com a estabilidade das frentes de desmonte, com a movimentação dos meios de produção, extração dos blocos e, de uma maneira geral, com o ciclo de trabalho para o desmonte e o derrube das massas (FRAZÃO, 1993).

2.1.2 Aplicação das Rochas Ornamentais

Segundo o CETEM (2006) o emprego de rochas como materiais de revestimento e ornamentação acompanha o desenvolvimento humano. Civilizações antigas já utilizavam pedras como revestimento e na construção de móveis e utensílios domésticos. Os principais tipos de beneficiamento das rochas ornamentais são:

- Polimento, que consiste na eliminação de rugosidades da superfície pela ação de abrasivos;
- Lustro, que confere brilho à superfície polida;
- Apicoamento, onde a superfície aparente é trabalhada com o propósito de conferir rugosidade uniforme à pedra;

- Flameamento, processo pelo qual se emprega o fogo para eliminar a área superficial da pedra, conferindo aspecto rústico;
- Esquadrejamento, onde a pedra é trabalhada para se encaixar dentro de determinada medida e esquadro.

A Figura 2.1 mostra as principais transformações técnicas pelas quais passam as rochas ornamentais, da matéria prima ao produto final.

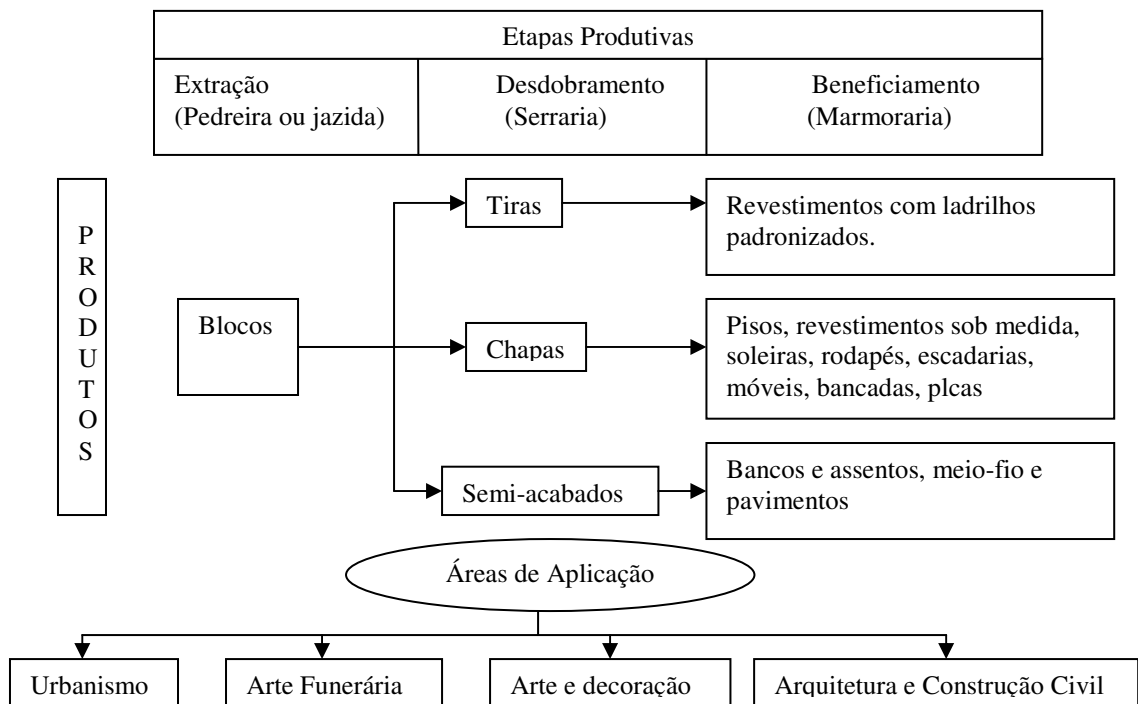


FIGURA 2.1 – Transformações técnicas e principais produtos da indústria de rochas ornamentais

Fonte: SPÍNOLA (2003)

As rochas ornamentais são utilizadas na indústria da construção civil como revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas e soleiras. Compõem também peças isoladas, como estruturas, tampos, pés de mesa, bancadas, balcões, lápides e arte funerária em geral, além de edificações e podem também ser torneadas para revestimento de colunas (ABRIROCHAS, 2007).

2.1.3 A Rocha Ornamental da Região de Lagoa Santa

A Pedra Lagoa Santa é o nome comercial usado para denominar a rocha ornamental explotada nos municípios de Pedro Leopoldo e Funilândia, estado de Minas Gerais. A pedra Lagoa Santa é uma rocha carbonatada, também conhecida como rocha calcária, sendo representada por um calcário dolomítico. A Figura 2.2 mostra um bloco de calcário dolomítico de uma pedreira da pedra Lagoa Santa.



FIGURA 2.2 – Vista Frontal “in situ” de um bloco de calcário dolomítico da pedra Lagoa Santa

(Novembro de 2006)

As rochas carbonáticas ocupam, numa visão global um expressivo volume da crosta terrestre. De tipologia estratiforme, os seus depósitos oscilam de extensas e espessas camadas até lentes de dimensões métricas a quilométricas, encaixadas em formações sedimentares e metamórficas, revestindo-se de um grande significado estratégico e econômico por serem importantes reservatórios de água e petróleo, além de hospedarem mineralizações de chumbo (Pb), de zinco (Zn) e fosfatos uraníferos. Apresentam como componentes mineralógicos essenciais a calcita e a dolomita, que ocorrem em diferentes

proporções e promovem a classificação de calcários (carbonatos > 50%), onde há predomínio da calcita (CaCO_3), e dolomitos, onde há predomínio da dolomita [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Também, associados e em nível menor podem ocorrer outros carbonatos (FRAZÃO, 1993).

A classificação das rochas calcárias está relacionada com a porcentagem de óxido de magnésio, MgO, contido na rocha. Esta classificação se encontra na Tabela 2.2.

TABELA 2.2 – Classificação das rochas calcárias

| Denominação | % de MgO |
|---------------------|-----------------|
| Calcário | 0 – 1,1 |
| Calcário magnesiano | 1,1 – 2,1 |
| Calcário dolomítico | 2,1 – 10,8 |
| Calcário calcítico | 10,8 – 19,5 |
| Dolomito | 19,5 – 21,7 |

Fonte: FRAZÃO (1993)

As propriedades físicas dos minerais carbonáticos são de difícil distinção entre si, por serem bastante semelhantes. No campo, um critério para diferenciar os calcários calcíticos dos dolomíticos, em nível de afloramentos, é pela reação da rocha com o ácido hipoclorídrico. Os calcários calcíticos reagem ao ácido enquanto os dolomíticos só vão reagir se forem moídos antes da adição do ácido (ABREU, 1973).

A cor da rocha é uma importante propriedade e pode ser um bom guia para avaliar a sua pureza. Entretanto, esta propriedade deve ser utilizada com cautela, pois apenas pequenas porcentagens de impurezas podem produzir alterações significativas nas tonalidades.

As reservas brasileiras de rochas carbonáticas, calcíticas e dolomíticas, disponíveis ocorrem nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo e Rio de

Janeiro além do litoral da região nordeste, onde merecem destaque os estados da Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará (SPÍNOLA, 2003).

Geologicamente, a pedra Lagoa Santa é considerada como um calcário foliado, com características dos mármore e propriedades físicas e mecânicas das ardósias. A composição da pedra é rica em carbonato de cálcio, o que a aproxima dos mármore. Semelhante à ardósia, a pedra Lagoa Santa apresenta planos preferenciais de clivagem, com pontos naturais de partição favorecendo o desdobramento da rocha. Por sua constituição natural, a pedra dispensa o desdobramento em chapas através do emprego de teares ou talha-blocos. Pela grande incidência de planos regulares das chapas, dispensa também o polimento de sua superfície, permitindo que o produto seja empregado naturalmente e com boa aceitação no mercado.

A pedra Lagoa Santa apresenta seis tipos básicos, que são o cinza-fidalgo, cinza-riacho, verde-fidalgo, verde-riacho, amarela e mesclada. As variações de cor e de textura das pedras são substanciais e, além de indicar o local de extração evidenciam maior ou menor grau de dureza da pedra.

Os principais campos de aplicação da pedra Lagoa Santa são as edificações, destacando-se os revestimentos internos e externos de paredes, pilares, pisos e soleiras. Também são utilizadas para peças isoladas como tampos de mesa e balcões, bancos, lápides e arte funerária em geral. As Figuras 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6 mostram algumas aplicações da pedra Lagoa Santa.



FIGURA 2.3 – Emprego da pedra Lagoa Santa em pisos de formato quadrado
(Janeiro de 2008)



FIGURA 2.4 – Emprego da pedra Lagoa Santa em pisos de formato retangular
(Dezembro de 2007)

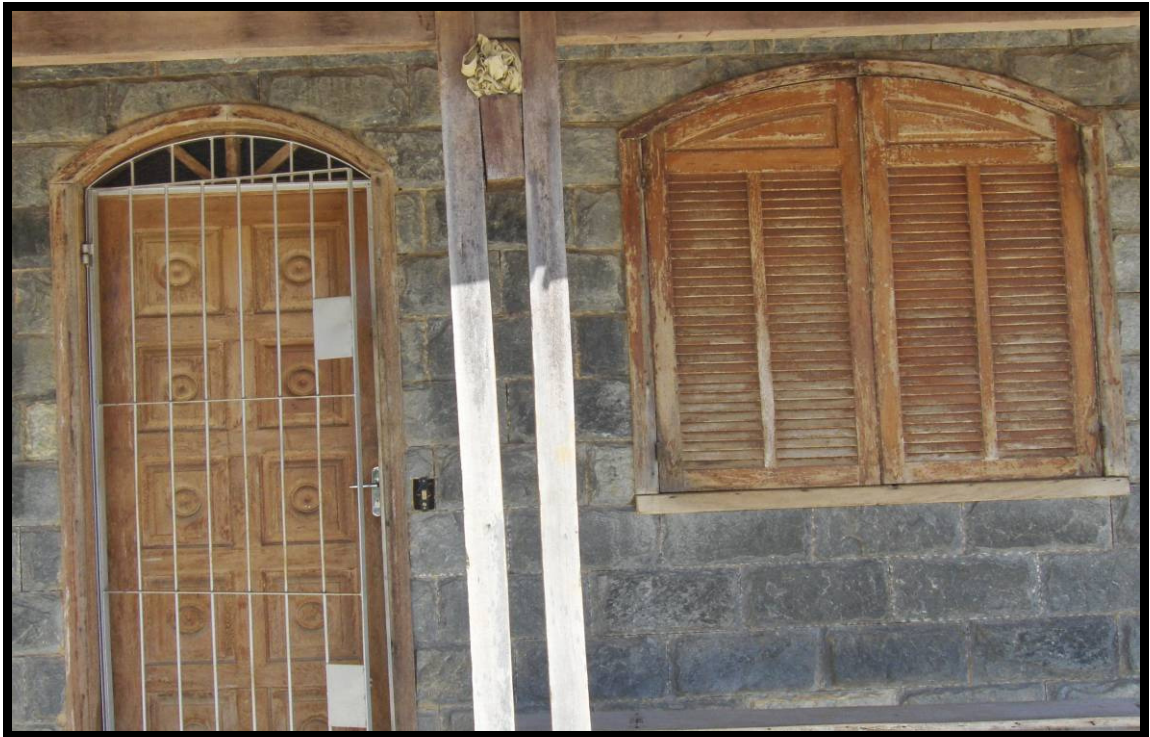


FIGURA 2.5 – Emprego da pedra Lagoa Santa no revestimento de paredes
(Janeiro de 2008)



FIGURA 2.6 – Emprego da pedra Lagoa Santa no revestimento de paredes e como muro
(Janeiro de 2008)

2.1.4 Situação Mundial do Setor de Rochas Ornamentais

As principais rochas empregadas na construção civil são os granitos, mármore, ardósias, quartzitos, serpentinitos e pedra sabão. A produção mundial de rochas ornamentais totalizou 67,5 milhões de toneladas em 2003 (CHIOD FILHO, 2004), sendo divididos de acordo com a Figura 2.7.

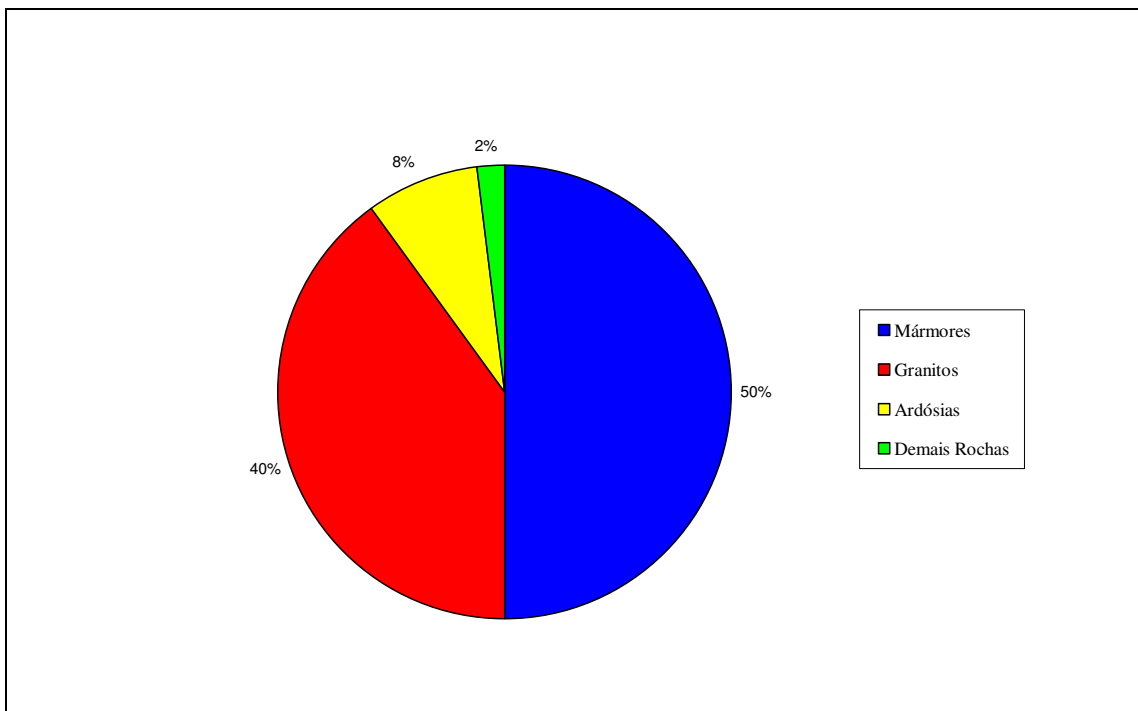


FIGURA 2.7 – Gráfico representativo da produção mundial de acordo com cada tipo de rocha ornamental no ano de 2004

A Ásia respondeu por 43,0% da produção mundial, ultrapassando a Europa com 42,2%, as Américas com 10,4%, a África com 4,1% e a Oceania com 0,3% (MONTANI, 2003).

Segundo MONTANI (2003) entre os cinco maiores países produtores de rochas ornamentais destaca-se a China com 14,0 milhões de toneladas, Itália com 8,0 milhões de toneladas, Índia com 6,5 milhões de toneladas, Espanha com 5,35 milhões de toneladas e Irã com 4,25 milhões de toneladas. O Brasil é colocado na 6ª posição com 2,75 milhões de toneladas, no entanto, este valor apresentado para o Brasil é

subestimado, pois a produção brasileira equivaleria de fato, em 2002, àquela referida para a Espanha.

A força do setor de rochas pode ser mensurada ao verificar que a produção mundial de suas matérias primas evoluiu de 1,5 milhões toneladas/ano na década de 1920, para o patamar de 67,5 milhões de toneladas em 2002 (CHIODI FILHO, 2003). O vigoroso incremento do mercado internacional caracterizou as décadas de 1980 e 1990 como a nova idade da pedra, destacando o setor de rochas como uma importante nova área de negócios mínero-industriais.

Os negócios do setor movimentam em torno de US\$ 40 bilhões/ano sendo que 70% da produção mundial são processadas em chapas e ladrilhos para revestimentos, 15% é utilizada na arte funerária e o restante em obras estruturais e outras aplicações (ABIROCHAS, 2001).

As projeções de consumo/produção e exportações mundiais não apontam mudança de paradigmas na construção civil, indicando a manutenção da tendência de crescimento do setor registrada nas últimas duas décadas. Prevê-se nestes termos que em 2025 a produção mundial de rochas atingirá 320 milhões de toneladas/ano, multiplicando-se por oito as atuais transações internacionais (ABIROCHAS, 2001).

2.1.5 Situação Brasileira do Setor de Rochas Ornamentais

Segundo CHIODI FILHO (2004) a produção brasileira de rochas ornamentais é responsável por uma produção anual de 6,0 milhões de toneladas, abrangendo cerca de 600 variedades. A porcentagem de produção no Brasil de acordo com os principais tipos de rochas ornamentais pode ser observada pela Figura 2.8.

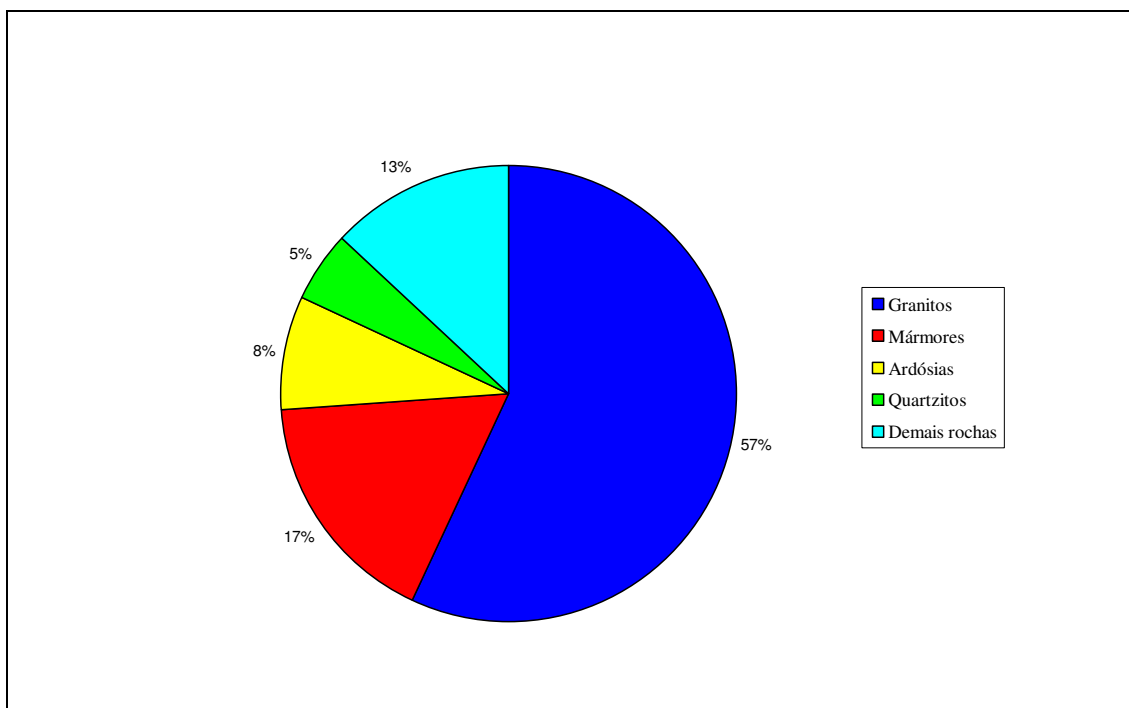


FIGURA 2.8 – Gráfico representativo da produção brasileira de acordo com cada tipo de rocha ornamental no ano de 2004

O Brasil possui um parque de beneficiamento de blocos com capacidade para serragem de 40 a 50 milhões de m² de rochas/ano. A produção e comercialização são desenvolvidas por quase 12.000 empresas, 1.000 delas atuando na lavra, 2.000 no beneficiamento primário (serrarias), 8.000 no beneficiamento final (marmorarias) e 670 na exportação, responsáveis pela geração de 125.000 empregos diretos (MELLO, 2005).

Os Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia são responsáveis por quase 80% da produção nacional. O Espírito Santo é o maior produtor nacional, seguido por Minas Gerais que detém a maior diversidade de rochas extraídas (IEL, 2003).

As transações comerciais do setor de rochas ornamentais no mercado interno e externo, incluindo-se negócios com máquinas, equipamentos e insumos, movimentaram cerca de US\$ 2,5 bilhões em 2003 (CHIODI FILHO, 2004).

Em 2004 o consumo interno de blocos não manufacturados foi de 1.125 m³ de rochas o que representou um crescimento de 12% em relação ao ano de 2003, que já havia apresentado um crescimento ainda maior, de 13,5%, em relação a 2002. No ano 2004, o consumo interno de produtos acabados foi da ordem de 29,7 milhões de m², sendo constituídos pelos ladrilhos para pisos e revestimentos internos e externos, peças de arte funerária, tampos de mesa, bancadas de pia, soleiras, divisórias, escadas, colunas, monumentos e esculturas, dentre outros (MELLO, 2005).

No período de 1999 a 2003 as exportações brasileiras do setor de rochas ornamentais tiveram crescimento de 45,7% em faturamento e de 28,2% em volume físico, passando de US\$ 232,46 milhões para US\$ 338,80 milhões e de 983,61 mil toneladas para 1.260,85 mil toneladas (CHIODI FILHO, 2004). O incremento médio anual foi de 13,64% para o faturamento e de 9,34% para o volume físico, indicou a participação crescente de produtos com maior valor agregado nas exportações. Nessa expressiva evolução qualitativa nas exportações brasileiras de rochas destacou-se a ampliação nas vendas de chapas de granito e ardósias trabalhadas. No mesmo período, houve um declínio na exportação de blocos, o que evidencia o aumento da competitividade da indústria nacional do setor de rochas ornamentais (IEL, 2003).

É importante ressaltar que o Brasil ocupou a posição de segundo maior exportador de ardósias, superando a China e ficando atrás apenas da Espanha. Com relação às rochas processadas especiais, a participação brasileira respondeu no mesmo período por 2,1% do mercado global (IEL, 2003).

2.1.6 Situação do Setor de Rochas Ornamentais no Estado de Minas Gerais

O total da produção mineira de rochas ornamentais é superior a um milhão de toneladas/ano, sendo composta por diversas variedades de granitos, ardósias, quartzitos, mármore, pedra sabão, serpentinitos e a chamada pedra Lagoa Santa. O volume de exportações do Estado nesse segmento, no ano de 2002, foi de US\$ 77,17 milhões, com

destaque para a grande aceitação dos granitos nos mercados mundiais e a expansão acentuada da comercialização de ardósias e quartzitos (IEL, 2003).

A produção de rochas em Minas Gerais está distribuída por mais de 50 municípios com uma estimativa de 160 frentes de lavra e cerca de 1.800 empresas atuando no setor de extração, e beneficiamento gerando um montante de US\$ 220 milhões/ano (IEL, 2003). Minas Gerais gera 22 mil empregos diretos, sendo que 16.000 postos de trabalho estão situados nas áreas de beneficiamento e acabamento. Um importante levantamento de dados, realizado pelo CETEM (2006), destacou a grande capacidade de geração de emprego e renda no setor e evidenciou o fator de interiorização e desenvolvimento proporcionado pela atividade.

Outro dado relevante é a constatação da incidência absoluta de micro e pequenas empresas na atividade. Como parâmetro para a classificação como micro-empresa foi considerado o empregador com até 19 funcionários e, como pequena empresa, as que empregam entre 20 e 49 pessoas. Nesse aspecto é importante ressaltar que, apenas duas empresas no Estado em todo o universo de empresas extrativas ou beneficiadoras de rochas ornamentais, empregam mais de 100 funcionários (IEL, 2003). Ainda de acordo com o mesmo levantamento estima-se que, o custo médio para a geração de um posto de trabalho no setor, seja de US\$ 12 mil, valor considerado muito baixo se comparado com os custos de geração de postos de trabalho em outras atividades industriais (CHIODI FILHO & RODRIGUES, 1999).

2.2 AGLOMERADOS PRODUTIVOS LOCAIS

2.2.1 Definição

Arranjos produtivos Locais ou Aglomerados Produtivos Locais são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e

com outros atores locais tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa (PORTER, 1999).

Um Arranjo Produtivo Local é caracterizado pela existência da aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal. Para isso, é preciso considerar a dinâmica do território em que essas empresas estão inseridas, tendo em vista o número de postos de trabalho, faturamento, mercado, potencial de crescimento, diversificação, entre outros aspectos (CASSIOLATO & SZAPIRO, 2003).

O Arranjo Produtivo Local compreende um recorte do espaço geográfico (parte de um município, conjunto de municípios, bacias hidrográficas, vales, serras, etc.) que possua sinais de identidade coletiva (sociais, culturais, econômicos, políticos, ambientais ou históricos). Também deve manter ou ter a capacidade de promover uma convergência em termos de expectativas de desenvolvimento, estabelecer parcerias e compromissos para sustentar e especializar os investimentos de cada um dos atores no próprio território, e promover ou ser passível de uma integração econômica e social no âmbito local (LOTUFO, 2006).

2.2.2 Importância dos APL's

Os Arranjos Produtivos Locais tem tido papel fundamental na economia nacional. Estes agrupamentos existem em função da visão de que o processo de cooperação empresarial é o caminho mais eficiente para que o desenvolvimento econômico e social se consolide. Os APL's caracterizam-se por ter uma enorme capacidade competitiva no território nacional e começam a se destacar no mercado internacional. São grandes geradores de emprego e, portanto tem papel fundamental no desenvolvimento humano em toda a área de influência regional. São grandes contribuintes e desta forma tem um peso relevante nas finanças federais, estaduais e municipais (FONTANA, 2006).

A base de sustentação dos arranjos produtivos compõe de princípios de integração econômica, valorização da cooperação, criação de modelos de gestão moderna, prioridade para ações de capacitação de mão-de-obra, investimento nas tecnologias de ponta e desenvolvimento de parcerias público-privadas, entre outros. São esses pressupostos que também orientam o dia-a-dia das médias e grandes indústrias brasileiras. O País e a economia brasileira necessitam, cada vez mais, fortalecer os alicerces de nosso parque produtivo para enfrentar os desafios da globalização. A sobrevivência no mercado e a expansão de qualquer negócio dependem, primordialmente, da força e do poder de competitividade das empresas, independente do tamanho e da localização. As pequenas empresas que conseguirem afastar o fantasma da mortalidade e tiverem capacidade de dar um salto de qualidade, tanto em termos de organização gerencial quanto em capacitação da mão-de-obra, crescerão e vão contribuir para fortalecer o setor (LINS & SALUM, 2007).

São observados aglomerados nos mais diversos tipos de setores, em economias grandes ou pequenas, em áreas urbanas ou rurais e em regiões desenvolvidas ou não. Da mesma forma, os aglomerados variam em porte, amplitude e estágio de desenvolvimento (LINS & SALUM, 2007).

Segundo PORTER (1999), são vários os fatores que favorecem o aumento da produtividade dos aglomerados, podendo destacar:

- Acesso a insumos, recursos humanos especializados e informações: As empresas localizadas em aglomerados têm a possibilidade de obter insumos de melhor qualidade e por um custo mais baixo, devido ao aumento do poder de barganha e o maior poder de atração a fornecedores qualificados.
- Complementariedade: As empresas integrantes de um arranjo contam com um fator decisivo para o aumento da produtividade, a complementariedade entre as atividades exercidas.

Por outro lado, alguns fatores podem comprometer o desenvolvimento adequado dos arranjos ou aglomerados de empresa. De acordo com FAIRBANKS & LINDSAY (2000) esses fatores são:

- Excesso de dependência dos fatores básicos: os produtores partem do pressuposto que as vantagens em recursos naturais e mão-de-obra barata irão proporcionar posições de liderança e deixam de criar condições propícias à inovação.
- Cooperação deficiente entre empresas: um conjunto fraco de setores correlatos e de apoio, como por exemplo, em transporte e equipamentos, pode trazer sérias desvantagens para o desenvolvimento dos aglomerados.
- Pouca compreensão a respeito da clientela: as empresas tendem a produzir bens e depois buscam mercados onde vendê-los. Pouco é feito na tentativa de identificar corretamente as necessidades dos compradores antes de, simplesmente, empurrar o produto.
- Falta de integração vertical com a distribuição: Muitas empresas se tornam reféns dos intermediários na distribuição de seus produtos, uma vez que eles dispõem de alto poder de barganha e as impedem de conhecer realmente o mercado e seu funcionamento. Por outro lado, as empresas que se integram com a distribuição, tendem a estabelecer mecanismos de promoção do lucro no curto prazo, conhecendo melhor seus clientes e fortalecendo suas vantagens competitivas.
- Paternalismo: É o resultado de um sistema onde um grupo transfere a responsabilidade pelo seu bem-estar e futuro a outro grupo, que passa a ser responsável pelas decisões que caberiam ao primeiro. No caso dos aglomerados, as empresas podem aguardar que o governo lhes indique o caminho ou que tome decisões que poderiam ser tomadas por elas mesmas. Do lado governamental, as autoridades permanecem aguardando que o setor se desenvolva para adotar medidas que, se tomadas antecipadamente, poderiam acelerar o processo.
- Pouco conhecimento da posição relativa: Empresas e governos nem entendem, nem avaliam sua posição relativa a empresas ou a estados ou países concorrentes. A falta desse conhecimento dificulta a capacidade empresarial de preparar o futuro de sua indústria.

- Defensiva: Na medida em que a competitividade se torna mais crítica, o setor público e o setor privado se dividem e se posicionam em campos opostos, cada qual assumindo que o outro é culpado pelo fracasso. O setor público acusa o setor privado por má gestão estratégica, enquanto o setor privado culpa o público de deixar de criar condições macroeconômicas favoráveis. Ao invés de atribuir culpas, os integrantes de cada setor devem assumir a responsabilidade de aprender e cooperar visando à melhora do desempenho coletivo.

2.2.3 Elementos de Gestão dos Aglomerados Produtivos

Os aglomerados assumem formas diversas, mas a grande parte inclui empresas de produtos ou serviços finais, fornecedores de insumos especializados, instituições financeiras ou ainda empresas que operam em setores correlatos ou afins.

Segundo LOTUFO (2006), em qualquer estudo referente aos Arranjos Produtivos Locais é importante pesquisar:

- Os aspectos referentes à interferência da globalização com seus fatores propulsores e inibidores do desenvolvimento dos arranjos produtivos;
- A importância dos aglomerados nas economias em desenvolvimento enfocando a combinação entre competitividade e cooperativismo, que são elementos necessários para a efetiva formação dos arranjos;
- Os aspectos envolvendo as fontes de vantagem competitiva da localização;
- As influências culturais na formação e desenvolvimento dos arranjos, com a interferência da cultura local e a cultura das pessoas na criação da cultura organizacional que irá determinar o caminho a adotar pelas empresas;
- A importância do cooperativismo como fator propulsor para o desenvolvimento de arranjos.

Empresas dinâmicas e eficientes terão mais chances de florescer sustentavelmente quando as condições sociais, culturais, ambientais, físico-territoriais e político-institucionais forem adequadas. Assim, a criação de um APL só tem sentido dentro de processos de desenvolvimento integrados e compartilhados com redes locais (empresariais, sociais e institucionais), onde essas condições sejam levadas em conta da mesma forma que a dimensão econômica (SEBRAE, 2006).

2.2.4 Formação dos Arranjos Produtivos Locais no Setor de Rochas Ornamentais

Algumas características naturais podem favorecer o surgimento, mesmo que não devidamente caracterizado, de arranjos produtivos em torno da extração e beneficiamento de rochas ornamentais. Entre elas pode-se destacar a questão geológica, com a incidência de um determinado tipo de rocha em uma região específica. As técnicas de extração empregadas e as dificuldades de manuseio e transporte das rochas favorecem o crescimento da atividade em áreas próximas às jazidas (IEL, 2003).

No entanto, apesar dos condicionantes naturais, muitas atividades extrativas de rochas ornamentais, iniciaram e cresceram de forma desordenada e não apresentam, claramente, indícios de uma formação embrionária de um APL, considerando-se como indicativos de arranjo produtivo; a articulação entre as empresas e outros agentes de segmentos correlatos, a complementaridade, a cooperação, o aprendizado e a inovação local e a explicitação de políticas públicas (LINS & SALUM, 2007).

Nesse aspecto, os mecanismos associativos, implantados através de consórcios ou cooperativas, podem constituir a base para a solução de diversos problemas no setor mínero-industrial, sobretudo porque a capacidade de crescimento individual dos pequenos empresários da área, em muitos casos, já está esgotada (IEL, 2003).

Segundo estudos do INSTITUTO METAS (2001) existem 18 aglomerações produtivas relacionadas ao setor de rochas ornamentais e de revestimento no Brasil, envolvendo

atividades empresariais em 10 estados e 78 municípios, conforme observado na Tabela 2.3.

TABELA 2.3 – Principais aglomerações produtivas do setor de rochas ornamentais no Brasil

| Região | Aglomerações Identificadas | UF | Municípios Envolvidos |
|---|--|-----------|------------------------------|
| Sudeste | Pedras Miracema | RJ | 1 |
| | Ardósias Papagaio | MG | 8 |
| | Mármore e Granitos Cachoeira do Itapemerim | ES | 8 |
| | Granitos Nova Vernécia | ES | 6 |
| | Quartzitos São Thomé | MG | 6 |
| | Granitos Baixo Guandu | ES | 4 |
| | Granitos Medina | MG | 4 |
| | Granitos Candeias - Caldas | MG | 16 |
| | Granitos Bragança Paulista | SP | 4 |
| | Quartzitos e Pedra Sabão Ouro Preto | MG | 2 |
| | Quartzitos Alpinópolis | MG | 2 |
| Centro-Oeste | Quartzitos Pirenópolis | GO | 7 |
| Sul | Basaltos Nova Prata | RS | 1 |
| | Ardósias Trombudo Central | SC | 2 |
| Nordeste | Travertinos Orolândia | BA | 2 |
| | Granitos Teixeira de Freitas | BA | 2 |
| | Pedra Gariri | CE | 2 |
| | Pedra Morisca | PI | 1 |
| Total de 18 aglomerações em 10 Unidades de Federação: 78 Municípios | | | |

Fonte: INSTITUTO METAS (2001)

A Figura 2.9 mostra os principais Arranjos Produtivos Locais de base mineral no Brasil, sendo que dentre esses APL's foram descritos 5 no setor de Rochas Ornamentais (destaque na cor cinza) para efeito de caracterização.



FIGURA 2.9 – Localização de Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral

Fonte: LINS & SALUM (2007)

2.2.4.1 Extração e Beneficiamento de Ardósias de Papagaios – MG

As áreas de extração e beneficiamento de ardósias de Minas Gerais estão situadas na região central do Estado, a uma distância média de 150 km de Belo Horizonte, abrangendo totalmente o município de Papagaios e parcialmente os municípios de Caetanópolis, Felixlândia, Pompéu, Paraopeba, Curvelo, Martinho Campos e Leandro Ferreira (KIRSTEMANN, 2007).

O município de Papagaios é responsável por 80% do total da produção do Estado e produz aproximadamente 500 mil toneladas/ano, desdobrando 18 milhões de m² de chapas, ladrilhos, tampos de bilhar, telhas e outros produtos. Em 2004 as exportações de ardósias de Minas Gerais atingiram US\$56,6 milhões, correspondentes a 175,8 mil toneladas (CHIODI FILHO, 2004).

O APL de Papagaios movimenta cerca de 400 empresas de lavra e de beneficiamento e gera de 6.000 a 7.000 empregos diretos. A denominada “Província de Ardósias de Minas Gerais”, com área aproximada de 7.000 km², constitui a maior reserva geológica mundial, atualmente conhecida e explorada, de ardósias de alta qualidade (KIRSTEMANN, 2007).

A principal variedade produzida é a ardósia cinza, seguida das ardósias verde, ferrugem, grafite, preta e roxa. O principal produto comercial, no qual se remete pelo menos 70% da industrialização, é a lajota padronizada com face natural, utilizada, sobretudo, para revestimento de pisos.

Realizou-se uma visita às empresas de extração e beneficiamento de ardósias da região de Papagaios para verificar o funcionamento desta atividade. A extração da ardósia é feita através de serras de disco adiamantado manuais, acionadas por motor elétrico. Os cortes são feitos em linhas perpendiculares, geralmente em discos de 500 mm e 600 mm, dependendo das características na ardósia no local, procurando obter o tamanho padrão de 2,30 x 1,40 m. As placas serradas são afrouxadas através de cunhas manuais. Para a retirada das placas utiliza-se uma pá carregadeira com engate rápido, substituindo a caçamba (pá carregadeira com função de empilhadeira). As placas são colocadas em caminhões de carrocera e transportadas até a indústria de beneficiamento. Na indústria, toda a movimentação do material é realizada por pontes rolantes, desde a chegada do material bruto a fábrica, sua inserção nos maquinários para beneficiamento até o carregamento final. Todo o processo de beneficiamento é feito com máquinas com comandos computadorizados, de alta tecnologia, garantindo a qualidade dos produtos. A Figura 2.10 apresenta um fluxograma ilustrativo de como funcionam as etapas de produção de ardósia.



Serras de disco diamantado manuais com motor elétrico



Afrouxamento das placas de ardósias serrada através de cunha manual



Transporte até indústria



Descarregamento das placas de ardósia



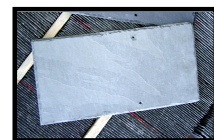
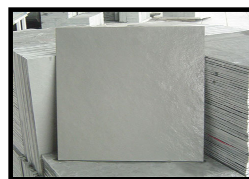
Máquina de Produção



Tratamento da ardósia



Carregamento de material



Produtos

FIGURA 2.10 – Etapas do processo de produção de ardósias

(Outubro de 2007)

A ponte rolante possibilita importantes vantagens, como:

- Inúmeras soluções ao carregamento de cargas com maior agilidade e precisão;
- Prevenção de danos às cargas;
- Maior segurança para os funcionários;
- Melhor ocupação do espaço e facilidade no deslocamento de cargas dentro do galpão.

A atividade do APL de Papagaios vem crescendo e modernizando, constituindo um Arranjo Produtivo Local de base mineral com grande desenvolvimento econômico. As empresas investem em tecnologia através de equipamentos modernos (importados e nacionais), com novas técnicas de produção. Além disso, investe na melhoria do processo, e na racionalização da produção, o que melhora a qualidade dos produtos, no polimento, na tonalidade, no acabamento, cabendo destacar os novos produtos com envelhecimento do material e acabamento antiderrapante.

As maiores empresas do APL de Papagaios, geralmente exportadoras, exercem uma liderança efetiva no Aglomerado, mas não dominam o mercado. Muitas destas empresas terceirizam diversas serrarias para a fase de corte, especialmente quando possuem uma demanda elevada fornecendo, inclusive, informações técnicas e suporte técnico, o que ajuda na manutenção das pequenas empresas.

O Aglomerado de ardósias de Papagaios possui uma associação, Associação dos Mineradores de Ardósia de Minas Gerais, atuante, nos últimos cinco anos, na defesa da necessidade de trabalhar em conjunto e nos diversos acordos/interação com órgãos de meio ambiente. Com a COMIG e o CETEC; realiza reuniões sobre o comportamento do mercado, dos preços, patrocinando palestras, feiras, e mantém um consultor em ardósia que possui consciência das necessidades de cooperação/união entre as empresas, e entre as empresas e os órgãos de suporte. Com o Ministério Público discute e realiza ações também em favor dos beneficiadores (KIRSTEMANN, 2007).

Entre os empresários existe cooperação, com troca de informações sobre equipamentos, produtos e exportação. Também há solidariedade/ajuda mútua entre os produtores, em casos como: necessidades de produtos, de alguns serviços e equipamentos. Também estão pensando numa central de compras de insumos e componentes. Existe uma cooperação na área ambiental, quando tem mais de um produtor na mesma lavra, ou seja, um direito minerário com alguns produtores, realizam um único projeto e rateiam as despesas.

Os problemas do APL de Papagaios estão relacionados aos impactos ambientais gerados pela atividade:

- Na extração: Impacto visual; remoção de solos e cobertura vegetal; rejeitos depositados em “bota-foras”; poluição dos corpos d’água.
- No beneficiamento: Lamas das serrarias; Formação de pilhas de rejeitos não controladas.

Muitas empresas utilizam seus rejeitos no britamento para edificações e para pavimentação de estradas e ruas. Também estão sendo realizados testes para utilização dos rejeitos nas indústrias cimenteiras e cerâmicas, porém, constitui do principal problema da atividade.

Segundo KIRSTEMANN (2007) os itens que fazem com que o Aglomerado Produtivo de Papagaios se torne um APL cada vez mais estruturado e consolidado incluem:

- Matéria prima de qualidade;
- Capacidade empresarial; empresários viajam para a Europa, Estados Unidos, participam de feiras, investem na modernização tecnológica das empresas;
- Gera muito emprego e renda;
- Criação de uma cooperativa de crédito.

2.2.4.2 Extração e Beneficiamento de Quartzito na Região de São Thomé das Letras

A pedra São Tomé é o nome comercial dado ao quartzito, extraído na região do município de São Thomé das Letras, Sul do Estado de Minas Gerais. A potencialidade econômica do quartzito na região de São Thomé foi identificada na década de 50, com a intensificação da exploração a partir dos anos 70, sendo esta rocha usada para ornamentar construções em todo o país (ABIROCHAS, 2007).

A produção da pedra São Tomé é estimada em 200 mil t/ano, que desdobram cerca de 3,4 milhões m²/ano em lajotas quadradas e retangulares, blocos almofadados, cacos (cavacos) e filetes (palitos), além de novos produtos referentes a placas polidas, pedra pavê e anticatos. A base produtiva é formada por 45 empresas, das quais 27 têm menos de 20 empregados, além da COOPEDRA – Cooperativa dos Extratores de Pedras do Patrimônio de São Thomé das Letras, que por sua vez tem 82 empresas cooperadas atuando em uma área de 48,5 hectares. Cerca de 2.000 pessoas trabalham na extração, às quais se somam mais 1.500 trabalhadores indiretos. A produção destina-se principalmente ao estado de São Paulo e região sul (65%); 20% da pedra São Tomé é exportada (ABIROCHAS, 2007).

A exploração da pedra São Tomé durante mais de meio século constitui a principal atividade econômica da região, gerando empregos não só para a maior parte da população local como, também, para centenas de moradores das cidades vizinhas, além da geração de impostos para o Estado.

A atividade de extração da pedra São Tomé causou muita destruição, promovendo um impacto ambiental exorbitante. O trabalho desordenado e sem fiscalização fez com que manchas brancas se espalhassem no verde das montanhas. Pilhas gigantescas de entulho foram deixadas nas pedreiras como pode ser observado pelas Figuras 2.11 e 2.12. Isso se deve porque apenas 8% do material explotado é aproveitado, os outros 92% são rejeitos. Uma grande quantidade de rejeitos foi arrastada pelas chuvas e provocou o assoreamento dos rios. Alguns deles, nem existem mais.



FIGURA 2.11 – Pilha de entulho abandonada na pedreira da pedra São Tomé com uma altura de aproximadamente 20 metros
(Novembro de 2007)



FIGURA 2.12 – Disposição inadequada de rejeitos das pedreiras da pedra São Thomé
(Novembro de 2007)

Os impactos ambientais gerados pelas pedreiras da pedra São Tomé são bastante significativos. A deposição desordenada dos rejeitos faz com que acumule outros resíduos sólidos (Figura 2.13). No período de chuvas também, há acúmulo de água parada, observada na maioria das pedreiras (Figura 2.14).



FIGURA 2.13 – Acúmulo de resíduos sólidos urbanos juntamente com os rejeitos das pedreiras da pedra São Tomé
(Novembro de 2007)



FIGURA 2.14 – Acúmulo de água parada em uma pedreira da pedra São Tomé
(Novembro de 2007)

O processo de degradação da região, bem como o desenvolvimento de novas técnicas de extração e beneficiamento da pedra, passaram a ser diretamente atacados a partir de 1996, com a interferência direta da FAPEMIG, em convênio com a FEAM e com a UFMG.

Na época, a FEAM deparou-se com um impasse: ou paralisava as atividades de extração, provocando uma séria crise social, ou implantava e acompanhava os trabalhos de licenciamento ambiental, planejamento de produção, recuperação ambiental, etc., na medida em que os empresários cumprissem as determinações do DNPM. Optou-se pela implantação do programa de recuperação da região.

O trabalho realizado foi intitulado “Projeto Minas Ambiente”, e obteve avanços ambientais expressivos quanto à execução da lavra sistemática e programada. A partir dessas ações, a atividade passou por um processo de crescimento expressivo, reforçando sua importância como fator de geração de emprego e renda para a região (CHIODI & RODRIGUES, 1999).

Os primeiros resultados positivos começaram a surgir a partir de 1997, com o aumento expressivo da busca pelo licenciamento ambiental. Foi obtido um importante efeito prático pela orientação aos mineradores, através de seminários e debates, produzindo educação ambiental.

A minimização do passivo ambiental, motivado por décadas de exploração sem controle, começa a ser feita paulatinamente, com revegetação das pilhas dos “bota-fora” de rejeitos e técnicas menos impactantes no desmonte da lavra (CHIODI & RODRIGUES, 1999). Algumas pilhas já estão sendo reconformadas e revegetadas, como pode ser visto pela Figura 2.15.



FIGURA 2.15 – Reconformação e revegetação de uma pilha de rejeito de uma pedreira da pedra São Tomé

(Novembro de 2007)

A Prefeitura de São Thomé das Letras também contribuiu com a principal atividade econômica da cidade. No final do ano de 2001, o prefeito aprovou a lei de incentivo ao uso do quartzito. A lei dizia que os moradores que revestissem suas casas com a pedra São Tomé seriam isentos do IPTU (Imposto Predial Territorial Urbano) de 2002. A Prefeitura também tem participação ativa nos workshops que reúnem pesquisadores e os mineradores da região. Nestes eventos, organizados pelas instituições envolvidas no projeto de adequação ambiental da mineração, são divulgados os resultados do trabalho e as novas alternativas encontradas. Workshops são realizados constantemente sempre buscando uma maior integração das mineradoras.

O processo de extração da pedra São Tomé é realizado por meio de explosivos. Visando minimizar o estrago causado pelas explosões, os horários das detonações são fixados e divulgados (Figura 2.16). Os explosivos também ficam depositados em um local apropriado e bem sinalizado, como mostrado na Figura 2.17.



FIGURA 2.16 – Horários fixos e divulgados das explosões para extração da pedra São Thomé
(Novembro de 2007)



FIGURA 2.17 – Disposição de explosivos em local apropriado
(Novembro de 2007)

Os mineradores de São Thomé das Letras trabalham atualmente dentro de uma postura pró-ativa, prevenindo e minimizando o impacto ambiental gerado pela atividade extrativa. Objetivando inclusive a representação articulada do segmento produtivo, junto à comunidade e ao poder público, foi constituída, no ano de 1999, a Associação das Empresas Mineradoras, Beneficiadoras e de Comércio de Quartzitos da Região de São Thomé das Letras – AMIST (ABIROCHAS, 2007).

O setor produtivo dos quartzitos São Thomé tem assim procurado conciliar aspectos técnicos, econômicos, comerciais e ambientais, para o aprimoramento contínuo das atividades mínero-industriais sob sua responsabilidade. Segundo ABIROCHAS (2007) as iniciativas empresariais e institucionais mais recentes buscam os seguintes objetivos:

- Diversificação de produtos comerciais do quartzito São Thomé;
- Atendimento de novos mercados potenciais;
- Desenvolvimento tecnológico para o processo industrial;
- Melhoria do índice de recuperação e controle ambiental na lavra; e,
- Impacto regional positivo para a geração de emprego e renda.

Apesar dos avanços obtidos no setor da pedra São Tomé, algumas dificuldades permanecem pendentes de solução, entre elas, a pequena capacidade de investimento dos empresários, a incipiente atualização tecnológica dos equipamentos de extração e beneficiamento e os altos custos para a obtenção e manutenção dos direitos minerários. Essas dificuldades são comuns à maioria dos APL's em fase de formação no segmento de rochas ornamentais.

2.2.4.3 Extração e Beneficiamento do Mármore e Granito de Cachoeiro do Itapemirim – Espírito Santo

O APL de Cachoeiro de Itapemirim está localizado no Sul do Estado do Espírito Santo, região que concentra a maior quantidade de mármore e granito do Estado, sendo grande a variedade de cores, beleza e qualidade das rochas (SIDIROCHAS, 2007).

O Espírito Santo é referência mundial em mármore e granito e líder absoluto na produção nacional de rochas, sendo responsável por 47% dos 5,1 milhões de toneladas produzidas por ano. Esse percentual coloca o Estado na posição de maior exportador nacional, sendo responsável por 45% das exportações (SINDIROCHAS, 2007).

Os primeiros blocos de mármore na região e a implantação das primeiras serrarias para o desdobramento desses blocos se deram a partir do ano de 1957. Portanto, foi a partir da década de 60 que começou efetivamente a exploração de todas as atividades da cadeia produtiva do mármore e granito na região do APL, sendo que durante este processo também foram surgindo na localidade indústrias de máquinas, equipamentos e insumos para suprir a demanda gerada pelo setor (LIMA, 2007).

Segundo SABADINI (2007) encontram-se instaladas na região mais de 700 empresas ligadas às atividades de processo produtivo que são: Extração (Corresponde à retirada de blocos utilizando fio diamantado), Serragem (desdobramento de blocos em chapas nas serrarias ou marmorarias), e Corte (etapa em que são produzidos os produtos finais). Além destas empresas, existem aproximadamente 50 empresas fabricantes de máquinas, equipamentos e insumos no setor de rochas.

O APL de Cachoeiro do Itapemirim cria aproximadamente 20 mil empregos diretos e 80 mil indiretos, absorvendo 15% de toda a mão-de-obra industrial do Estado. (SABADINI, 2007).

No APL há o predomínio absoluto de micro e pequenas empresas. Segundo os dados do IDEIES (1998), usando o critério do número de empregados, 82,32% são consideradas

micro empresa, 16% pequena empresa e 1,66% média empresa. Não há nenhuma grande empresa no setor.

O APL de Cachoeiro do Itapemirim conta com a ajuda de diversas instituições, que realizam e promovem cursos de formação gerencial, treinamento dos trabalhadores e oferecem informações técnicas às empresas sobre o melhor funcionamento das etapas produtivas do setor (SABADINI, 2007).

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) oferece uma gama de cursos e treinamentos na área de gerência de serraria até a elaboração de análise geológica, de metodologia e tecnologia avançada para extração de rochas ornamentais. Também participa de um projeto nacional para o setor - “Projeto de Apoio à Modernização Tecnológica do Mármore e Granito”, na orientação dos empresários sobre assuntos de legislação e na busca de soluções tecnológicas e de gestão (SABADINI, 2007).

O Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granitos Ornamentais, Cal e Calcário do Estado do Espírito Santo (SINDIROCHAS) desenvolve atividades de assistência aos empresários do setor de mármore e granito, intermediando empresas e trabalhadores, fornecendo assessoria jurídica, realizando reuniões de práticas trabalhistas, dentre outras atividades (SABADINI, 2007).

O Centro Tecnológico do Mármore e Granito (CETEMAG), criado em abril de 1988, possui a função de coordenar e executar políticas de desenvolvimento para o setor de rochas ornamentais, sendo uma de suas criações um curso de Pós-Graduação (“latu sensu”) em “Tecnologias de Aproveitamento e Valorização de Rochas Ornamentais”, com o apoio da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

O APL de Cachoeiro do Itapemirim é conhecido tanto nacionalmente, como internacionalmente devido à realização da Feira Internacional de Mármore e do Granito.

O processo de extração de mármore e granitos se dá através de cortes realizados com fios diamantados que fatiam as jazidas tirando os blocos. Após este processo os blocos

são transportados para as serrarias. As serrarias através de máquinas como os teares com ferramentas diamantadas fatiam os blocos transformando-os em chapas, que é o principal produto do APL de Cachoeiro do Itapemirim.

As chapas podem ser polidas, flameadas ou apicoadas; dando assim o primeiro acabamento na peça ainda bruta. As chapas depois de polidas estão prontas para serem utilizadas para produção de pias, lavatórios, pisos, escadas, mesas, soleiras, colunas, peitoris, lareiras, projetos especiais etc.

De forma geral, verifica-se que o APL de Cachoeiro do Itapemirim apresenta alguns pontos que precisam ser melhorados, principalmente no que diz respeito à questão ambiental e logística. O impacto ambiental é grande, principalmente pela deposição desordenada de rejeitos e contaminação dos corpos d'água. Estudos têm sido feitos com o intuito de aproveitamento dos rejeitos, porém o problema ainda persiste. Quanto à questão de logística, insere-se o problema de transporte que hoje é realizado 90% por rodovias, o que vem provocando sérios acidentes. Porém, existe a perspectiva de ativação do transporte ferroviário. Quanto à exportação, tem uma infra-estrutura portuária já atuante. Apesar das melhorias, algumas localidades próximas a Cachoeiro do Itapemirim, por exemplo, ainda enfrentam problemas com comunicação (VILLASCHI & SABADINI, 2000).

2.2.4.4 Extração e Beneficiamento da Pedra Paduana e da Pedra Madeira em Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro

O município de Santo Antônio de Pádua, situado no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, vem chamando a atenção por sua atividade mineral, relativa a granitos ornamentais, principalmente na década de 90; quando desde então, vem registrando um crescimento considerável no setor.

A extração e o beneficiamento das rochas ornamentais representam importante fonte de emprego e renda na região, embora os dados oficiais não reflitam a real contribuição

dessas atividades, em função do grande número de estabelecimentos clandestinos. Estima-se que sejam gerados pelo setor 6 mil empregos, alocados em cerca de 200 empresas de micro e pequeno porte (VILLASCHI & CAMPOS, 2000).

A extração das rochas de Santo Antônio de Pádua – pedra miracema, pedra madeira e suas variações – teve início na década de 1950, em pequena escala, alcançando expressivo crescimento na década de 1990, devido à diversificação das possibilidades de uso das rochas encontradas na região. Segundo VILLASCHI & CAMPOS (2000), o setor cresceu de forma desordenada e informal até 1996, quando a intervenção do Batalhão de Polícia Florestal e Meio Ambiente forçou o posicionamento governamental. Desde então, diversas instituições públicas – órgãos fiscalizadores, instituições de ensino, pesquisa e financiamento – ampliaram sua atuação na região, procurando auxiliar na regulamentação da atividade e na modernização do parque produtor.

Os processos produtivos são bastante rudimentares e as perdas podem atingir 80% da massa retirada do maciço. No processo de beneficiamento é gerado efluente líquido que vem ocasionando a poluição de rios na região. Observa-se também uma profunda modificação da paisagem, na maioria das vezes representando poluição visual, degradação da cobertura vegetal e acúmulo de resíduos nas empresas e nas vias circunvizinhas. Esses fatores, associados à baixa capacitação profissional dos trabalhadores e empresários, têm dificultado a legalização da atividade (CARVALHO & COSTA, 2005).

O licenciamento ambiental é o principal problema enfrentado pelo setor de rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua. A quase totalidade das empresas atuava na ilegalidade até o início de 2004, ano em que foi celebrado o Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental (TAC) entre os empreendedores e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). O TAC tem como objetivo promover a adequação das atividades de extração e beneficiamento às exigências legais vigentes, oferecendo às empresas a oportunidade de buscarem o licenciamento ambiental, sem que seja necessária a paralisação de suas atividades (CARVALHO & COSTA, 2005).

A grande maioria das empresas não possui maiores preocupações com o meio ambiente, encarando o TAC apenas como um cumprimento de exigências necessárias para obtenção de uma licença.

2.2.4.5 Extração e Beneficiamento do Mármore e Granito na Bahia

O Estado da Bahia é o terceiro maior produtor brasileiro de rochas ornamentais. Conta com 83 empresas do setor, detentoras de 112 pedreiras, das quais 31 são de mármore e 81 de granitos. Deste universo de empresas, 39 são exportadoras. Entretanto, a maioria destas fornece o produto em blocos não manufaturados (CBPM, 2003).

O Estado é o único produtor do Granito Azul Bahia e do Azul Macaúbas, que são considerados excepcionais, e do Mármore Bege Bahia, uma das rochas mais consumidas no Brasil, cujas vendas são orientadas para o mercado interno. Cerca de 10% de sua produção bruta é vendida para outros estados. Os 90% restantes são serrados em chapas e ladrilhos dentro do próprio estado, nos municípios de Jacobina, Orolândia, Feira de Santana e Rui Barbosa, também predominantemente destinados ao mercado nacional.

O mármore Bege Bahia representa entre 25 a 30% da produção baiana de pedras ornamentais. Pelas suas características físicas, é utilizado como revestimento interno, e em bancadas ou tampos de mesas. Diferentemente do granito, não deve ser utilizado para revestimentos externos (FERREIRA, 2007).

Os blocos extraídos das pedreiras possuem dimensões variáveis entre 2,3 a 11,4 m³, apropriados para os teares e em forma de paralelepípedo. Na etapa de extração dos blocos, são usados insumos e utilidades, tais como: explosivos e acessórios, combustíveis e lubrificantes, materiais de perfuração, água (extração por choque térmico), mistura de oxigênio+acetileno e energia (FERREIRA, 2007).

No beneficiamento, destaca-se o uso de cal, granalha, lâminas, abrasivos, energia, entre outros. A etapa de serragem ou desdobramento utiliza teares, para a produção de placas a partir do processamento dos blocos, podendo ser produzidos ladrilhos como forma alternativa de aproveitamento dos rejeitos de placas e pequenos blocos. Na etapa de marmoraria ou beneficiamento final, é feito o acabamento do material produzido nas serrarias, conferindo-lhe aspecto e forma exigidos pelo consumidor. O segmento de desdobramento, ainda tímido, conta atualmente com apenas 40 teares ativos e um paralisado. Apesar do reduzido número de teares, têm-se registrado crescentes aumentos na produção comercializada, aproveitando-se a capacidade ociosa dos mesmos (SGM, 1997).

Estima-se que existam aproximadamente 252 marmorarias no Estado. Segundo RIBEIRO (2004), muitas serrarias encontram-se tecnologicamente defasadas. O governo do estado através da Secretaria de Indústria Comércio e Mineração e da CBPM está desenvolvendo um programa de recuperação do setor marmorista. Como a cadeia produtiva de rochas na Bahia não é integrada, muitas rochas de origem baiana são transportadas em bloco para o Espírito Santo onde são serradas, para retornar sob a forma de chapas e serem utilizadas pelas marmorarias.

A atividade de extração de mármore e granito da Bahia, assim como observado nos outros APL's estudados, causa grandes impactos ambientais:

- Alterações de relevo e da paisagem natural;
- Degradação da fauna, flora e dos solos;
- Assoreamento dos corpos d'água;
- Contaminação do solo e recursos hídricos por efluentes contendo óleo lubrificante e produtos de limpeza;
- Formação de pilhas de rejeitos desordenadas.

As empresas do APL da Bahia vêm aos poucos tomando consciência da degradação ambiental e algumas poucas empresas buscam medidas para minimização dos impactos, como a construção de tanques de decantação nas serrarias (RIBEIRO, 2004).

Embora a Bahia tenha grandes reservas e tipos variados de granito, a atividade de beneficiamento não tem se expandido nos últimos anos. O número de serrarias permanece o mesmo de cinco anos atrás. Muitas serrarias apresentam capacidade ociosa e acabam se dedicando à exportação de blocos brutos. Outras têm se voltado à fabricação de ladrilhos de mármore Bege Bahia. Algumas empresas alegam que não conseguem competir com o Espírito Santo (FERREIRA, 2007).

Segundo RIBEIRO (2004) as vantagens do APL da Bahia são:

- Ocorrência de reservas naturais em quase todo semi-árido baiano, em áreas pouco propícias à agricultura, onde a mineração é uma alternativa;
- Ampla variedade de tipos de rochas, excepcionais, exóticos e comuns;
- Boas condições portuárias naturais da Baía de Todos os Santos, com terminais para calado de até 12,4m, superior, portanto ao do porto de Vitória, cujo calado atinge no máximo 10,5 m;
- Existência de distritos industriais organizados com acesso direto ao porto, a exemplo do Centro Industrial de Aratu e Feira de Santana, além do Distrito de Teixeira de Freitas, próximo ao Espírito Santo;
- Atuação consistente da CBPM no que se refere à pesquisa mineral e promoção comercial, pois, juntamente com o Centro Internacional de Negócios da Bahia (PROMO) tem propiciado a participação de empresas nas principais feiras temáticas nacionais e internacionais, em estande coletivo do Estado da Bahia;
- Existência de um aglomerado de serrarias voltadas ao beneficiamento primário do mármore Bege Bahia, estabelecidas espontaneamente, configuradas como um potencial APL na região norte do estado.

O Estado da Bahia, assim como o Espírito Santo, conta com apoio de diversas instituições, foi criado o projeto DETIMBA (Desenvolvimento Integrado do Mármore Bege Bahia), coordenado pela FABESP, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), e da parceria firmada pelo governo do estado, através do PROMO e da CBPM, com o Instituto Italiano Del Marmo (ISIM), para a melhoria das tecnologias de serragem, polimento e comercialização.

O SENAI oferece treinamento de 40 horas num programa de melhoria de processos produtivos na serragem de rocha ornamental, desde 1994. Disponibiliza também programas de treinamento a montante, na área de extração, e a jusante à serraria que são os processos produtivos da marmoraria.

Em 2003 foi inaugurada no município de Rui Barbosa a Pedreira-Escola com o apoio do Ministério de Minas e Energia, objetivando a formação e a qualificação de mão-de-obra para atender ao setor de rochas ornamentais e de revestimento na Bahia. Nos últimos anos, a Pedreira-Escola capacitou mais de 238 trabalhadores em 19 cursos, que consumiram mais de 1.562 horas/aulas, sendo 539 teóricas e 1.021 práticas, atendendo a mais de 77 empresas e instituições interessadas.

2.3 ASPECTOS LEGAIS DA MINERAÇÃO

Em 1972, a Assembléia Geral da ONU, reunida em Estocolmo, com o objetivo de “estabelecer uma visão global e princípios comuns, que sirvam de inspiração e orientação à humanidade, para preservação e melhoria do ambiente”, recomendou: ‘Os recursos não renováveis da terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso’ (BARBOSA & MATOS, 1997).

Não desperdiçar recursos e proteger o meio ambiente deixou de ser bandeira de movimentos ecológicos isolados e passaram a ser questões de sobrevivência do sistema produtivo e da própria civilização.

Nesta época introduziu no Brasil o planejamento de uso e ocupação do solo urbano, apesar de obrigatório por lei, é incipiente e insuficiente para ordenar a instalação de atividades econômicas e, no mais das vezes, o zoneamento industrial, comercial e residencial não inclui a mineração.

O desenvolvimento industrial do Brasil acarretou um explosivo crescimento dos centros urbanos, que demanda cada vez mais insumos minerais para a construção das respectivas infra-estruturas, mas que em contrapartida envolve e rejeita as áreas de extração mineral.

De acordo com MACHADO (1996) os órgãos federais envolvidos, direta ou indiretamente, na atividade de extração mineral são:

I – Ministério de Minas e Energia – MME: cuida da parte política da exploração e aproveitamento dos recursos minerais e energéticos do país, estejam eles sujeitos a qualquer dos regimes vigentes. Estabelece as diretrizes principais da Política Nacional de Mineração, elaborando os planos plurianuais de mineração, de recursos hídricos e dos minerais energéticos.

II – Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM: de acordo com a Lei 8.876 de 02/05/94, art. 3º, § 2, o DNPM é uma autarquia federal, com personalidade jurídica de direito público e com autonomia patrimonial, administrativa e financeira. Está vinculado ao MME, e tem como objetivo “promover o planejamento e o fomento da exploração e do aproveitamento dos recursos minerais, e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional na forma que dispõe o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais e os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa”.

III – Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA: é um órgão consultivo, deliberativo e integrante do SISNAMA que propõe, regulamenta e implementa as

diretrizes para a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece normas e critérios gerais para o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras, além de estabelecer normas e padrões nacionais de controle da poluição, bem como para a manutenção da qualidade do meio ambiente.

IV – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA: é uma autarquia federal de regime especial, dotada de personalidade jurídica de Direito Público, e de autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério da Amazônia e do Meio Ambiente. Tem como objetivo assessorar o Ministério na formulação e coordenação, bem como executar e fazer cumprir a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso racional, fiscalização e controle dos recursos naturais renováveis.

V – Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural – IBPC: cuida da conservação do patrimônio histórico, artístico e paisagístico nacional. Sua atuação sobre o setor mineral é significativa por estabelecer restrições variadas nos casos em que a extração mineral possa comprometer ou colocar em risco aspectos relevantes da memória que se quer preservar.

VI – Ministério do Exército – ME: fiscaliza a aquisição, a guarda e o uso dos explosivos necessários para o desmonte das rochas duras, sendo a sua autorização, medida indispensável para as empresas de mineração adquirirem e utilizarem esse insumo básico para a lavra de jazidas.

VII – Ministério do Trabalho – MTb: fiscaliza assuntos ligados à tributação previdenciária e à saúde do trabalhador mineiro e dos moradores de áreas vizinhas as minas. Sua atuação está voltada para os aspectos de segurança do trabalho e saúde pública. Tem ação corretiva, impondo sanções, atuando e paralisando as atividades de extração e tratamento de minérios quando houver comprometimento da saúde e da segurança pública ou individual da população potencialmente sujeita pelo mau uso das técnicas mineiras.

VIII – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA: autarquia federal instituída pelo Decreto nº. 23.569 de 1933, tem ação completamente descentralizada realizando a fiscalização do exercício das profissões regulamentadas na área mineral. Dirigida por profissionais eleitos diretamente, participa na orientação, controle e aprimoramento do exercício profissional.

2.3.1 Legislação Mineral

No ano de 1967 foi regulamentado o Código de Mineração pelo Decreto-Lei nº. 227/67. Devido ao impasse criado pelo Código de Mineração no que diz respeito aos minerais de uso imediato na construção civil (impasse econômico), ficou estabelecido o caráter de excepcionalidade para essas substâncias minerais, sendo o seu aproveitamento facultado exclusivamente ao proprietário do solo (BARBOSA & MATOS, 1997).

Portanto, a legislação mineral brasileira está regida pelo Código de Mineração de 1967, alterado pela Lei nº. 9.314/96, cuja aplicação e fiscalização é de responsabilidade do DNPM (em vias de transformação em agência de mineração) a quem compete a execução das normas do Regulamento do Código de Mineração e também fiscalizar as atividades concernentes à mineração, à indústria e ao comércio de matérias-primas minerais (BRASIL, 2003).

De acordo com a Lei nº. 9.314/96, as jazidas minerais podem ser exploradas segundo uma das cinco formas de regime de aproveitamento das substâncias minerais, que são:

- Regime de Autorização de Pesquisa;
- Regime de Concessão de Lavra;
- Regime de Licenciamento;
- Regime de Permissão de Lavra Garimpeira;
- Regime de Monopolização.

O Licenciamento Mineral está regulamentado pela Lei n.º. 6.567/78 que além de conferir prioridade ao proprietário do solo, transfere às Prefeituras Municipais o encargo de conceder a licença específica municipal para a realização da lavra, bem como impedir que a mesma seja realizada sem a devida regularização, cabendo ao DNPM apenas o registro da licença com a finalidade de controle das áreas já concedidas (BRASIL, 2003).

O art. 2º do Decreto 227/67 está revogado pela Lei n.º. 9.314/96, que estabelece que as substâncias minerais de uso imediato na construção civil podem ser também requeridas, para seu aproveitamento econômico, pelo regime de pedido de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, caracterizando dessa maneira, o regime dual para as substâncias em questão (BRASIL, 2003).

O licenciamento é consentido para áreas com no máximo 50 hectares, sendo exigida a apresentação de plano de aproveitamento econômico da jazida licenciada, a critério da autoridade registradora, observado o disposto no art. 39 do Código de Mineração, quando:

- A área situar-se em região metropolitana;
- A atividade mineral conflitar com outras atividades pré-existentes na região;
- Os trabalhos de lavra forem considerados contrários ao interesse público.

O cancelamento do registro do licenciamento poderá ocorrer em uma das seguintes situações:

- Quando o titular do licenciamento, apesar de exigido pelo DNPM, não requerer a competente autorização de pesquisa;
- Insuficiente produção da jazida, considerada em relação às necessidades do mercado consumidor;
- Suspensão, sem motivo justificado, dos trabalhos de extração por prazo superior a seis meses;

- Aproveitamento de substâncias minerais não abrangidas pelo licenciamento, após advertência;
- Comprovada falsidade, material ou ideológica, de qualquer dos documentos de instrução do processo;
- Quando ficar comprovada a impossibilidade de locação da área;
- Constatada interferência total da área licenciada com áreas prioritárias, nos termos do artigo 18 do Código de Mineração;
- Não atendimento de duas exigências formuladas sobre o mesmo assunto.

Os regimes de Autorização de Pesquisa e de Concessão de Lavra dependem, respectivamente, do alvará de autorização de pesquisa, concedido pelo Diretor Geral do DNPM e de concessão de lavra outorgada pelo MME (Lei nº. 9.314 de 14/11/96).

O regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra tem eficiência comprovada quanto aos trabalhos de pesquisa mineral exigidos, os quais são analisados por pessoas capacitadas. O consentimento da União (âmbito federal) não leva em consideração o planejamento regional dessa atividade, o que comprova a falta de integração entre os órgãos governamentais de diferentes esferas de poder.

Outro fator de desvantagem que ele apresenta é o longo período de espera para obtenção do título de lavra, não garantindo assim, um retorno financeiro a médio prazo. Este é um entrave que tende a ser superado com a melhoria do sistema (informatizado) de controle de áreas do DNPM.

Para a Concessão de Lavra, que de acordo com o Código de Mineração é o conjunto de operações coordenadas que objetiva o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o seu beneficiamento, o consentimento da União ocorre através da Portaria de Lavra.

O requerimento de concessão de lavra, dirigido ao DNPM, deve ser instruído pelos seguintes documentos:

- Plano de aproveitamento econômico da jazida – PAE;
- Licenças ambientais específicas;
- Qualificação da empresa de mineração, de seu técnico responsável, mapas, plantas e memorial descritivo da área.

2.3.2 Legislação Ambiental

O tema meio ambiente está inserido no Capítulo VI da Constituição Federal de 1988, de onde se destaca:

Artigo 225 - Capítulo VI - Meio Ambiente, onde está estabelecido que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". No § 1º, inciso IV, este artigo incumbe ao poder público "exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade". No § 2º determina-se que "Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei".

Uma ampla legislação, incluindo-se neste universo também as regulamentações e Resoluções do CONAMA, além dos instrumentos estaduais e municipais equivalentes, constitui o arcabouço legal complementar ao determinado na Constituição.

Deve-se ressaltar, entretanto, que muitas destas leis têm origem anterior a Constituição de 1988, não tendo sido posteriormente adaptadas às novas bases legais. Por outro lado, muitas leis complementares, previstas na Constituição, ainda não foram editadas. Estes fatores influenciam para que diversas questões permaneçam ainda indefinidas, podendo-se ressaltar como a mais grave a sobreposição de competência. Neste aspecto, são claros os artigos 22 e 23 da Constituição. Compete privativamente a União legislar sobre o

tema, ficando ressalvada a competência comum federal, estadual e municipal para o registro, acompanhamento e fiscalização do setor mineral, conforme normas de cooperação a serem definidas em lei complementar ainda não existente e, sem dúvida, urgentemente necessária (GOMES, 2007).

Da mesma forma que os Estados, os Municípios devem se ater aos limites de sua competência, prevista no artigo 23 da Constituição Federal. Trata-se de competência comum da União, dos estados e dos municípios “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”. Caberá aos municípios “legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e estadual no que couber, ao adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” através dos instrumentos legais de implantação de uma política municipal de meio ambiente (GOMES, 2007). Esses instrumentos estão descritos na seqüência:

- Lei de Uso e Ocupação do Solo: de acordo com o CONAMA (1992), essa lei tem por objetivo regulamentar a utilização do solo em todo o território municipal.
- Plano Diretor: instrumento “obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (CF, art. 182 e CE, art. 152). Dessa forma para elaborar um plano diretor é necessário considerar as relações entre o homem, a sociedade e a natureza.

Além destes aspectos de cunho eminentemente constitucional, existe extensa legislação complementar, incidindo direta ou indiretamente sobre a gestão do meio ambiente ou ecossistemas específicos, que são as seguintes:

- Código Florestal: Lei nº. 4.771/65, alterada pelas leis 7.803/89 e 7.875/89, acentua a idéia de conservação e preservação de coberturas arbóreas devido as suas funções protetoras. Não se restringe somente às florestas, mas também as

demais formas de vegetação nativa ou vegetação existente sem a intervenção do homem. Nas áreas de preservação permanente não é permitido qualquer tipo de extração.

- Lei nº. 5.197/67: dispõe sobre a proteção à fauna.
- Lei nº. 997/76: dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, com redação alterada pela Lei 8.943/94.
- Lei nº. 6.766/79: dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.
- Lei nº. 6.902/81: dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.
- Lei nº. 6.938/81: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Dentre os instrumentos instituídos por esta Lei destacam-se o zoneamento ambiental (relativamente pouco utilizado até o momento), a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento ambiental, como pré-requisitos para o financiamento e a implantação de quaisquer atividades potencialmente poluidoras ou modificadoras.
- Lei nº. 9.605/98: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. No Capítulo V, Seção III, art. 55 “executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida, acarreta uma pena de detenção, de seis meses a um ano, e multa.” E em seu parágrafo único explicita que “nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente”.
- Decreto Federal nº. 97.632/1989: regulamentou a Lei 6.938/81, explicitando em seu art. 10 que “Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do EIA e RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente e para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada.

- Decreto nº. 99.274/90: regulamentou a Lei 6.902/81 e a Lei 6.938/81 e condicionou o licenciamento à elaboração de EIA e RIMA. O mesmo Decreto instituiu três tipos de licenças:

Licença Prévia (LP): Correspondente a fase de planejamento, análise de viabilidade e projeto básico do empreendimento. Para sua obtenção, dentre outros documentos, é necessária a apresentação do EIA/RIMA e de uma certidão da prefeitura municipal, declarando que as características e a localização do empreendimento estão de acordo com as leis e regulamentos administrativos. No caso específico dos minerais de Classe II, a Resolução nº. 010 de 1990 permite a dispensa de EIA/RIMA, a critério dos órgãos competentes, que neste caso é substituído pelo RCA;

Licença de Instalação (LI): Corresponde a fase de projeto executivo e de instalação do empreendimento. Para sua concessão, é necessária a apresentação de um PCA, que contemple, na forma de projetos executivos, as proposições conceituais de controle e reabilitação ambiental do EIA/RIMA. Nesta etapa, é necessária a apresentação da licença para desmate (se for o caso) e, para os minerais concedidos no sistema de Portaria de Lavra, de cópia da aprovação do PAE pelo DNPM;

Licença de Operação (LO): É concedida mediante comprovação da implantação dos sistemas projetados no PCA e apresentação de cópia da portaria de lavra ou do registro do licenciamento no DNPM (para Classe II). Esta etapa do licenciamento corresponde à etapa de implantação final, operação e desativação do empreendimento.

2.3.3 Aspectos Legais da Mineração de Rochas Ornamentais

A Constituição Federal não deixa dúvidas quanto às particularidades da mineração ao estabelecer em seu Artigo 17: “que as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao

concessionário a propriedade do produto da lavra”. Desta forma, está assegurado que o subsolo é propriedade incontestada da União (MACHADO, 1996).

O direito da exploração das substâncias minerais está prescrito no Código de Mineração, fazendo-o cumprir o DNPM.

Todas as substâncias minerais, para efeito do Código de Mineração, estão sujeitas aos seguintes regimes de aproveitamento: regime de concessão, de autorização, de licenciamento (caso especial, no qual as Prefeituras passam a ser o poder concedente) e de permissão de lavra garimpeira (RODRIGUES & CARVALHO, 2003).

As rochas ditas ornamentais – Mármore e Granito – estão sujeitas aos regimes de concessão e autorização, enquanto as ditas de revestimento estão sujeitas aos três primeiros regimes de aproveitamento acima citados (RODRIGUES & CARVALHO, 2003).

Por outro lado, tendo a Política Nacional de Meio Ambiente consagrado, dentre outros, os princípios da “racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar”, do “planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais” e do “controle e zoneamento das atividades potenciais ou efetivamente poluidoras”, para assegurar a sua execução, estabeleceu como um de seus principais instrumentos o licenciamento ambiental.

Em 1981 a Lei Federal nº.6.938 determinou em seu artigo 10 que "a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis" (RODRIGUES & CARVALHO, 2003).

Assim, em face da legislação federal vigente os empreendimentos minerários estão submetidos ao duplo licenciamento, a concessão federal referente aos aspectos da

exploração da lavra (licenciamento mineral) e a licença ambiental estadual no que tange ao controle e proteção do meio ambiente.

2.3.4 Licenciamento Ambiental das Empresas do APL lagoa Santa

Como pôde ser visto as atividades de extração de rochas ornamentais estão sujeitas ao licenciamento ambiental. Logo a extração da pedra Lagoa Santa é uma atividade categoricamente passível de licenciamento ambiental, porém, um dos aspectos mais importantes em relação á exploração da pedra Lagoa Santa é a sua inserção na Área de Proteção Ambiental (APA) Carste de Lagoa Santa.

A APA Carste Lagoa Santa constitui-se de uma unidade de conservação criada pelo Governo Federal através do Decreto nº. 98.881 de 25 de janeiro de 1990, com 35.600 hectares demarcados em seu interior, distribuídos principalmente entre os territórios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos e Funilândia. Situa-se na região cárstica, assim denominada pela predominância do calcário em sua formação geológica, que pertence ao grupo da série Bambuí. A função da APA Carste Lagoa Santa é proteger o patrimônio natural e histórico, restringir o exercício de atividades econômicas e incentivar as atividades científicas e de turismo.

Desta maneira, a extração de pedra Lagoa Santa, além do licenciamento ambiental emitido pela FEAM necessita também da anuência do IBAMA, órgão gestor da APA Carste de Lagoa Santa.

O IBAMA estabeleceu normas de uso e ocupação do solo na APA Carste de Lagoa Santa, através da Instrução Normativa nº. 1, de 17 de dezembro de 1997 que divide a APA em seis zonas de conservação e proteção, com o propósito de compatibilizar a utilização dos recursos naturais com a proteção da biodiversidade, favorecendo o desenvolvimento sustentável da região (IBAMA, 2007).

METODOLOGIA UTILIZADA

3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO EMPREGADO

Adotando o enfoque de estudos de casos, o método utilizado, conforme pode ser visto pelo fluxograma da Figura 3.1, contou com uma abordagem exploratória sobre as unidades produtivas da pedra Lagoa Santa, busca na literatura sobre o estudo em questão e uma comparação com APL's do setor de rochas ornamentais consolidados ou em fase de desenvolvimento, observando os pontos fracos e pontos fortes do APL Lagoa Santa para a formação de um Arranjo Produtivo Local de base mineral.

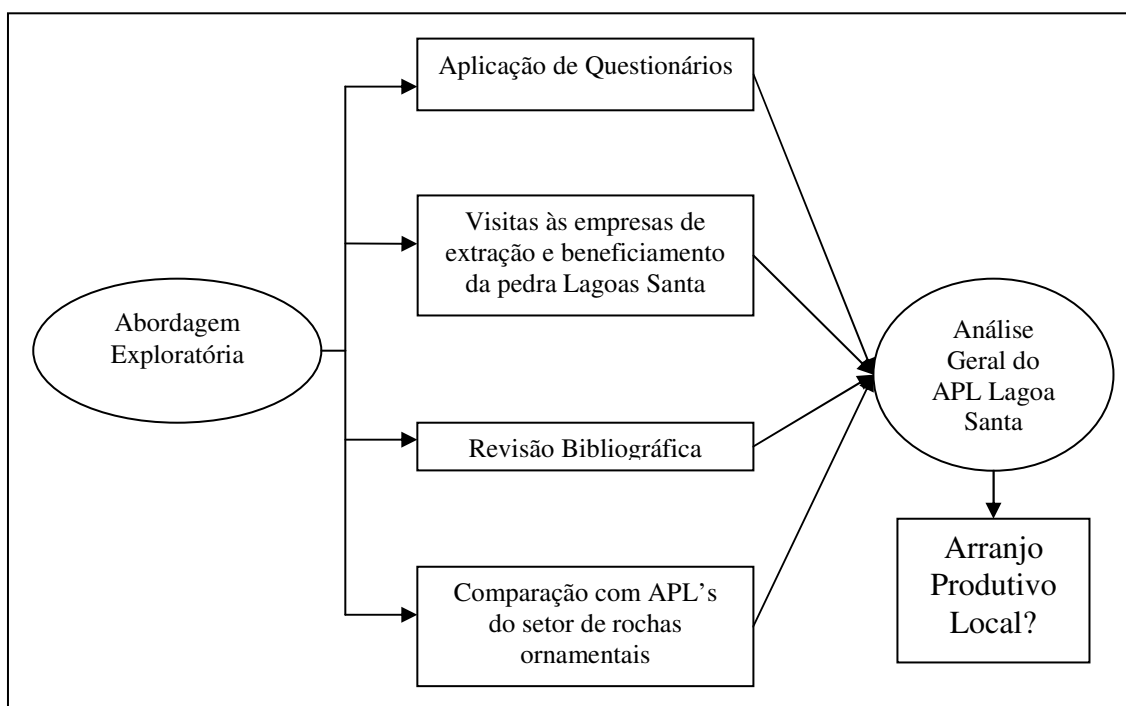


FIGURA 3.1 – Fluxograma d da metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo

Realizou-se a aplicação de um questionário semi-estruturado (ANEXO) o qual funcionou principalmente como roteiro para conversas estabelecidas de forma coloquial com os empresários da região. Conforme abordagens usuais em pesquisas de ciências sociais e administrativas, a pesquisa exploratória tem sido normalmente empregada quando ainda não se dispõe dos elementos que permitam a formulação elaborada de hipóteses, entretanto, podem ser feitas conjecturas preliminares, as quais geram um fio condutor a investigação.

A opção pelo emprego da pesquisa exploratória, se justifica por duas razões principais:

- 1) A necessidade de conhecer melhor, através de um diagnóstico inicial, a natureza das dificuldades de desenvolvimento e consolidação do arranjo produtivo em foco;
- 2) A impossibilidade de, no estágio inicial da pesquisa, formular hipóteses refinadas de investigação para o caso.

Foram visitadas 38 unidades de análise, ou seja, empresas de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa, para verificar “in loco” suas condições operacionais. A partir dessas visitas tomou-se conhecimento dos principais problemas enfrentados pelas empresas.

A pesquisa abrangeu praticamente todos os empreendimentos locais do setor, principalmente pelo fato de alguns empresários serem responsáveis por mais de um estabelecimento. Trinta das principais empresas que faziam parte da Associação de Mineradores da Pedra Lagoa Santa – AMPELS, hoje inexistente, foram responsáveis pelo apoio logístico necessário ao bom andamento do projeto.

O levantamento atualizado e mais detalhado do número de empresas de beneficiamento e exploração, formalmente constituídas ou não, foi realizado a partir de uma atualização do banco de dados resultante da dissertação de mestrado de MONTEIRO (2003), apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração da Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo. O banco de dados da Empresa Policenter Produtos Abrasivos

Ltda., que realiza transações comerciais na região desde o ano de 1996, também contribuiu para a pesquisa.

Foram realizadas entrevistas com os prefeitos dos principais municípios envolvidos, Pedro Leopoldo e Funilândia, com o propósito de identificar como a atividade é vista pelas autoridades locais e reunir subsídios para determinar o impacto sócio-econômico na região. Os relatos foram reproduzidos de forma concisa, procurando-se, dentro do possível, manter a própria narração feita pelos entrevistados. A partir das entrevistas com os empresários, políticos e demais interessados foi feita uma caracterização geral e analítica da organização produtiva considerando aspectos tecnológicos e relações de trabalho no arranjo produtivo de extração e beneficiamento da “pedra Lagoa Santa”.

Realizou-se uma busca na literatura sobre o Setor de Rochas Ornamentais, Arranjos Produtivos Locais e Legislação pertinentes ao estudo para o melhor desenvolvimento da pesquisa.

Como referencial comparativo para o desenvolvimento do estudo procurou-se identificar semelhanças e diferenças com outros arranjos existentes ou em fase de formação do setor de rochas ornamentais. Foram selecionados 5 APL's:

- Arranjo Produtivo de mármore e granito no estado do Espírito Santo;
- A extração de “pedra paduana e pedra madeira” no estado do Rio de Janeiro;
- A extração de mármore e granito no estado da Bahia;
- Arranjo produtivo de extração e beneficiamento de ardósia em Papagaios, MG;
- Arranjo Produtivo da “pedra São Tomé”, na cidade de São Thomé das Letras, MG.

O APL de São Thomé das Letras e o APL de Papagaios, ambos no estado de Minas Gerais foram visitados.

A partir desta pesquisa obtiveram-se diretrizes para a realização dessa dissertação.

RESULTADOS E ANÁLISES

Este capítulo faz uma análise geral do APL Lagoa Santa e mostra os resultados obtidos pela aplicação dos questionários e visitas às empresas de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa, comparando com a literatura e exemplos de Arranjos Produtivos Locais desenvolvidos ou em fase de formação do Setor de Rochas Ornamentais,

4.1 ORIGEM DA ATIVIDADE DA PEDRA LAGOA SANTA

A primeira descoberta da pedra Lagoa Santa se deu às margens do Rio das Velhas na década de 50 e logo se percebeu que esta rocha podia ser usada em ornamentação e em revestimentos na construção civil, assim como a ardósia, conhecida pelas pessoas da região, dando início ao processo de extração.

O primeiro explorador foi um empresário de Belo Horizonte, Sr. Francisco Antunes, proprietário da “Comercial Pedra a Vista Ltda”, empresa que permanece em atividade até os dias de hoje sob a direção dos filhos do empresário, porém, a empresa não trabalha mais com a pedra Lagoa Santa.

A partir destas atividades pioneiras, alguns proprietários de terras da região também passaram a extrair a pedra diretamente ou a fazer o arrendamento de suas propriedades para outras pessoas interessadas na extração, fazendo com que a atividade ampliasse em intensidade e se tornasse uma opção econômica para os moradores da região.

A difusão do produto no mercado criou sua aceitação, tornando a pedra Lagoa Santa conhecida e admirada em outros estados como Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, onde é conhecida como pedra mineira.

4.2 FORMAÇÃO DO APL LAGOA SANTA

A produção de pedra Lagoa Santa é dividida em duas atividades distintas: a lavra e o beneficiamento. A lavra ou extração mineral é a atividade que retira das jazidas as pedras em blocos de tamanhos e espessuras variados. O beneficiamento consiste em serrar os blocos em tamanhos padronizados e abrir as pedras serradas em espessuras mais finas.

O estudo de caso identificou um total de 74 empresas de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa, como mostrado na Tabela 4.1. Estas empresas são compostas por empresários formais, juridicamente constituídos e empresários autônomos, não constituídos juridicamente, trabalhando em frentes de lavras arrendadas.

TABELA 4.1 – Distribuição de Empresas por Localidade e tipo de atividade

| Cidade | Distrito | Empresas de Extração | Empresas de Beneficiamento | Empresas Mistas (Extração + Beneficiamento) |
|----------------|------------------------|----------------------|----------------------------|---|
| Pedro Leopoldo | Lagoa de Santo Antônio | | 4 | |
| | Quinta do Sumidouro | | 4 | 3 |
| | Fidalgo | | 23 | 13 |
| Funilândia | Funilândia | | 2 | 3 |
| | São Bento | 17 | 1 | 3 |
| Lagoa Santa | Palmital | | | 1 |

Na cidade de Funilândia no distrito de São Bento, é encontrada a maior parte das frentes de lavra, sendo que as 17 empresas de extração da pedra Lagoa Santa são constituídas

por empresários autônomos. A Figura 4.1 mostra a vista aérea das frentes de lavra da pedra Lagoa Santa do distrito de São Bento.



FIGURA 4.1 – Vista aérea das frentes de lavra da pedra Lagoa Santa do distrito de São Bento
(Julho de 2006)

O distrito de Fidalgo conta com 23 empresas de beneficiamento, sendo tradicionalmente, principal fornecedor da pedra Lagoa Santa cortada. O número de serrarias no distrito aumentou muito na última década, tornando o beneficiamento da pedra Lagoa Santa uma das bases mais fortes da economia e uma valiosa fonte de empregos para a população local.

No APL Lagoa Santa, ainda existem várias frentes de lavra, considerando como frentes de lavra diversos pontos de extração da pedra Lagoa Santa dentro da mesma pedreira. Os dados levantados pelo IEL (2003) apontam para a existência de mais 30 frentes ativas de lavra, sendo que destas, 22 se situam em Funilândia e o restante localiza-se em Fidalgo.

Além de informações sobre a quantidade de empresas, obtiveram-se também dados sobre o número de empregados e máquinas de serrar instaladas. Esses números podem ser vistos pela Figura 4.2.

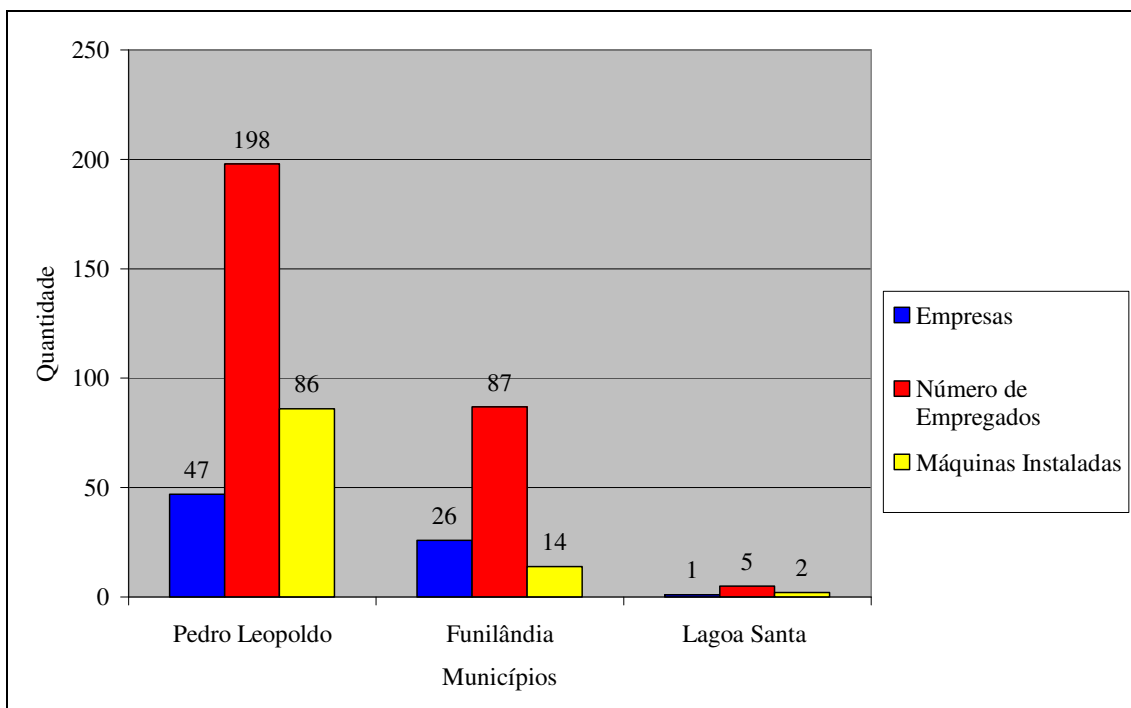


FIGURA 4.2 – Gráfico de distribuição de empresas, número de empregados e máquinas instaladas de acordo com cada município do APL Lagoa Santa

O número de empregados apresentado pela Figura 4.2 conta somente com os empregados declarados pelos empresários do APL Lagoa Santa, não inclui o próprio empresário que muitas vezes participa do processo de produção; os trabalhadores autônomos que exploram as frentes de lavra sem registro legal, e; os trabalhadores temporários que são contratados para serviços eventuais (retirada de entulho, limpeza de pedreira, etc.). Também não constam da Figura 4.2 os caminhoneiros autônomos que tem a função de transportar a pedra Lagoa Santa. Estima-se que mais de 600 pessoas estejam ligadas direta ou indiretamente à produção da pedra Lagoa Santa.

4.3 EXTRAÇÃO/LAVRA DA PEDRA LAGOA SANTA

A pedra lagoa Santa é proveniente principalmente das jazidas no entorno das margens do Rio das Velhas, em Fidalgo e Lagoa Santa, e na Fazenda Riacho D’Anta, em São Bento, no município de Funilândia.

A lavra ou exploração mineral é a atividade de extração dos blocos de rocha denominados localmente “lajões”, em tamanhos e espessuras variados.

Todas as lavras da pedra Lagoa Santa são do tipo “lavra a céu aberto”, normalmente com grande desenvolvimento horizontal e vertical. As estruturas do material lavrado, definidas pelos planos de acamamento e clivagem, são paralelas e horizontais em toda região produtora, formando um piso regular para as pedreiras, compondo taludes seguros, pouco sujeito a escorregamentos, mesmo a grandes profundidades, como pode ser visto pela Figura 4.3.

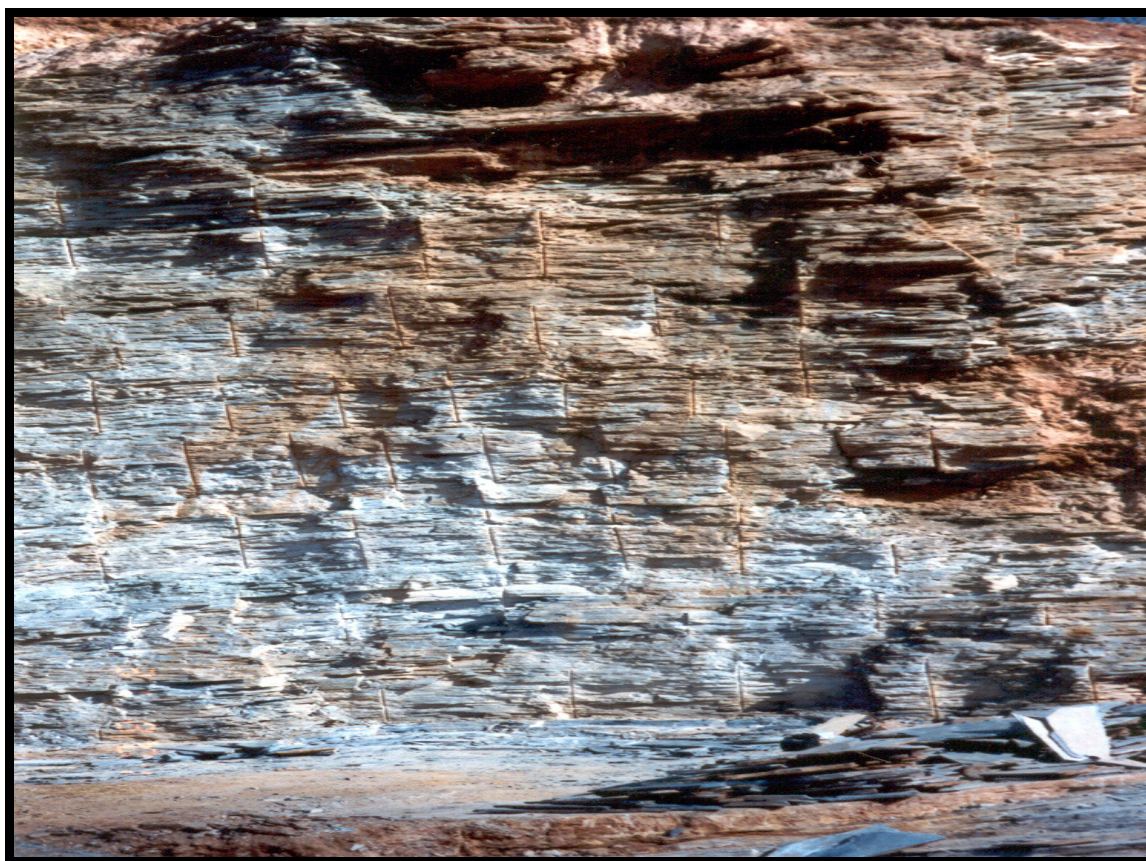


FIGURA 4.3 – Frente de lavra mostrando o piso regular e os taludes de uma pedreira da pedra Lagoa Santa
(Agosto de 2007)

Os acessos são poucos inclinados dispensando veículos especiais para as operações de transporte. Como a região tem uma topografia plano-colinosa a lavra se distribui nos

flancos das calhas de drenagem. O capeamento chega a atingir no máximo 25 metros. A remoção desse capeamento é feita por caminhões-caçamba convencionais e depositado em “bota-foras” nas imediações das lavras, formando pilhas de estéreis não-controladas.

O desmonte da pedra lagoa santa é realizado através do deslocamento no piso da cava em uma lavra por banco. As placas extraídas têm as mais variadas dimensões, sendo a mais comum 40 x 40 cm.

O deslocamento dos lajões é efetuado através de discos diamantados adaptados a carrinhos de piso (clipper). A liberação dos lajões é feita através de cunha manual sendo que após a liberação das placas estas são empilhadas e estocadas nas proximidades, para posterior carregamento e transporte. Outro fator importante são as fraturas que cortam os planos de clivagem da pedra Lagoa Santa. Algumas pedreiras utilizam explosivos para a liberação das placas, o que aumenta de forma expressiva a perda do material na lavra. A Figura 4.4 mostra uma frente de lavra em operação.



FIGURA 4.4 – Unidade de extração mostrando uma frente de lavra em operação

(Novembro de 2006)

Em relação à produção, a extração da pedra Lagoa Santa é feita quase na totalidade de forma manual, com execução de tarefas de maneira repetitiva e com pouca flexibilidade para mudança na maneira do trabalho. Nos casos onde o processo de extração ocorre com máquinas de corte no piso e com a utilização de explosivos, o restante do trabalho se processa da mesma maneira que no processo manual, com a diferença de que se obtém lajões maiores e as pedreiras ganham mais velocidade no processo de extração.

4.3.1 Impacto Ambiental do Processo de Lavra

A extração da pedra Lagoa Santa como qualquer outra atividade extrativa mineral causa impactos ao meio ambiente.

A atividade da pedra Lagoa Santa é passível ao licenciamento ambiental concedido pela FEAM e necessita da anuência do IBAMA, órgão gestor, por estar situada em uma Área de Proteção Ambiental. O licenciamento das empresas do APL Lagoa Santa constitui de um sério problema, pois a maioria das empresas possui uma autorização de funcionamento a título precário. Dessa forma, algumas frentes de lavra estão interditas e apresentam apenas licença prévia. Esta ausência de licenciamento ambiental está relacionada ao alto custo das taxas para obtenção da licença.

Na área de extração não são gerados efluentes líquidos contendo poluentes químicos, e o processo de produção, na maioria dos casos, não demanda água em volumes expressivos (consumo, higiene, lavagem de equipamentos, etc.). Entretanto, podem ocorrer três tipos de agentes poluidores: os rejeitos da lavra (areia, argila, silte, poeira), esgoto doméstico e o material originado na manutenção das máquinas e equipamentos, decorrente do escoamento de óleos lubrificantes e produtos de limpeza para drenagem local.

Os rejeitos da lavra são formados por materiais finos ou particulados, sendo que um dos maiores problemas causados é o carreamento dos finos pelas águas pluviais o que provoca a poluição e o assoreamento dos corpos d'água à jusante da lavra.

Na área de lavra também são gerados resíduos domésticos resultantes da presença humana, instalações e benfeitorias.

Outro problema observado é a presença de pilhas de estéril desordenadas e não-controladas.

A atividade extrativa provoca alterações no relevo resultando em modificações na paisagem natural na área minerada, as quais usualmente estão associadas à retirada da cobertura vegetal e do solo (Figura 4.5). São decorrentes de modificações na topografia local, podendo provocar descontinuidades abruptas de encostas resultantes do desmonte da rocha em bancadas ou por elevação do bota-fora.



FIGURA 4.5 – Pedreira da pedra Lagoa Santa mostrando o impacto ambiental pela retirada da cobertura vegetal e do solo

(Outubro de 2007)

Na etapa do desmonte da rocha, as emissões atmosféricas são caracterizadas por partículas em suspensão, poeiras e fumaças de veículos, compressores e geradores, que são altamente prejudiciais aos trabalhadores, os quais muitos não utilizam de EPI's – Equipamentos de Proteção Individuais.

4.4 BENEFICIAMENTO DA PEDRA LAGOA SANTA

As unidades de beneficiamento estão localizadas, geralmente, a alguns quilômetros das minas pedreiras, sendo que suas principais operações envolvem o esquadrejamento, não sofrendo acabamento na superfície. O beneficiamento consiste na serragem e adequação dos blocos aos tamanhos padronizados e requeridos pelo mercado consumidor, tanto em termos de tamanho (comprimento x largura) quanto de espessura. Os blocos chegam às usinas de beneficiamento nas mais variadas espessuras, normalmente na faixa de 5 a 10 cm e nos mais variados tamanhos, aproximadamente 40x40 cm. A Figura 4.6 mostra a espessura dos blocos da pedra Lagoa Santa.



FIGURA 4.6 – Espessura dos blocos extraídos do processo de lavra da pedra Lagoa Santa
(Janeiro de 2008)

A Figura 4.7 mostra o tamanho dos blocos da pedra Lagoa Santa.



FIGURA 4.7 – Blocos extraídos das pedreiras da pedra Lagoa Santa

(Janeiro de 2008)

Os blocos são regularizados em formas retangulares com tamanhos padronizados requeridos pelo mercado consumidor. Essa regularização é feita através de serras circulares de disco com fio de corte de base diamantada, conforme mostrado nas Figuras 4.8 e 4.9.



FIGURA 4.8 – Unidade de beneficiamento em operação no APL Lagoa Santa, mostrando o uso da serra de corte circular
(Março de 2007)



FIGURA 4.9 – Serra de corte de uma unidade de beneficiamento da pedra Lagoa Santa
(Janeiro de 2008)

As serrarias apresentam métodos similares de tratamento da rocha, que chega à forma de placas. Essas placas passam basicamente pelas seguintes etapas de tratamento:

1ª Etapa: As placas são cortadas numa serra elétrica em pequenos blocos como mostrado na Figura 4.10, com a mesma espessura e de diferentes tamanhos (15x30, 15x15, 20x10 e 15x10, em centímetros). Quanto maior o bloco, maior o valor agregado à peça. Os blocos pequenos demais são considerados como rejeitos e então descartados. A Figura 4.11 mostra a quantidade de rejeitos gerada pelo descarte dos blocos.

2ª Etapa: Os blocos aproveitáveis são, então, encaminhados para a fabricação das lajotas. Com martelo e talhadeira, os blocos são abertos manualmente (Figura 4.12) em várias peças de menor espessura.



FIGURA 4.10 – Placa da pedra Lagoa Santa sendo serrada em blocos menores
(Março de 2007)



FIGURA 4.11 – Rejeitos gerados pelo processo de corte dos blocos
(Janeiro de 2008)



FIGURA 4.12 – Abertura dos blocos da pedra Lagoa Santa com martelo e talhadeira
(Janeiro de 2008)

Normalmente as serrarias não apresentam um bom aproveitamento econômico, pois na etapa de corte da rocha com serra, grande parte do material é rejeitada. Uma perda de até 30% das rochas é considerada normal pelos produtores locais. Dessa maneira na fase de abertura das rochas, o trabalhador precisa ter alguma habilidade manual para saber exatamente o ponto de clivagem da rocha e evitar um desperdício maior.

Após o desdobramento da rocha, ela é selecionada de acordo com a espessura média, aspecto da “face” da rocha, se é lisa ou áspera e pela coloração. Depois disso, está pronta para comercialização.

4.4.1 Impacto Ambiental do Processo de Beneficiamento

As empresas de beneficiamento, assim como as empresas de extração da pedra Lagoa Santa, também necessitam de licenciamento ambiental. Isso faz com que a maioria das empresas funcionem a título precário de autorização devido às altas taxas para obtenção da licença.

As serrarias não dispõem de um plano de gestão de resíduos e as iniciativas conjuntas nesse sentido são ainda incipientes. Na maioria das empresas os resíduos são apenas dispostos em diversas pilhas, sem qualquer tentativa de aproveitamento, inclusive comprometendo a organização da empresa. Algumas poucas empresas acumulam os resíduos grossos em caçambas e encaminham para uma empresa para efetuar a britagem desses rejeitos.

No beneficiamento existe o impacto ambiental de efluentes líquidos. Os rejeitos líquidos deixam de gerar novos produtos e produzem impactos ambientais pela deposição inadequada, pelo risco de contaminação dos lençóis freáticos e pelas perdas de água do processo pela falta de tratamento e do seu reuso. Outro impacto ambiental é devido à formação de lamas provenientes da atividade de corte da rocha. Também existe a poluição sonora causada pelo ruído das serras.

Outro impacto ambiental importante do beneficiamento da pedra Lagoa Santa é a grande quantidade de material rejeitado e depositado em pilhas de rejeitos não controladas, como pode ser observado pela Figura 4.13.



FIGURA 4.13 – Unidade de beneficiamento do APL Lagoa Santa, mostrando a deposição inadequada de rejeitos
(Novembro de 2007)

A maior parte das serrarias de beneficiamento está localizada na área urbana do distrito de Fidalgo. Em muitas delas, os rejeitos são depositados em pilhas nas vias públicas, conforme mostrado pelas Figuras 4.14 e 4.15, o que produz uma poluição visual e, em alguns casos, compromete o trânsito de pessoas e veículos nas imediações. Além disso, por meio das chuvas os rejeitos são carreados para as ruas, sujando a cidade.



FIGURA 4.14 – Deposição de rejeitos da pedra Lagoa Santa em via pública
(Janeiro de 2008)



FIGURA 4.15 – Poluição visual gerada pela deposição de rejeitos em via pública
(Dezembro de 2007)

4.5 ECONOMIA DAS EMPRESAS DO APL LAGOA SANTA

De acordo com os últimos levantamentos do IEL (2003) a atividade da pedra Lagoa Santa gerou no ano de 2002 um volume de vendas anual de R\$5,5 milhões e empregou mais de 500 pessoas direta e indiretamente. Dados ainda do mesmo estudo mostram que o APL Lagoa Santa sustenta economicamente a localidade de Fidalgo, com 5.000 habitantes, município de Pedro Leopoldo.

Pela análise do número de máquinas instaladas do APL Lagoa Santa, através do levantamento de produção média por máquina e pelo preço médio de venda alcançado pelo mercado, é possível estimar a produção mensal e o volume financeiro gerado no setor. Existem 102 máquinas instaladas no beneficiamento da pedra Lagoa Santa. É sabido que a produção média por máquina é de 724 m², logo a produção mensal do APL Lagoa Santa é de 73.848 m² de rochas. Sabe-se ainda que o preço médio de venda da pedra Lagoa Santa é de R\$ 7,50. Assim o valor da receita mensal é de R\$ 553.860,00. Anualmente, estima-se que a produção do APL Lagoa Santa seja de 886.176 m² e a receita de R\$ 6.646.320,00.

4.6 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA PEDRA LAGOA SANTA

Os diferentes produtos da pedra Lagoa Santa são definidos a partir de variados tamanhos de corte praticados em função do melhor aproveitamento do “lajão”. A medida mais comum da pedra comercializada é 15x30 cm, que representa mais de 80% do total de venda. Do aproveitamento, são serradas ainda as medidas 15x15 cm e 10x20 cm. As Figuras 4.16 e 4.17 mostram os produtos da pedra Lagoa Santa, sendo que a primeira mostra os tamanhos dos produtos acabados e a segunda mostra a faixa de variação de espessura do produto acabado.



FIGURA 4.16 – Aspectos dos diferentes tamanhos do produto acabado
(Janeiro de 2008)



FIGURA 4.17 – Faixa de variação de espessura do produto acabado
(Janeiro de 2008)

As rochas também são comercializadas por encomenda pela pedra bruta e outras medidas requeridas, a maioria empregada para pisos de sítios e casas de campo.

Praticamente toda a produção é comercializada através de venda por telefone ou por clientes que acorrem à região, não existindo de forma estruturada um trabalho de manutenção e prospecção de novos clientes. Existe também na região, a figura do “distribuidor” que faz o trabalho de intermediação da venda da pedra do produtor ao cliente final. Essa alternativa comercial, seguramente, reduz a lucratividade do negócio, pois o produtor recebe pelo produto um valor inferior ao praticado para venda da pedra no mercado.

Foi possível identificar os custos mensais de produção, analisando 8 componentes principais, que são os custos mais elevados:

- Folha de pagamento
- Encargos Sociais
- Impostos
- Fretes
- Contabilidade
- Energia Elétrica
- Telefone
- Outras despesas (água, máquinas, combustível, serras, etc)

O levantamento aponta para um peso preponderante do item “folha de pagamento”, que representa em média 28% dos custos, do item “frete”, responsável por 21% do total e dos impostos, que responde por 18,2% do valor global. Outro custo que também pode ser destacado é o item “telefone” que representa 14%.

O custo médio apurado pela produção de cada pedra Lagoa Santa é de R\$ 5,92/ m².

Os valores percentuais apurados para os componentes de custo de produção informados pelos respondentes, estão demonstrados na Figura 4.18.

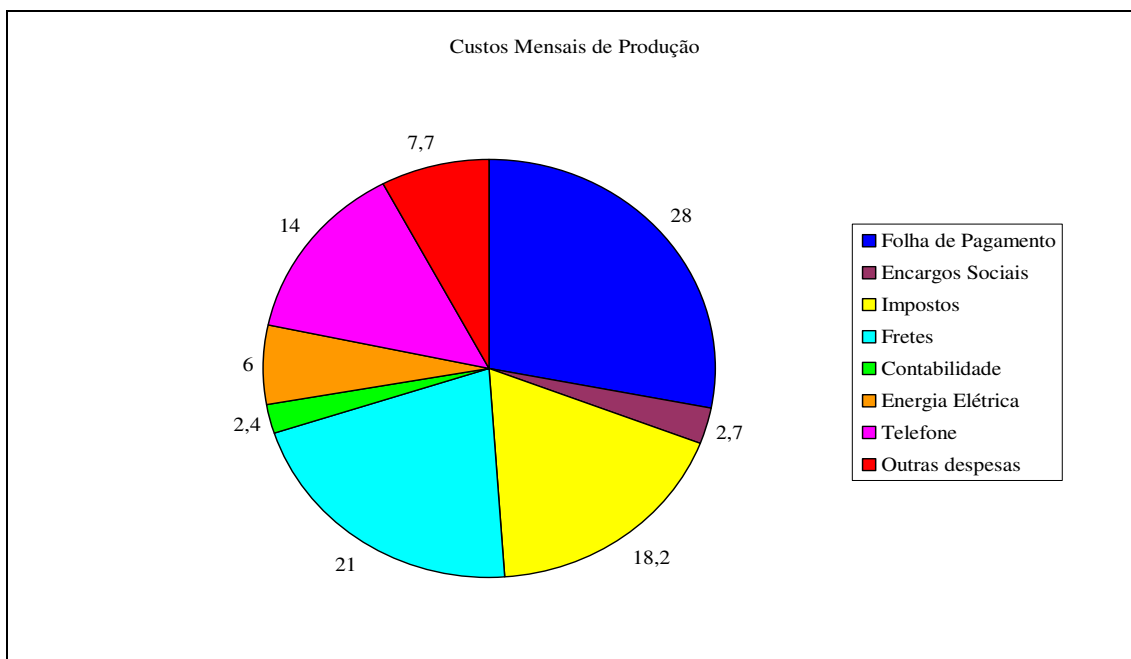


FIGURA 4.18 – Identificação dos custos de produção da pedra Lagoa Santa, observando a participação de cada item

Além de identificar os custos de produção, foi identificado também o preço médio de venda praticado pelas empresas, bem como o valor pago pelos distribuidores, que adquirem a pedra do produtor e repassam para o cliente direto. O valor do preço de acordo com o tamanho e variedade de cada pedra é visto pela Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – Preço médio da pedra Lagoa Santa em reais (R\$) comercializada pelas empresas

| Medida | Preço de Venda de acordo com a Variedade da Pedra/m ² | | | | | |
|-------------|--|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| | Mesclada | Cinza Riacho | Cinza Fidalgo | Verde Riacho | Verde Fidalgo | Amarela Riacho |
| 15x30 cm | 8,50 | 9,00 | 8,50 | 10,00 | 8,50 | 11,00 |
| 15x15 cm | 5,50 | 5,50 | 5,00 | 6,00 | 5,00 | 5,50 |
| 10x20 cm | 6,50 | 6,50 | 5,50 | 7,00 | 5,50 | 7,00 |

O preço médio de venda da pedra na medida 15x30 cm ao cliente final é de R\$13,00, enquanto que os distribuidores pagam em média R\$9,00 ao produtor. Outra forma de comercialização da pedra Lagoa Santa é o lajão irregular que é vendido a R\$ 3,20/m². Porém, o lajão serrado tem um preço maior, de R\$ 6,00/m², sendo mais viável economicamente.

Das variedades da pedra observada pela Tabela 4.2, o Cinza-Fidalgo é a mais abundante na região, seguida pela Mesclada. O tipo de pedra Verde-Fidalgo é a pedra de oferta mais reduzida, porém a pedra Amarela-Riacho apresenta o melhor preço.

4.7 PROBLEMAS DO APL LAGOA SANTA

Existem diversos problemas enfrentados pelo APL Lagoa Santa. Além dos problemas de impacto ambiental das operações de lavra e beneficiamento, podem-se ressaltar problemas de baixa estrutura financeira, baixa capacidade administrativa e sazonalidade da produção.

4.7.1 Estrutura Financeira do APL Lagoa Santa

A estruturação financeira das empresas do APL Lagoa Santa é mal elaborada, constituindo-se um fator limitante da atividade. Além dos custos normais de produção, como aquisição de ferramentas, mão-de-obra, energia elétrica, arrendamento da pedreira por empresários autônomos e outras despesas, outros custos ligados à limpeza das pedreiras e das serrarias com a remoção dos rejeitos, exigem uma reserva financeira que a grande maioria não possui.

Os custos da atividade, em relação às despesas urgentes, fazem com que as empresas vendam sua produção por preços inferiores aos custos. Desta maneira, o problema torna-se cada vez maior, impedindo qualquer possibilidade de investimentos e de formação de reserva de recursos.

Existe uma concorrência entre as empresas do APL Lagoa Santa. Os produtores locais não entram em acordo quanto os preços dos produtos, ou seja, não existe um preço determinado para o produto. Dessa forma, a maioria das empresas tendo como objetivo conquistar o mercado consumidor, comercializam a pedra Lagoa Santa a preços inferiores ao de mercado e até mesmo de produção, ocorrendo uma desvalorização do produto.

4.7.2 Capacidade Administrativa dos Empresários do APL Lagoa Santa

A maior parte dos empresários do APL Lagoa Santa possui uma limitada capacidade administrativa. Com raras exceções, os empresários não dispõem de conhecimento administrativo suficiente que lhes permita adotar mecanismos rotineiros de controle e realização de adequada apuração de custos de produção. Esse fato se explica em parte, pelas características intrínsecas dos pequenos proprietários, os quais, diferentemente do empreendedor, dedicam a maior parte do seu tempo ao desempenho das tarefas baseadas num planejamento informal e na obtenção de recursos que garantam o pagamento do salário da semana ou do mês seguinte. Os empresários não dispõem de condições técnicas que permitam o aprimoramento do controle de seus negócios.

Outro fator que influencia na limitada capacidade administrativa dos empresários do APL Lagoa Santa está relacionado ao grau de escolaridade, apenas um deles tem formação superior completa, sendo que aproximadamente 85% apresentam formação intermediária incompleta. O restante possui segundo grau completo.

Os empresários não buscam informações que favoreça o desenvolvimento do negócio. Alguns empresários acham que a atividade poderia ser melhorada com a busca de novas tecnologias para os processos de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa, porém não disponibilizam de recursos para a modernização das empresas. Eles também não têm idéia precisa de quanto custa produzir a pedra, quais são os custos que envolvem a aquisição, beneficiamento e a posterior venda.

4.7.3 Sazonalidade da Região do APL Lagoa Santa

Outro problema do APL Lagoa Santa é a sazonalidade. Nos meses chuvosos, principalmente dezembro e janeiro, há um acúmulo natural de água nas pedreiras e ocorre deterioração das estradas secundárias, utilizadas para o escoamento da pedra até o distrito de Fidalgo. Estes fatores influenciam bastante na produção da pedra beneficiada, o que provoca a escassez do produto e uma grande queda no faturamento das empresas.

4.8 COMPARAÇÃO ENTRE OS APL'S DE ROCHAS ORNAMENTAIS PESQUISADOS E O APL LAGOA SANTA

O setor da pedra Lagoa Santa se desenvolveu espontaneamente, sem influência de programas governamentais, do mesmo modo que os APL's do setor de rochas ornamentais estudados.

A concentração de micro e pequenas empresas na atividade é característica comum entre os segmentos comparados. No caso dos arranjos produtivos de mármore e granito no Espírito Santo e Bahia, e da ardósia em Papagaio, o grande desenvolvimento observado nos três setores provocou o surgimento de empresas de médio porte, bem estruturadas do ponto de vista administrativo e financeiro. No entanto, é característica do setor de rochas ornamentais, a alta incidência de micro e pequenas empresas e o imenso impacto ambiental causado pela atividade de extração e beneficiamento.

Dos arranjos de rochas ornamentais comparados, os que mais se assemelham com o APL Lagoa Santa, são os da pedra paduana e pedra madeira no Rio de Janeiro e o de pedra São Tomé em Minas Gerais, conforme pode ser visto na Tabela 4.3 que faz uma comparação entre os APL's no segmento de rochas ornamentais estudados, observando os principais fatores para o desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais.

TABELA 4.3 – Comparação entre os APL's do setor de Rochas Ornamentais

| APL's do Setor de Rochas Ornamentais | Cooperação entre as Empresas | Parcerias Público-Privadas | Investimento em Tecnologias | Capacitação de Mão-de-obra | Capacidade Empresarial | Impactos Ambientais | Medidas Mitigadoras dos Impactos Ambientais |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|---|
| Papagaios | XXX | XX | XXX | XX | XXX | XXX | XX |
| São Thomé das Letras | XX | X | X | X | X | XXX | XX |
| Cachoeiro do Itapemirim | XXX | XXX | XXX | XXX | XXX | XXX | XX |
| Santo Antônio de Pádua | X | X | X | X | X | XXX | XX |
| Bahia | XXX | XXX | XX | XXX | XX | XXX | X |
| Lagoa Santa | X | X | X | X | X | XXX | X |

XXX Avançado

XX Médio

X Fraco

Os trabalhos e as ações sócias e colaborativas implementados na região da pedra São Tomé, no sentido de ordenar as questões ligadas à lavra e ao beneficiamento da pedra, podem igualmente ser aplicados na pedra Lagoa Santa com pequenas adaptações, tal a similaridade dos arranjos.

A perspectiva de exportação da pedra Lagoa Santa, da mesma forma como se deu no segmento da pedra São Tomé, depende da capacitação administrativa e produtiva das empresas do setor. A possibilidade da inserção do produto no mercado externo é grande, levando-se em consideração as características gerais da pedra e a demanda constante por materiais de revestimento, principalmente nos EUA e na Europa.

Individualmente, as empresas não têm condições de se internacionalizar. A formação de um consórcio de exportação capaz de reunir boa parte das empresas do setor é uma alternativa viável para que o segmento possa alcançar o mercado externo. Dessa forma a implantação da cooperativa, pode facilitar e agilizar o processo de capacitação e qualificação das empresas com vistas à exportação, bem como a estruturação formal do consórcio de exportação.

Um ponto comum entre os APL's do setor de rochas ornamentais é o elevado impacto ambiental, porém os APL's mais desenvolvidos estão desenvolvendo pesquisas para mitigação destes impactos, porém ainda se constitui no principal problema para o desenvolvimento sustentável destes APL's.

Pela tabela 4.3 é visto que o APL Lagoa Santa não contém os principais fatores para a formação de um Arranjo Produtivo Local, constituindo de um conjunto de empresas atuantes no setor de rochas ornamentais com baixo desenvolvimento sustentável e baixa perspectiva econômica e social.

4.9 A EXPERIÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DA PEDRA LAGOA SANTA

No ano de 1997 foi criada uma Associação dos Produtores da Pedra Lagoa Santa como uma tentativa de organização do setor. O objetivo desta associação era inicialmente reduzir a oferta do produto no mercado e assim forçar o aumento do preço natural em função da demanda já existente do produto.

No primeiro momento, houve resistência por parte de alguns empresários, quanto à adesão à associação. Os resistentes acreditavam ser capazes de continuar operando da forma que faziam e não viam necessidade de se sujeitar à redução da produção e as demais condições de comercialização impostas pela associação. Com o passar do tempo, entretanto, quase todos aderiram ao sistema.

Os primeiros meses de funcionamento da associação trouxeram bons resultados para a região. A maioria dos pequenos produtores, acostumados a enfrentar dificuldades financeiras para aquisição da pedra bruta e de outros insumos de produção e ainda, habituados a vender a pedra diretamente aos depósitos de forma inconstante e com recebimento a prazo, passaram a produzir, fazer o lançamento semanal da produção obtida e a receber a vista pelo produto que ainda seria retirado de sua empresa pela associação.

A entrada mais rápida de recursos financeiros promoveu uma sensação de prosperidade para a maioria dos empresários. Todavia, alguns não souberam administrar adequadamente o capital recebido antecipadamente e começaram a ter problemas financeiros mais sérios, pois gastavam o recurso e não faziam provisões para pagamentos de salários e outras despesas. Como a remuneração da produção era feita à vista, alguns empresários começaram a produzir além do estipulado, imaginando receber mais. Porém, a associação manteve-se fiel às cotas estabelecidas por produtor, e nestas circunstâncias, começou a ocorrer uma sobra de produção, que passou a ser vendida pelos próprios associados aos clientes diretos, por um preço um pouco mais

baixo, criando um canal alternativo para a aquisição da pedra, fora do sistema estipulado pela associação.

Antes do surgimento da associação, o mercado de pedra Lagoa Santa estava restrito a alguns depósitos de pedras ornamentais localizados em Belo Horizonte e em algumas cidades do interior do estado de São Paulo. O número de clientes ativos oscilava entre 50 e 60 e não havia da parte dos produtores, nenhuma ação direta de venda e manutenção dos clientes. Com a contratação de um representante de vendas autônomo, que ficou incumbido de expandir e diversificar a base de clientes houve um rápido crescimento em termos geográficos e de tipo de clientes. Todo o interior de São Paulo passou a ser regularmente atendido, assim como o interior do estado de Minas Gerais, norte do Paraná, Bahia e Mato Grosso do Sul. O número de clientes aumentou para mais de 250. A expansão do mercado provocou um crescimento no número de “serradores” da pedra Lagoa Santa em Fidalgo e algumas empresas perderam funcionários que se aventuraram na abertura de novas “empresas”, a maioria funcionando informalmente.

A estrutura administrativa da associação funcionava sob a supervisão geral do empresário organizador, que delegava a gerência comercial e financeira a duas pessoas da região, designadas pelos próprios associados, que possuíam vínculos com uma das empresas integrantes da associação. No primeiro momento, a ação foi interpretada pelos demais, como uma valorização do recurso humano disponível e o compartilhamento da gestão do negócio. Porém com o passar do tempo, a presença dessas pessoas à frente da associação provocou sérias acusações de favorecimento a alguns empresários mais ligados ao grupo gestor.

Ainda durante o processo de implementação da associação, alguns cursos de capacitação técnica-administrativa foram oferecidos aos associados. Pontos importantes sobre a utilização adequada de insumos, fatores de segurança no trabalho e alguns conceitos básicos de administração foram transmitidos e assimilados parcialmente pelo grupo.

Os produtores que colocaram em prática as técnicas recomendadas conseguiram obter êxito, porém a maioria não deu importância às sugestões propostas.

Insumos importantes, como serras diamantadas, usadas para o corte da pedra, eram negociados diretamente pela associação, que conseguiu adquirir e repassar o insumo ao produtor em condições especiais. Passaram a ser exigidas dos associados providências para o aumento da segurança no trabalho, com o emprego sistemático de EPI's, cujos principais itens eram disponibilizados pela associação a preços de mercado.

Com o propósito de ordenar ainda mais a atividade, reduzir os problemas ligados ao depósito de rejeitos nos fundos das serrarias ou nas ruas de Fidalgo, a associação adquiriu em parceria com a Prefeitura de Pedro Leopoldo, um terreno com extensão de 100.000 m², onde seria construído o distrito industrial da pedra Lagoa Santa, sendo que todos associados seriam acomodados no distrito, recebendo áreas iguais, com infraestrutura de carga e descarga, coleta de rejeito, refeitório e posto médico. Com a extinção da associação, todavia, o terreno permanece intocado, em poder da Prefeitura e sem cumprir seu objetivo original.

Segundo o empresário Sr. José Celso de Castro Machado responsável pela criação da Associação de Produtores da Pedra Lagoa Santa o fracasso da associação esteve relacionado à cultura das pessoas. Em sua percepção, a falta de entendimento do projeto, aliada à ganância de alguns e às necessidades financeiras emergenciais de outros, fizeram com que práticas como desvio de recursos, lançamentos indevidos de produção e vendas de estoque já reservado à associação pelos próprios produtores, se tornassem freqüentes e inviabilizassem a continuidade da associação. Apesar de tudo, o empresário acredita que a comercialização da Pedra Lagoa Santa é perfeitamente viável e lucrativa, se investisse na formação cultural dos produtores da pedra Lagoa Santa e a atividade contasse com ajuda das Prefeituras dos municípios envolvidos.

4.10 OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

No último ano apenas 12% das empresas realizaram algum investimento, sendo a aquisição de equipamentos para pedreira (caminhões, máquinas de serrar piso e geradores). Em uma empresa um novo escritório foi construído e deu início à informatização da área administrativa.

Na avaliação de 90% dos entrevistados, nenhum avanço tecnológico foi observado no último ano na atividade. A principal evolução tecnológica observada foi a utilização de discos diamantados acoplados a máquinas para corte de piso, introduzidos por algumas empresas de extração.

Os empresários que realizam principalmente a extração da pedra Amarela-Riacho afirmam não ser possível o emprego de serras diamantadas pelo fato dos bancos de lavra serem muito pequenos. Nas pedreiras onde é viável a implantação de discos diamantados, a economia proporcionada é considerável, reduzindo os custos da produção em até 40%.

Nenhuma empresa pesquisada desenvolveu qualquer tipo de treinamento de pessoal no último ano, sendo que a maioria não acha necessário treinamento específico, pois acha a atividade bastante simples. Também não foi realizada nenhuma visita de intercâmbio pelos empresários entrevistados, do mesmo modo, que também não houve visita de outros empresários do setor de rochas ornamentais.

No que diz respeito à existência e a atuação de instituições de apoio na região, em Funilândia, a Prefeitura empresta ou aluga máquinas para limpeza das pedreiras a preços mais baixos que os praticados pelo mercado. Já no distrito de Fidalgo, a Prefeitura de Pedro Leopoldo está com um projeto de compra de um britador para mitigar o problema de rejeitos provenientes das serrarias, porém os empresários têm uma visão pessimista sobre o projeto e afirmam que a Prefeitura de Pedro Leopoldo não oferece nenhum apoio. Com relação ao apoio de outros órgãos, os empresários afirmam que não existe nenhum tipo de ajuda.

A maioria das pessoas ligadas à atividade da pedra Lagoa Santa apresenta uma visão pessimista sobre o futuro da atividade, acreditam que a mesma continuará em estado de estagnação, pois o setor precisa ser modernizado, portanto faltam recursos financeiros, apoio das Prefeituras, instituições de fomento e demais órgãos. Todos os entrevistados têm consciência da importância de sua empresa para a região, pois gera emprego e renda e afirma que caso a atividade da pedra lagoa Santa chegue ao fim, a única opção econômica da região é a agricultura, na qual seria impossível a recolocação de toda a mão de obra.

Analisando a atividade da pedra Lagoa Santa de maneira geral, o APL ainda constitui de um setor fraco e desorganizado. Muitos empresários vêem a necessidade de criação de uma cooperativa para gerenciar, vender e organizar o setor. Porém, os empresários frisam honestidade da cooperativa como requisito básico. Alguns outros empresários afirmam que a estagnação do setor da pedra Lagoa Santa se deve a falta de cultura da maioria das pessoas. Enquanto não houver uma mudança de mentalidade dos empresários do setor e uma união, o setor continuará sem nenhum desenvolvimento.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÃO FINAL

Através da análise do APL Lagoa Santa e observação das suas dificuldades encontradas, a principal causa do baixo desenvolvimento do setor é a estrutura financeira deficiente da maioria das empresas. Estas empresas não apresentam recurso algum para investir na atividade, sem que haja investimento de fontes externas, que viabilizem o aparelhamento mais adequado das pedreiras, a recuperação de áreas degradadas pelo processo de extração e a implementação de projetos para tratamento e deposição de efluentes líquidos resultantes das serrarias, bem como dos resíduos sólidos decorrentes da lavra e do beneficiamento.

O estudo permitiu constatar que as micro-empresas envolvidas na atividade de extração e beneficiamento do APL Lagoa Santa, apresentam baixa familiaridade com programas institucionais de apoio e de fomento financeiro e tecnológico. Isso é devido ao elevado nível de informalidade das empresas do setor, considerando-se os aspectos trabalhistas, tributário e fiscal. Tal informalidade dificulta a perfeita identificação da potencialidade do segmento pelo poder público e inibe como consequência, o desenvolvimento de políticas públicas que possam ajudar no desenvolvimento da atividade.

As informações ligadas aos avanços tecnológicos, envolvendo o aprimoramento de máquinas, equipamentos e insumos, não têm sido absorvidas pelos empresários, em função da falta de intercâmbio com setores correlatos e pela falta de participação em feiras e eventos setoriais. Além disso, os empresários do setor também não dispõem de

recursos financeiros para investir em tecnologias. Dessa forma, o APL Lagoa Santa se encontra em estado de estagnação.

A atuação dos órgãos de fiscalização, tanto na esfera municipal quanto na estadual, tem se limitado a adotar ações punitivas com a aplicação de multas e fechamento de pedreiras. O desconhecimento do mecanismo de funcionamento dessas instituições e a baixa capacidade financeira dos empresários do setor dificultam o cumprimento e adequação às exigências legais. Isso faz com que boa parte das pedreiras funcione na ilegalidade e clandestinidade.

O individualismo observado entre os empresários indica a dificuldade de adoção de práticas associativistas entre as empresas, fazendo com que o arranjo produtivo local efetivamente não adquira vantagens competitivas sustentáveis. Entretanto, devido ao alto grau de desorganização econômica e administrativa localmente observada e as dificuldades operacionais da maioria das empresas participantes, a necessidade de um re-ordenamento setorial e de ações integradoras de cunho social e cooperativo vem sendo de suma importância.

Outro aspecto importante relacionado ao baixo desenvolvimento do setor é a comercialização da pedra por telefone ou por clientes que acorrem à região, não existe uma forma estruturada de trabalho e prospecção de novos clientes, principalmente devido ao fim da Associação de Produtores da Pedra Lagoa Santa.

Pela definição e estudo de Arranjos Produtivos Locais, uma pergunta é altamente relevante na pesquisa em questão: A atividade de extração e beneficiamento da pedra Lagoa Santa constitui de um APL?

A resposta para essa pergunta é não. A análise geral do estado em que se encontra o setor mostrou claramente que o APL Lagoa Santa, embora tenha sido denominado dessa forma neste estudo não se constitui de um Arranjo Produtivo Local. A base de sustentação dos APL's consiste de fatores principais, tais como: Cooperação entre as empresas; Investimento em tecnologias; Desenvolvimento de parcerias público-

privadas; Criação de modelos de gestão moderna; entre outros. Dessa forma, o APL Lagoa Santa situado em região de poucos recursos, apesar de seu grande potencial, ainda é precário e luta com dificuldades primárias. Somente com um projeto bem estruturado e articulado de reestruturação, aliado a um trabalho de conscientização, entre seus integrantes, da importância do cooperativismo e da ajuda mútua, busca de parcerias público-privadas e investimento em tecnologias; pode-se atingir níveis mais elevados de produtividade e rentabilidade e formar um Arranjo Produtivo Local de base mineral.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO APL LAGOA SANTA

5.2.1 Recomendações Administrativas

O APL Lagoa Santa apresenta uma necessidade premente de organização se seus integrantes almejam atingir o mercado global. Enquanto as pequenas empresas locais estiverem presumindo que a disponibilidade dos recursos naturais é infinita e que a mão-de-obra continuará farta e barata, estarão se baseando em fatores relativos de competitividade que poderão desaparecer ou serem facilmente neutralizados.

Nesse aspecto, uma mudança na capacitação empresarial é de suma importância para o desenvolvimento da atividade e devem ser tomadas algumas ações práticas:

- Implantação de mecanismos associativos, instituídos através de cooperativa ou associação dos beneficiadores e demais agentes participantes da atividade da pedra Lagoa Santa, pode, entre outras ações, dar suporte ao encaminhamento de soluções aos principais problemas enfrentados pelo arranjo produtivo estudado. A adoção de um sistema cooperativo, poderá também exercer efeitos positivos sobre a rivalidade local, com sua transformação em uma concorrência mais saudável, baseada em melhores práticas de aprimoramento da qualidade do produto acabado e racionalização dos custos de produção. Além disso, a

cooperativa dos produtores de pedra Lagoa Santa poderá aperfeiçoar processos de interação entre as empresas e a sociedade local.

- Cadastro comum de clientes deve ser criado entre todas as empresas, para a visualização do controle de venda da pedra Lagoa Santa e de liquidez do setor. Com essa medida, as empresas terão um maior controle comercial e financeiro.
- Informatização da atividade da pedra Lagoa Santa. Atualmente, a internet vem se tornando um dos maiores meios de comunicação. A elaboração de um site da pedra Lagoa Santa contendo as principais características e aplicações desta rocha ornamental fariam com que ela se tornasse mais conhecida. Também a venda da pedra poderia ser feita pelo site o que reduziria os custos com telefone.
- Desenvolvimento de novos produtos da pedra Lagoa Santa. Isso faria com que a pedra Lagoa Santa tivesse uma maior aceitação no mercado. Por exemplo, desenvolver produtos a partir do aproveitamento de rejeitos que podem ser utilizados para a produção de filetes, como é feito na pedra São Thomé ou mesmo com o emprego de técnicas de escovamento e fornecimento de pedras no estilo de “anticato”¹.
- Criação de um curso de formação gerencial e participação dos empresários em feiras setoriais. Com isso os empresários formariam uma consciência técnico-profissional e poderia ocorrer o desenvolvimento da atividade através de busca de novos mercados consumidores e conhecimento sobre produção e comercialização.
- Criação de um curso de capacitação técnica para os empregados do setor. Neste curso pode ser enfatizada a importância da segurança do trabalho e a prevenção de acidentes.

¹ “anticato” = processo de escovamento da superfície da pedra com material abrasivo, que confere ao produto final uma aparência envelhecida.

- Parcerias com indústrias de beneficiamento de mármore e granito da região para fornecimento da pedra Lagoa Santa polida. As cidades de Pedro Leopoldo e Matozinhos dispõem de indústrias de beneficiamento de mármore e granito, aparelhadas para o polimento de pedras em grande escala, o que permitiria uma agregação de valor à pedra Lagoa Santa.

5.2.2 Recomendações de Crédito e Financiamento

Para que o desenvolvimento do APL Lagoa Santa ocorra há necessidade de apoio de crédito e financiamento para as empresas, pois estas não dispõem de recursos financeiros para investimento na atividade. Dessa maneira o setor deve buscar informações sobre linhas de crédito disponíveis e os respectivos requisitos para a sua obtenção.

Com a cooperação entre as empresas, pode ser feito um movimento associativo com projeto de financiamento para as empresas cooperadas Além disso, deve ser criado um canal de comunicação entre as instituições de fomento e crédito e os empresários da região.

As Prefeituras Municipais de Pedro Leopoldo e Funilândia devem tomar conhecimento do quanto à atividade é importante, pois constitui de fonte de renda para vários cidadãos. Com o apoio das prefeituras e de outros órgãos que poderiam dispor de cursos para os empresários e empregados do setor, de meios para o gerenciamento dos rejeitos gerados pela atividade, dentre outras medidas, os empresários do APL Lagoa Santa ficariam mais seguros para investir na evolução da atividade.

A participação mais efetiva dos órgãos de fomento educacional, tecnológico e financeiro, representados por instituições como SENAI, SEBRAE e FIEMG, que possuem estrutura adequada para a execução de programas de desenvolvimento, podem se constituir em uma alternativa eficaz para a solução das principais demandas do setor.

5.2.3 Recomendações Ambientais

O processo de licenciamento ambiental deve ser adequado à realidade das empresas do setor, seus custos devem ser reduzidos e tem que haver uma maior agilidade no processo. Deve ser criado para orientação dos empresários do setor, um roteiro que contenha todos os procedimentos a serem adotados para obtenção da licença ambiental.

Nas áreas de “bota-foras” devem ser usadas tecnologias mais modernas e eficientes, as quais minimizam o desperdício ou a geração de material inviável que pode ser aproveitado na construção civil como bloquetes, calçamento, paralelepípedos, britagem, alicerces, paredes de edificações, entre outros.

As pedreiras que utilizam explosivos para a extração da pedra devem utilizar tecnologias modernas. O uso do disco diamantado é uma alternativa. As pedreiras devem ter horários pré-determinados para as detonações, alarme prévio, bloqueio dos acessos e utilizar explosivos de baixa potência.

As usinas de beneficiamento devem implantar projetos de tratamento e armazenagem dos efluentes líquidos, com a construção de tanques de decantação e reaproveitamento da água em melhores condições de uso.

Em relação á quantidade de rejeitos gerados no beneficiamento, as serrarias devem fazer parcerias com empresas cimenteiras da região para a britagem dos rejeitos e aproveitar parte do rejeito como carga neutra.

No que diz respeito ao problema de ruídos e partículas em suspensão (poeiras e fumaças) os trabalhadores devem fazer uso de EPI's como protetores auriculares, máscaras com filtro, luvas, óculos, etc.

5.2.4 Recomendações ao Problema Sazonal

Como foi visto, nos meses chuvosos, principalmente dezembro e janeiro, a produção da pedra Lagoa Santa cai bastante. Uma alternativa para resolver esse problema seria a criação de um estoque que garanta a constância da produção e do fornecimento do produto no período chuvoso. Isso envolveria a capacitação administrativa e financeira específica.

5.3 DIFICULDADES DA PESQUISA

É importante ressaltar que as conclusões apresentadas nesta dissertação não podem ser generalizadas, por se tratar de um estudo de caso realizado dentro das limitações e condições permitidas para a pesquisa. No entanto, oferecem elementos para a compreensão mais precisa do APL Lagoa Santa e das variáveis que interferem em seu desenvolvimento.

O levantamento dos dados que proporcionaram o cálculo dos custos de produção da pedra Lagoa Santa pode funcionar como parâmetro de comparação, porém não representa com precisão absoluta o custo da produção. Isso se deve a capacidade administrativa dos entrevistados, pois os números foram fornecidos pela entrevista.

A dificuldade em contatar os trabalhadores autônomos, que se dedicam exclusivamente à extração nas frentes de lavra e não dispõem da estrutura jurídica constituída, impediu que as impressões e dificuldades fossem relatadas no trabalho.

Apesar das dificuldades, este trabalho constitui de uma diretriz que pode levar a melhor organização dos agentes produtivos privados e as ações de fomento que poderão ser desenvolvidas pelos setores públicos, com vistas a permitir a sedimentação do APL Lagoa Santa.

5.4 SUGESTÕES DE ESTUDO FUTURO

Como sugestões para futuras pesquisas acadêmicas na área, propõem-se a continuidade do estudo junto às empresas do APL Lagoa Santa, considerando:

- Estudos geológicos da região do APL Lagoa Santa para que possa avaliar e quantificar as reservas da pedra Lagoa Santa.
- Estudo aprofundado sobre os custos de produção, instituições de fomento e alternativas comerciais para o desenvolvimento do APL Lagoa Santa.
- Estudo sobre o aproveitamento dos rejeitos gerados no processo de beneficiamento da pedra Lagoa Santa.
- Estudo sobre métodos de lavra que poderiam ser utilizados para melhor aproveitamento no processo de extração da pedra Lagoa Santa, bem como na redução de impactos ambientais gerados pelo processo.
- Estudo de possíveis conexões do APL Lagoa Santa com outros arranjos produtivos mais consolidados e união com arranjos regionais, principalmente com os da indústria cimenteira e das indústrias de beneficiamento de mármore e granito da região.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIROCHAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. **Rochas ornamentais no Século XXI**: bases para uma política de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras. Rio de Janeiro: Convênio CETEM/ABIROCHAS, 2001.

ABIROCHAS – Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. Consumo Interno, Perfil de Utilização e Estrutura de Comercialização das Rochas Ornamentais e de Revestimento no Brasil. São Paulo. Disponível em: www.abirochas.com.br . Acesso em 10 ago. 2007.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1992. Rochas para revestimento: análise petrográfica. NBR-12.678. Rio de Janeiro. 2p.

ABREU, SILVIO FRÓIS. Recursos Minerais do Brasil; coordenação, Josué Camargo Mendes Iel Rui Ribeiro Franco. 2ª edição. São Paulo, Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo; Rio de Janeiro, Instituto nacional de Tecnologia, 1973.

BARBOSA, A. R & MATOS, H.C. O Novo Código de Mineração: índice remissiva, tabela de prazos e notas de referência. Signus. 90p. São Paulo, 1997.

BRASIL. Constituição Federal, Código Comercial, Código Tributário Nacional; organizadora do Código Comercial Vera Helena de Mello Franco; organizador do Código Tributário Nacional Roque Antonio Carrazza. 5.ed. ver.atua. ampl. Revista dos Tribunais (Coleção RT Mini coleções) (Coleção RT Mini coleções). São Paulo, 2003.

CARVALHO, E. A & COSTA, M. S. Panorama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais em Santo Antônio de Pádua (RJ). CETEM/MCT. Rio de Janeiro, 2005.

CASSIOLATO, J.E. & SZAPIRO, M. Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. Relume Dumará: UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. p. 35-50. Rio de Janeiro, 2003.

CBPM – COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL – CBPM. Cadastro dos produtores de rochas ornamentais Bahia-Brasil – Dimension Stones producers directory. Salvador, Bahia. Brasil, 2003.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. Lavra de Rochas Ornamentais e de Revestimento. Seminário Nacional de Tecnologia Mineral. Ministério da Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, 2006.

CHIODI FILHO, C. Panorama setorial das rochas ornamentais. Revista Brasil Mineral, n. 229, p. 124-141, mês de junho. Brasil, 2004.

CHIODI FILHO, Cid. A expressão brasileira no setor de rochas ornamentais. Pedras do Brasil – Revista da Cadeia Produtiva de Rochas Ornamentais do Brasil n^o.18 – Ano II, mês de setembro, p. 38-39. Brasil, 2003.

CHIODI FILHO, CID & RODRIGUES E. de P. Quadro setorial das rochas ornamentais e de revestimento. Revista Rochas de Qualidade. São Paulo, p.86-104. jul/ago, 1999.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA. Lei de Uso e Ocupação do Solo, 1992.

CURI, A. O fechamento de pequenas minas na APA de Lagoa Santa. In: VILLAS BÔAS, ROBERTO C. Cierre de Minas: Experiências em Ibero América, Rio de Janeiro: CETEM/CYTED/IMAC/UNIDO , p. 499-511, 2000.

FAIRBANKS, MICHAEL & LINDSAY, STACE. Fortalecimento das fontes de crescimento em países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

FERREIRA, H. M. **Desafios para a Constituição de um Arranjo Produtivo Local: o caso da indústria de rochas ornamentais na Bahia.** In: Anais do Fórum do Banco do Nordeste de Desenvolvimento, VII Encontro Regional de Economia. Fortaleza – Ce. Disponível em: (www.banconordeste.gov.br). Acesso em 02 fev. 2007.

FONTANA, JOSÉ. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.intracer.org/e-trade/docs/abfla/5/fontana.pdf>. Acesso em 10 ago. 2006.

FRAZÃO, E.B. Caracterização Tecnológica de Rochas Ornamentais. Separata do Catálogo de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, p. 12-21. São Paulo, 1993.

GUIANET – Guia Internet do Brasil. Mapa do Estado de Minas Gerais. Disponível em: (www.guianet.com.br). Acesso em 20 mai. 2007.

GOMES, CARLOS EUGÊNIO. Mineração e Meio Ambiente no Brasil. Relatório Preparado para o CGEE PNUD – Contrato 2002/001604. Contribuição: José Mário Coelho, DSc. Disponível em: (www.cgee.org.br). Acesso em 14 set. 2007.

GOOGLE MAPS. Mapas do Brasil. Mapa do Estado de Minas Gerais: Região de Pedro Leopoldo, Funilândia e Lagoa Santa. Disponível em: (www.maps.google.com). Acesso em 12 dez. 2007.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental. Anexo II. Instrução Normativa no. 1/97. Disponível em: (www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/guia/anexos/anexo9h.pdf). Acesso em 5 out. 2007.

IDEIES – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO. Cadastro Industrial do Espírito Santo. Praia Comunicação Ltda. Vitória – ES. Brasil, 1998.

IEL – INSTITUTO EUVALDO LODI **Projeto Rochas de Minas**: Estudo de competitividade do setor de rochas ornamentais e de revestimento do Estado de Minas Gerais.- Belo Horizonte: IEL-MG/SINROCHAS-MG, 2003.

INSTITUTO METAS. Identificação, caracterização e classificação de arranjos produtivos de base mineral e de demanda mineral significativa no Brasil. Belo Horizonte, 2001.

KIRSTEMANN, DENISE. A Província de Ardósia de Minas Gerais – Brasil. Feinar – Feira nacional de Ardósia, 2006. Disponível em: (www.feinar.com.br). Acesso em 24 out. 2007.

LIMA, F. C. Especial Rochas Ornamentais Capixabas. Espírito Santo. Disponível em: (www.marble.com.br/article). Acesso em 18 dez.2007.

LINS, F.A.F. & SALUM, M. J. G. Apoio aos APL's de base mineral: Políticas Públicas para pequenos empreendedores minerais. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral - SGM/MME. Brasil, 2007.

LOTUFO, A. ROBERTO. Arranjos Produtivos Locais e Parques Tecnológicos. Agência de Inovação da Unicamp. Disponível em: (<http://www.inova.unicamp.br>). Acesso em 07 ago. 2006.

MACHADO, P.A.L. Direito Ambiental Brasileiro. 6.ed., ver. e amp. Malheiros, 782p. São Paulo, 1996.

MELLO, I. S.C. Indicadores do Mercado Nacional e Internacional de Rochas Ornamentais e para Revestimento. A Cadeia produtiva de rochas ornamentais e para revestimento no Estado de São Paulo: diretrizes e ações para inovação e competitividade. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, p.1-26. São Paulo, 2005.

MONTANI, C. STONE. Repertorio Economico Mondiale. Faenza (Itália): Faenza Editrice, 2003.

MONTEIRO, V. P. Pedra Lagoa Santa: Diagnóstico e Perspectivas do Arranjo Produtivo nos Municípios de Pedro Leopoldo e Funilândia. Dissertação de mestrado. Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo. Pedro Leopoldo – MG. Brasil, 2003.

MONTEIRO, V.P. & CURI, A. Diagnóstico e perspectivas do arranjo produtivo da pedra Lagoa Santa. I Simpósio Ibero-Americano de Engenharia de Minas. Universidade de São Paulo. EPUSP. p.719, pag.303-311. São Paulo. 2004.

PEITER, C.C. **Rochas Ornamentais no século XXI**: Bases de desenvolvimento Sustentável das exportações brasileiras. : Cetem – Centro de Tecnologia Mineral e Abirochas – Associação Brasileira de Indústria de Rochas Ornamentais. 150p, Rio de Janeiro, 2001.

PORTER, M.E. **Aglomerados e Competição**: Novas Agendas para Empresas, Governos e Instituições. In: PORTER, M.E. Competição. On Competition. Estratégias Competitivas Essenciais. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

RIBEIRO, ADALBERTO DE FIGUEIREDO. **Mámore Bege Bahia em Ouro-lândia-Mirangaba-Jacobina, Bahia**: geologia, potencialidade e desenvolvimento sustentável. CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. Salvador, 2004.

RODRIGUES, J.C. & CARVALHO, O.L. Aspectos legais e institucionais de rochas ornamentais no Brasil. In: MORAIS, J. O.; SALES, F.A. C.B.; SOUSA, J.F. (Orgs.). Rochas ornamentais: pesquisa geológica, exploração, beneficiamento e impactos ambientais. : Realce p.461-512. Fortaleza, 2003.

SABADINI, M. de S. Arranjos Produtivos de Rochas ornamentais (Mármore e Granito) do Espírito Santo. Relatório Preliminar. Disponível em: (www.sebraees.com.br/arquivos). Acesso em 12 set. 2007.

SEBRAE – Serviço de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário. **Arranjos Produtivos Locais**: Apoio a APLs. Disponível em: (<http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp>) Acesso em 17 out. 2006.

SINDIROCHAS – SINDICATO DE INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, CAL E CALCÁRIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Informativo do Setor de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, 1999. Disponível em: (www.sindirochas.com.br). Acesso em 10 dez. 2007.

SGM – International Symposium Granites and Associated Mineralizations. Excursion Guide. CBPM/SGM. 162p. il. Salvador, 1997.

SPÍNOLA, VERA. **Potencial Exportador e Política Pública para uma Evolução Virtuosa**: a Indústria de Rochas Ornamentais da Bahia. Dissertação. (Mestrado em Economia). Universidade Federal da Bahia – UFBA, 179 p. Salvador, 2003.

VILLASCHI, A. F & CAMPOS, R. R. Arranjos e sistemas produtivos locais no Brasil e políticas para uma economia do conhecimento e do aprendizado. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ: Rio de Janeiro, 2000.

VILLASCHI, A. F & SABADINI, M. S. Arranjos Produtivos de Rochas Ornamentais (mármore e granito) no estado do Espírito Santo. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ: Rio de Janeiro, 2000.

ANEXO

QUESTIONÁRIO APLICADO

Prezado senhor/informante,

O objetivo do roteiro abaixo é coletar subsídios para o estudo, avaliação (Diagnóstico) e proposição de tecnologias aplicativas voltadas para o aumento do nível de desempenho operacional, técnico, logístico, ambiental e mercadológico das unidades produtivas do Setor Produtivo da Pedra Lagoa Santa. Serão abordados aspectos relacionados com a exploração, beneficiamento e comercialização da pedra Lagoa Santa, os principais problemas e dificuldades enfrentados e procurar-se á apontar algumas sugestões para a melhoria do setor.

1- Identificação da empresa

Razão Social: _____

Endereço: _____

Município: _____

Telefone: _____ Fax: _____ e-mail: _____

Responsável: _____ Cargo: _____

Grau de instrução do responsável: _____

Faturamento médio mensal: _____

Número de empregados: _____

Grau de instrução dos empregados: preencher a quantidade de acordo com o caso

() 1º grau incompleto/completo () 2º grau incompleto/completo

2- Identificação da atividade

Atividade principal: () Extração () Beneficiamento () Ambos

Número de máquinas de serrar instaladas: _____

Produção mensal em m²: _____

Principal produto: _____

Percentual em relação à produção total: _____

Principais mercados: _____

3- Identificação dos custos mensais (médios em R\$) de produção:

Valores médios: _____

Folha de pagamento: _____

Encargos sociais: _____

Impostos: _____

Fretes: _____

Contabilidade: _____

Energia elétrica: _____

Telefone: _____

Outras despesas: _____

4- Realiza treinamento de pessoal? () Sim () Não

4.1 – Se sim, em qual área? _____

Qual a frequência? () Mensal () Semestral () Anual

5- Qual o tipo de informação mais importante para a empresa?

() financeira, referente à taxas de juros e linhas de crédito

() comercial, referente à novas modalidades de venda e a novos mercados

() tecnológica, referente à novos processos/ equipamentos de extração e beneficiamento de rochas

() outra. Especificar: _____

6- Quais as principais fontes de informações utilizadas pela empresa?

() jornais () revistas () feiras () fornecedores () associações () outros empresários () empregados () clientes

7- Realizou algum investimento no último ano? () sim () não

7.1 – Em caso positivo, qual o percentual em relação ao valor total do investimento, de acordo com cada item:

() máquinas e equipamentos () informatização () treinamento

() capital de giro () pedreira () outros – especificar: _____

7.2 – Existe projeto de investimentos nos próximos 12 meses? Em quais áreas?

8- Houve financiamento externo para os investimentos realizados?

()Sim ()Não

9- Na sua avaliação, houve algum avanço tecnológico significativo em setor?

()Sim Nas áreas de: _____

()Não

10- Qual sua visão de futuro? Como estará sua empresa daqui a um ano?

11- O que seria necessário para a melhoria da empresa em sua opinião?

12- Realiza atividades conjuntas ou possui parcerias com outras empresas da localidade?

13- Na sua percepção, existe união entre os empresários do setor?

14- Caso não haja união e troca de informações entre os empresários, quais as causas apontadas pelo responsável pela desunião do grupo?

15- Quais as instituições de apoio ao setor existentes na região?

16- De que modo sua empresa utiliza dessas instituições?

17- Qual sua visão do setor como um todo?

18- Qual o papel da empresa em relação à comunidade, visto pelo empresário?

19- O empresário tem conhecimento claro de importância social de sua atividade?

20- Como será o futuro desta atividade? Para a localidade? Para o país

21- Na eventualidade do fracasso do negócio, quais as alternativas econômicas vistas pelo responsável?

22- O responsável está satisfeito com o atual estágio de sua empresa e do seu setor?

23- A empresa possui Licença Ambiental para o funcionamento?

24- Qual a situação da empresa em relação aos órgãos ambientais, FEAM e DNPM?

25- Gostaria de dizer mais alguma coisa relativamente ao tema?

26 – Outras questões pertinentes ainda não consideradas e/ou sugeridas pelos entrevistados.

Obrigado por sua colaboração.

Local: _____

Data da entrevista: ____/____/____

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)