



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE

RECURSOS MINERAIS

RUY JAEgger JÚNIOR

SUBSÍDIOS À GESTÃO MÍNERO-AMBIENTAL
NO MUNICÍPIO DE SOROCABA/SP

200326171

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Geociências – Área de Administração e Política de
Recursos Minerais

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Este exemplar corresponde à
redação final da tese defendida
por Ruy Jaegger Júnior
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 11/06/2003

ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

MAIO - 2003

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

| | |
|------------|-------------------------------------|
| UNIDADE | 80 |
| Nº CHAMADA | UNICAMP |
| | J176s |
| V | EX |
| TOMBO BCI | 54924 |
| PROC. | 16-124103 |
| C | <input type="checkbox"/> |
| D | <input checked="" type="checkbox"/> |
| PREÇO | R\$ 11,00 |
| DATA | 02/08/03 |
| Nº CPD | |

CM00187011-2

BIB ID 295533 FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP

Jaegger Júnior, Ruy
J176s Subsídios à gestão minero-ambiental no Município de Sorocaba/SP /
Ruy Jaegger Júnior.- Campinas,SP.: [s.n.], 2003.

Orientador: Luiz Augusto Milani Martins
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências.

1. Recursos Minerais – Sorocaba(SP). 2. Meio Ambiente –
Preservação. 3. Legislação Mineral. 4. Meio ambiente – legislação 5.
Política Econômica. 6. Desenvolvimento econômico. I. Martins, Luiz
Augusto Milani. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

AUTOR: RUY JAEGGER JÚNIOR

SUBSÍDIOS À GESTÃO MÍNERO-AMBIENTAL
NO MUNICÍPIO DE SOROCABA/SP

ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS

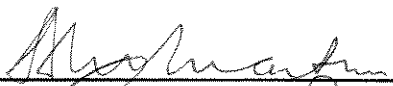


Aprovada em: 11/06/2003

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

Prof. Dr. Hildebrando Herrmann

 - Presidente



Campinas, de maio de 2003

AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento dirijo ao Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins, a quem muito admiro pela responsabilidade, seriedade e competência com que conduziu a orientação deste trabalho.

Todos os outros professores do Instituto de Geociências também tiveram uma participação fundamental no enriquecimento e aprimoramento dos meus conhecimentos científicos e crescimento pessoal. Agradeço carinhosamente às professoras Rachel Negrão Cavalcanti e Suely Yoshinaga Pereira, e aos professores Saul Barisnik Suslick, Iran Ferreira Machado e, em especial, ao querido amigo Prof. Hildebrando Herrmann.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, em especial ao meu amigo geólogo Ricardo Mota Strieder à CETESB, na pessoa de Sétimo Humberto Marangon, Gerente Regional em Sorocaba, e do geólogo Ghandi P. Fraga; ao Engº Renato Alves da Silva, do DAEE-Sorocaba; ao Capitão PM Leonardo Torres Ribeiro da Polícia Florestal, e ao colega Engº Jorge Paiva, com quem tive a oportunidade de conviver na Prefeitura Municipal de Sorocaba.

Ao Engº Ângelo Júlio Valinoto, ao Sr. Wilson Cazuo Takamori e à Sra. Ana Lúcia R. G. Pazini da Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda; ao Engº Patrício Martins, da Pedreira Cantareira Ltda; ao Sr. Renato Guariglia e Engº Sidney Pagan Luttério, da Guariglia Mineração Ltda; ao Sr. Adão Heleno Rodrigues da Britamax Mineração Ltda; ao Engº Antonio Fábio Beldi, ao Sr. Oduvaldo Denadai, e ao Sr. Nelson Diniz da Costa, da SPL Construção e Pavimentação Ltda, ao Sr. André Matielli, da Irmãos Matielli Ltda, ao Sr. Anselmo Romera e geóloga Cássia Yoko Gomi do SINDAREIA, Delegacia Regional de Sorocaba, pela cordialidade e atenção a mim dispensada, na disponibilização dos dados necessários para composição deste trabalho, sem os quais não seria possível realizá-lo.

Agradeço também aos meus colegas do IG, aos quais devo grande parte dos conhecimentos capitalizados ao longo de nossa convivência, uma vez que se trata de um grupo de padrão de excelência diferenciado; aos funcionários deste inesquecível Instituto de Geociências-IG, nas

.....

peessoas de Valdirene Pinnoti, Edinalva Novais e Helena Ricardo, as quais estiveram sempre prontas a colaborar.

Finalmente, agradeço a Deus por ter me iluminado com sua infinita proteção, garantindo a minha saúde, persistência, determinação e sabedoria para conviver condignamente com um grupo tão substancioso em qualidades pessoais, e à minha querida família que teve uma paciência além dos limites em doar uma grande parte do tempo que seria da nossa convivência e lazer para que eu me dedicasse a esta causa, especialmente à minha sempre amada esposa Alaise, e o meu filho caçula Rodrigo pela inestimável colaboração com seus preciosos conhecimentos de informática como também aos meus outros filhos, Danielle e Flávio.

“Não basta saber, é preferível saber aplicar. Não é bastante querer, é preciso saber querer”.

Goethe

SUMÁRIO

| | |
|--|-------|
| AGRADECIMENTOS..... | v |
| SUMÁRIO..... | xi |
| LISTA DE FIGURAS..... | xvii |
| LISTA DE TABELAS..... | xvii |
| LISTA DE FOTOGRAFIAS..... | xvii |
| LISTA DE GRÁFICOS | xix |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS | xxi |
| RESUMO..... | xxv |
| ABSTRACT | xxvii |
| | |
| INTRODUÇÃO..... | 01 |
| | |
| CAPITULO 1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOROCABA | 05 |
| 1.1. Histórico político-administrativo | 05 |
| 1.2. Localização | 06 |
| 1.3. Aspectos sócio-econômicos..... | 10 |
| | |
| CAPÍTULO 2. CONDICIONANTES DA PRODUÇÃO DE AGREGADOS MINERAIS EM SOROCABA..... | 15 |
| 2.1. O meio físico..... | 15 |
| 2.1.1. Aspectos geomorfológicos | 15 |
| 2.2. Uso, ocupação e parcelamento do solo..... | 20 |
| 2.2.1. Área urbana e área rural..... | 20 |
| 2.2.2. Zonas de Conservação Ambiental – ZCA..... | 21 |

| | |
|--|--------|
| 2.3. Considerações sobre agregados minerais para construção civil..... | 21 |
| 2.3.1. Classificação | 22 |
| 2.3.2. Aplicações..... | 23 |
| CAPÍTULO 3. QUESTÕES DA ATIVIDADE MINERÁRIA NA REGIÃO DE SOROCABA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO | 24 |
| 3.1. Aspectos técnicos | 24 |
| 3.1.1. Conceitos Gerais..... | 24 |
| 3.1.2. Características básicas dos empreendimentos minerários..... | 25 |
| 3.2. Aspectos legais ambientais..... | 28 |
| 3.2.1. Política | 28 |
| 3.2.2. Impactos ambientais da mineração e métodos de controle | 29 |
| 3.2.3. A exigência de reabilitação de áreas degradadas | 31 |
| 3.3. Aspectos legais minerais | 33 |
| 3.3.1. Constitucionais | 33 |
| 3.3.2. Requisitos processuais atuais - Área Ambiental..... | 36 |
| 3.3.3. Lei Orgânica do Município de Sorocaba..... | 44 |
| 3.3.4. Requisitos para obtenção de direitos minerários..... | 46 |
| CAPÍTULO 4. MERCADO PRODUTOR E CONSUMIDOR MINERAL DA REGIÃO DE SOROCABA | 48 |
| 4.1. Brita | 48 |
| 4.1.1. Mercado produtor. | 48 |
| 4.1.2. Mercado consumidor regional..... | 70 |
| 4.1.3. Distribuição das vendas..... | 71 |
| 4.1.4. Preços | 72 |
| 4.2. Areia | 73 |
| 4.2.1. Mercado Produtor..... | 76 |
| 4.2.2. Mercado consumidor regional..... | 77 |
| 4.2.3. Distribuição das vendas | 78 |
| 4.2.4. Preços..... | 80 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 5. PROPOSTAS, DIRETRIZES, RECOMENDAÇÕES..... | 81 |
| 5.1.Segmento produtor de brita | 81 |
| 5.2. Segmento produtor de areia..... | 85 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 91 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 94 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 98 |
| “SITES” VISITADOS..... | 103 |
| ANEXOS..... | 105 |
| ANEXO 1. Situação legal por município nas fases do processo – DNPM..... | 106 |
| ANEXO 2. Situação das áreas de exploração de areia e brita – Licenças Ambientais.... | 108 |
| ANEXO 3. Mapa regional dos municípios produtores de brita e areia | 113 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1.1. Localização do Município de Sorocaba..... | 07 |
| 1.2. Mapa de municípios limítrofes a Sorocaba..... | 09 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| 1.1. Vias de acesso a Sorocaba..... | 08 |
| 1.2. Distâncias rodoviárias..... | 08 |
| 1.3. Quadro comparativo da população de Sorocaba | 11 |
| 1.4. Segmentos/Ramos Industriais | 13 |
| 1.5. Investimentos Gerais – Região Administrativa de Sorocaba – 2001 | 14 |
| 4.1. Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda, produção entre os anos de 1997- 2001..... | 50 |
| 4.2. Custo de produção da Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda, junho 2002 | 53 |
| 4.3. Pedreira Cantareira Ltda, produção entre os anos de 1997-2001 | 55 |
| 4.4. Custo de produção da Pedreira Cantareira Ltda, junho 2002 | 57 |
| 4.5. SPL Construção e Pavimentação Ltda (Grupo Splice), produção entre os anos de 1997-2001..... | 58 |
| 4.6. Custo de produção da SPL, Construção e Pavimentação Ltda, junho 2002 | 60 |
| 4.7. Pedreira Guariglia Mineração Ltda, produção entre os anos de 1997-2001 | 61 |
| 4.8. Custo de produção da Pedreira Guariglia Mineração Ltda, junho de 2002 | 63 |
| 4.9. Pedreira Britamax Mineração Ltda, produção entre os anos de 1997-2001..... | 64 |
| 4.10. Custo de produção da Pedreira Britamax Mineração Ltda, agosto de 2002 | 66 |
| 4.11. Preços ao consumidor final/revendedores-brita..... | 72 |
| 4.12. Custos de frete | 73 |
| 4.13. Preços médios areias – FOB – Porto de Areia | 80 |

LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | |
|---|----|
| 4.1. Pedreira: Júlio, Júlio & Cia Ltda | 50 |
| 4.2. Beneficiamento: Júlio, Júlio & Cia Ltda..... | 51 |
| 4.3. Prédio da Administração: Júlio, Júlio & Cia Ltda | 52 |
| 4.4. Pedreira Cantareira Ltda | 54 |
| 4.5. Beneficiamento: Pedreira Cantareira Ltda | 55 |
| 4.6. Pedreira e Beneficiamento: SPL Construção e Pavimentação Ltda..... | 58 |

| | |
|---|-----------|
| 4.7. Pedreira: Guariglia Mineração Ltda..... | 61 |
| 4.8. Beneficiamento: Britamax Mineração Ltda | 65 |
| 4.9. Frente de extração: José Aleixo Machado – ME | 75 |
| 4.10. Hidrociclone e pilha final de areia fina: José Aleixo Machado – ME | 77 |
| 4.11. Silos (200 m³) de areia média: José Aleixo Machado – ME..... | 80 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----------|
| 4.1. Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda – Distribuição percentual das vendas, por produtos..... | 51 |
| 4.2. Pedreira Cantareira – Distribuição percentual das vendas, por produtos | 56 |
| 4.3. SPL Construção e Pavimentação Ltda – Distribuição percentual das vendas, por produtos..... | 59 |
| 4.4. Pedreira Guariglia Mineração Ltda – Distribuição percentual das vendas, por produtos..... | 62 |
| 4.5. Britamax Mineração Ltda – Distribuição percentual das vendas, por produtos..... | 65 |
| 4.6. Produtores de areia – Distribuição percentual das vendas, por produtos | 79 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|------------------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| CATI | Coordenadoria de Assistência Técnica Integral |
| CEAGESP | Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo |
| CETESB | Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CONDEPHAT | Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico de SP |
| COSIPA | Companhia Siderúrgica Paulista |
| DAEE | Departamento de Águas e Energia Elétrica |
| DAIA | Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental |
| DEPRN | Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais |
| DNER-UR | Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - Unidade Regional |
| DNPM | Departamento Nacional de Produção Mineral |
| DO | Diário Oficial |
| EADI | Estação Aduaneira do Interior |
| EDR | Escritório de Desenvolvimento Rural |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IPT | Instituto de Pesquisas Tecnológicas |
| IPTU | Imposto Predial e Territorial Urbano |
| ITR | Imposto Territorial Rural |
| LF | Licença de Funcionamento |
| LP | Licença Prévia |
| MCE | Memorial de Caracterização do Empreendimento |
| MG | Minas Gerais |
| MME | Ministério de Minas e Energia |

| | |
|--------------------|--|
| PAE | Plano de Aproveitamento Econômico |
| PCA | Plano de Controle Ambiental |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PRAD | Plano de Recuperação de Áreas Degradadas |
| RCA | Relatório de Controle Ambiental |
| RIMA | Relatório de Impacto do Meio Ambiente |
| RMSP | Região Metropolitana de São Paulo |
| SAA | Secretaria de Agricultura e Abastecimento |
| SEADE | Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados |
| SFPM | Seção de Fomento da Produção Mineral |
| SINDIPEDRAS | Sindicato Nacional da Indústria de Mineração de Pedra Britada |
| SMA | Secretaria do Meio Ambiente |
| UFIR | Unidade Fiscal de Referência |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UP | Usos Perigosos |
| ZCA | Zona de Conservação Ambiental |



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

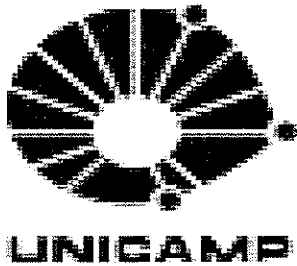
SUBSÍDIOS À GESTÃO MÍNERO-AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE SOROCABA

RUY JAEGGER JÚNIOR

RESUMO

A gestão minero-ambiental no Brasil, em termos da Administração Municipal, constitui uma questão contemporânea da maior importância e enfrenta controvérsias de competência em face da legislação e atribuições nos âmbitos federal e estadual. Formular subsídios à gestão minero-ambiental na região de Sorocaba, foi o objetivo principal do desenvolvimento desta pesquisa. A atividade mineral serve de sustentação ao desenvolvimento econômico deste município, da qual foram estudados aspectos da produção e consumo de insumos básicos para construção civil, quais sejam, brita e areia, que respondem à demanda do processo de crescente urbanização da região de Sorocaba. A pesquisa examinou e selecionou um conjunto de proposições que possam vir a orientar as parcerias necessárias entre os poderes governamentais envolvidos, assim como nas suas relações formais com o setor produtivo de capital privado, de forma que as atividades minerárias possam ser mantidas em compatibilidade com a expansão urbana e industrial e a preservação do meio ambiente no contexto do município.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

MASTERS DEGREE DISSERTATION

**SUBSIDIES TO ADMINISTRATION MINING ENVIRONMENT A MANAGEMENT OF
SOROCABA MUNICIPALITY**

by RUY JAEGGER JÚNIOR

ABSTRACT

The mining environmental management in Brazil, in terms of the Municipality Administration, constitutes a contemporary matter of great importance and faces quests of competency in face of the federal and state legislation and attributions. To formulate an evaluation of the environmental management of mining in the region of Sorocaba, was the main objective of this research. The mineral activity serves to sustain the economic development of this city, with the production of minerals for construction, such as crushed rock and sand, which are demanded in the process of increasing growth and urbanization of the Sorocaba region. The research has examined and selected a set of proposals that can come to guide the necessary partnerships between the governmental institutions involved, as well as its formal relationships with the private productive mining sector, so that the mineral activities can be kept smooth with the urban and industrial expansion and the preservation of the municipal environment.

INTRODUÇÃO

A gestão minero-ambiental no Brasil constitui uma questão contemporânea da maior importância, porém tem sido abordada de forma extremamente restrita, e com poucas ações concretas em termos de parcerias entre o município, o estado e o DNPM, autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME, visando resolver problemas peculiares de cada município no que se refere a compatibilização da mineração, com a expansão urbana/industrial e com o controle ambiental.

Em termos de Administração Municipal, a questão é mal compreendida, ocasionando muitos desencontros, muitas vezes ensejando controvérsias de competência em função da legislação existente sobre o assunto, de forma dispersa, no âmbito estadual ou federal.

A gestão minero-ambiental no âmbito municipal deve ter por objetivo o planejamento do aproveitamento dos recursos naturais em consonância com o melhor tratamento que deve ser dispensado à gestão ambiental, de tal maneira que se viabilize o processo de desenvolvimento econômico sustentável, beneficiando a comunidade municipal e regional. O uso dos recursos minerais serve de apoio e sustentação ao desenvolvimento econômico, pela produção de agregados minerais para construção, areia e brita, que neste trabalho serão abordados, e que respondem à demanda do processo de crescente urbanização.

Tal proposta acompanha a tendência hoje predominante no país, cujas entidades representativas, principalmente órgãos públicos de gestão ambiental, federações e centros de indústrias, assim como a sociedade civil organizada, têm demonstrado a maior disposição no sentido de caminhar com os avanços técnicos e jurídico-institucionais com a visão voltada para a preservação dos recursos ambientais.

Normalmente, em áreas urbanas ocorrem episódios relacionados às atividades de mineração que envolvem a qualidade de vida das populações circunvizinhas, tais como os desmontes por explosivos, ou a poluição de águas de um manancial, que ocasionam intensa agitação da comunidade, reforçada por uma grande pressão da mídia. Nessas condições, muitas vezes por

ausência de esclarecimentos adequados, a atividade de mineração passa por vilã, faltando nesses casos posicionamentos maduros, esclarecedores e legais, que melhor possam orientar a comunidade, mantendo a desejável condição de equilíbrio, essencial para todas as atividades econômicas.

A gestão mineiro-ambiental deve cuidar, com atenção especial, da implantação e operação de atividades mineiras em áreas sob o regime de proteção ambiental, tais como áreas de proteção de mananciais que abastecem as cidades, assim como, do risco de degradação de ecossistemas da maior importância, considerada em alguns casos como patrimônio nacional, especialmente onde predomina a mata Atlântica, com o maior bom senso e equilíbrio.

Não resta dúvida que a garantia de abastecimento dos recursos minerais é de grande valia para dar sustentação ao desenvolvimento regional. Ademais, a atividade de produção de recursos minerais além de garantir o abastecimento de matérias primas para a produção de bens de consumo, em muitos casos de alto valor agregado e que geram empregos diretos e indiretos, é fortemente estimuladora da cadeia produtiva.

Neste contexto, o que faz a diferença entre a mineração e as demais formas de consumos dos recursos naturais, é o chamado “fator locacional” que condiciona o estabelecimento da atividade extrativa associada à existência de uma potencialidade mineral que possibilite seu aproveitamento econômico. Este aspecto limita e diferencia o tratamento a ser dado ao setor mineral que, ao contrário de outros setores industriais, não pode merecer um zoneamento ambiental ou o estabelecimento de normas e procedimentos de desenvolvimento e operacionais que não considerem a impossibilidade de relocação e seu vínculo determinante com o meio físico. O entendimento dos diversos mecanismos integrantes no processo de gestão dos recursos naturais e sua integração e coordenação com os aspectos técnicos, institucionais e jurídicos intervenientes, somando à vontade de implantar-se uma política pública que possa materializar-se no contexto do desenvolvimento e utilização sustentável dos recursos naturais, certamente poderão criar um padrão de referência, que poderá ter reflexos altamente benéficos para outros municípios de São Paulo e do Brasil.

Propor um modelo de gestão mínero-ambiental para subsidiar a Administração Municipal estudando o caso de Sorocaba, é o objeto principal do desenvolvimento desta pesquisa, alertando o leitor que, em termos de produção mineral para sustentação do desenvolvimento econômico desta região do Estado de São Paulo, devem ser consideradas as expressivas produções de calcários destinados à produção de brita em Salto de Pirapora, diabásio em Porto Feliz e areias para construção civil em Iperó, Salto de Pirapora e Sorocaba, Araçariguama, Sarapuí, e outros, que produzem e ofertam esses bens em seus territórios e para os demais municípios regionais.

O Município de Sorocaba não deverá ter dificuldades para implementar a definição de modelos de gestão para esses recursos, contando com a participação dos agentes envolvidos no processo, de forma a abranger o conhecimento, produção, distribuição e consumo, regulamentando e controlando estas etapas, além de outros aspectos correlatos de interesse da população deste município, até porque já dispõe de muito parâmetros fixados e aplicados.

Com estes objetivos, esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No Capítulo 1, são caracterizados os principais aspectos sócio-econômicos do Município de Sorocaba, visando a orientação do leitor para o contexto em que as maiores produções e consumos dos insumos minerais de uso na construção civil se encontram, delimitando assim a abrangência do trabalho.

No Capítulo 2, são analisados os aspectos técnicos condicionantes da produção dos agregados de uso na construção civil, tais como: potencial geológico regional e local, estratigrafia, hidrogeologia, uso, ocupação e parcelamento do solo, classificação e aplicações dos agregados de uso na construção civil.

O Capítulo 3 trata das questões da atividade minerária no Município de Sorocaba, sob a ótica do desenvolvimento sustentado, enfocando os aspectos técnicos, ambientais e legais que envolvem o assunto.

No Capítulo 4 são abordados o mercado produtor e o consumidor mineral da região de Sorocaba, com ênfase para os agregados, brita e areia, enfocando, no caso da brita, quem são os principais produtores, consumo por município, mercado consumidor regional, distribuição das vendas por

produtos, destino da produção por segmento, preços e, de forma menos detalhada, os parâmetros da produção da areia consumida no município.

O Capítulo 5 trata das propostas, diretrizes e recomendações que servirão de subsídios à conciliação da prática de mineração de insumos da maior importância para o desenvolvimento econômico não só de Sorocaba como da região, de forma harmônica e equilibrada com o meio ambiente.

Nas Considerações Finais são feitas sugestões que passam pela definitiva participação do Poder Municipal nas causas minerais, assim como o inter-relacionamento desta esfera com as demais e com o setor privado, de forma que as ações sejam integradas e coerentes com as expansões urbanas, industriais e a preservação do meio ambiente no contexto do município.

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOROCABA

1.1. Histórico político-administrativo

Sorocaba foi fundada pelo bandeirante Baltazar Fernandes, em 1654. Em tupi-guarani, Sorocaba é uma expressão que significa “terra rasgada”. Baltazar Fernandes estimulou o povoamento e desenvolvimento da pequena aldeia e, em 03 de março de 1661, requereu a elevação de Sorocaba à categoria de Vila, sendo atendido. Com essa mudança administrativa, o pelourinho foi transferido de Itavuvu para a Vila de Nossa Senhora da Ponte de Sorocaba (atual Igreja de Santana) e o governo nomeou os primeiros integrantes do Poder Público Municipal: os *juízes* Baltazar Fernandes e André de Zunéga; os *vereadores* Cláudio Furquim e Pascoal Leite Pais; o *procurador* Domingos Garcia; e o *escrivão* Francisco Sanches.

A vila cresceu durante os séculos XVII e XVIII e a primeira tropa de muares passou por suas ruas no ano de 1733. Com o tempo, Sorocaba tornou-se um marco obrigatório para os tropeiros, o desagudouro das mais diversas culturas regionais e o eixo econômico entre o Norte e Nordeste e o Sul. A cidade, com o afluxo de tropeiros ganhou uma feira de muares, onde brasileiros de todos os estados reuniam-se para vender e comprar animais. Essa atividade aglutinou novos moradores e permitiu o florescimento do comércio e da indústria caseiras. Facas, facões, redes, doces, peças de ouro para montarias, selas, arreios, estribos e cabos de chicotes, feitos por ourives sorocabanos, ficaram conhecidos em todo o País.

O sueco Frederico Luiz Guilherme de Varnhagem, em 1818, conseguiu fazer funcionar a Real Fábrica de Ferro São João do Ipanema. O pioneirismo de Sorocaba em toda a América Latina no setor metalúrgico é incontestável. A fábrica de Ipanema produziu grande quantidade de ferro, principalmente material bélico, durante a Guerra do Paraguai.

Em 1852, graças à acumulação de capital proporcionada pelas feiras de muares, surgiram as primeiras fábricas de algodão e de seda. A experiência industrial não foi longe, mas Sorocaba tornou-se pioneira no plantio do algodão herbáceo - para substituir o arbóreo - para exportação para a Inglaterra. As primeiras sementes de algodão foram plantadas em 1856. Os resultados foram tão bons que em 1870, Luís Matheus Maylasky, o maior comprador de algodão da região,

levantou a idéia da construção de uma estrada de ferro para facilitar a exportação do produto. Assim, cinco anos depois, era inaugurada a Estrada de Ferro Sorocabana.

Sorocaba também muito se dedicou à política. A Revolução Liberal nasceu em Sorocaba em 1842. O Brigadeiro Rafael Tobias de Aguiar foi aclamado presidente da Província de São Paulo para lutar contra o cerceamento das liberdades imposto pelo Poder Central. A Revolução foi vencida, mas Sorocaba foi elevada à categoria de cidade, juntamente com Curitiba, ainda pertencente a São Paulo, e Campinas. A Comarca viria em 1871.

As iniciativas industriais voltaram nos anos 80 do século XIX. Em 1882, foi inaugurada a Fábrica de Tecidos Nossa Senhora da Ponte e, em 1890, as Fábricas de Santa Rosália e Votorantim. Aos poucos, Sorocaba tornou-se um pólo industrial de referência internacional. Por isso, ficou conhecida como a “Manchester Paulista”.

Hoje, Sorocaba é um centro comercial e de serviços em crescimento constante, convivendo com um parque industrial dos mais expressivos e sofisticados do Brasil. É, também, uma das maiores cidades do Estado de São Paulo em arrecadação de ICMS (SOROCABA, 2002).

1.2. Localização

O Município de Sorocaba situa-se a Sudoeste do Estado de São Paulo, ocupando uma área aproximada de 456 km², cujo centro corresponde às coordenadas 23°29'24" de latitude Sul e 47°27'25" de longitude Oeste de Greenwich. A Figura 1.1 abaixo localiza Sorocaba em relação à capital e ao litoral paulista. As principais vias de acesso ao município e as distâncias de Sorocaba a algumas cidades brasileiras e dos países do Mercosul, são relacionadas nas tabelas 1.1 e 1.2 (DNER, 2002).

O Município de Sorocaba limita-se com os municípios constantes na Figura 1.2, estando contemplados neste trabalho apenas os municípios limítrofes e aqueles que produzem e fornecem brita e areia à Sorocaba, e não a região como um todo, que abrange cerca de 60 municípios.

Figura 1.1. Localização do Município de Sorocaba.



Tabela 1.1. Vias de acesso a Sorocaba

| RODOVIA | | Nº de Pistas Pavimentadas | RODOVIA | | Nº de Pistas Pavimentadas |
|-----------------------------|--------|---------------------------|------------------------------|--------|---------------------------|
| Castelo Branco | SP 280 | 6 | Raposo Tavares | SP 270 | 4 |
| Sen. José Ermírio de Moraes | SP 75 | 4 | Sorocaba - Campinas | SP 075 | 4 |
| Sorocaba - Itu | SP 79 | 4 | Sorocaba - Salto de Pirapora | SP 264 | 2 |
| Sorocaba - Porto Feliz | SP 97 | 2 | Sorocaba - Piedade | SP 79 | 2 |

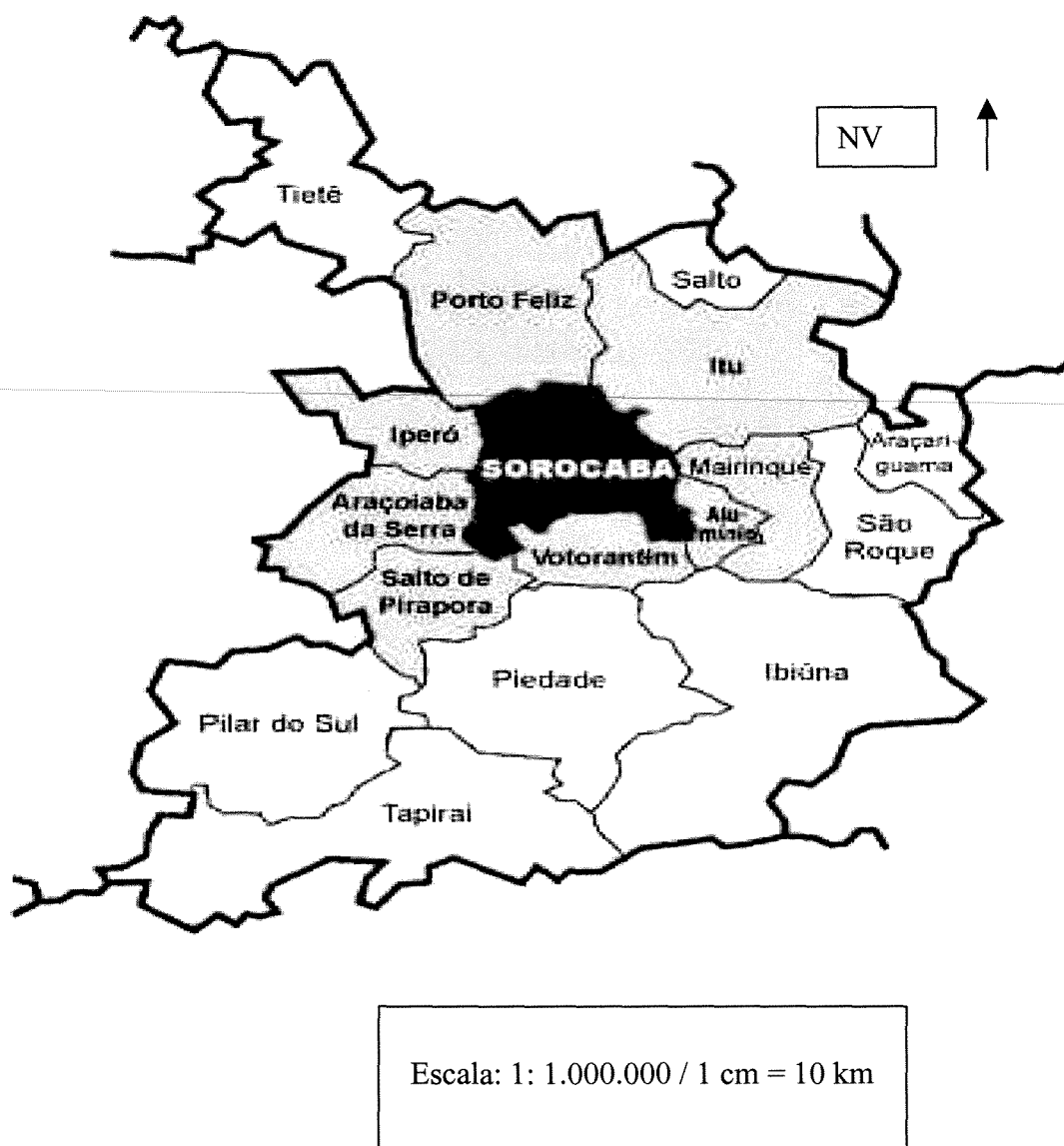
Fonte: DNER, 2002

Tabela 1. 2. Distâncias Rodoviárias – km

| | | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|----------|-------|
| São Paulo | 91 | Campinas | 88 | Santos | 159 |
| Rio de Janeiro | 512 | Belo Horizonte | 674 | Curitiba | 391 |
| Buenos Aires | 2.190 | Montevideo | 1.940 | Assunção | 1.600 |

Fonte: DNER, 2002

Figura 1.2. Mapa de municípios limítrofes a Sorocaba¹



¹ www.sorocaba.sp.gov.br acesso em 28/03/02

1.3. Aspectos sócio econômicos

- Desenvolvimento Econômico

Sorocaba está classificada entre os quarenta maiores municípios brasileiros (IPEA, 2002), seja em população ou geração de riquezas. Situando-se a 91 km da cidade de São Paulo e 88 km de Campinas, Sorocaba é uma das pontas deste triângulo que forma uma área de forte atividade econômica e de crescente desenvolvimento sócio cultural, graças, principalmente, ao rápido domínio e absorção de novas tecnologias, além do acesso por via aérea, terrestre e fluvial que permite um fácil escoamento de produtos.

Com uma população de aproximadamente 510 mil habitantes (IBGE, 2001), Sorocaba é a quarta maior cidade do interior paulista. Seu comércio faz da cidade um centro regional de atração de consumidores, concentrando um enorme volume de vendas nos shopping centers, lojas, supermercados, conveniências, etc. O setor de prestação de serviços é intenso e diversificado. A cidade destaca-se pela extensa rede de agências bancárias, hotéis, escolas, hospitais e clínicas especializadas.

Enfim, Sorocaba é uma cidade forte que apresenta um potencial enorme de crescimento e desenvolvimento em todas as áreas e está entre os municípios com melhores oportunidades para profissionais especializados do Brasil. Sua vocação para pólo de desenvolvimento permite prever um afluxo de investimentos e incontáveis oportunidades de negócios em toda sua região.

- População

A Tabela 1.3 mostra um comparativo da população de Sorocaba com o Estado de São Paulo e Brasil, em termos de quantidade de munícipes por sexo e a densidade populacional (hab/km²).

Tabela 1.3. Quadro comparativo da população de Sorocaba

| População - Sorocaba X São Paulo X Brasil | | | | | |
|---|------------|------------|-------------|----------------------|---|
| | Homens | Mulheres | Total | Área Km ² | Densidade populacional (hab/km ²) |
| Sorocaba | 250.379 | 258.520 | 508.899 | 456,0 | 1.116,0 |
| São Paulo | 18.139.363 | 18.893.040 | 37.032.403 | 248.808,8 | 148,83 |
| Brasil | 83.576.015 | 86.223.155 | 169.799.170 | 8.547.403,5 | 19,86 |

Fonte: IBGE (2.001).

- Agricultura

A atividade agrícola da região é bastante diversificada, preponderando a produção de verduras e frutas em pequenas propriedades agrícolas, caracterizadas como agricultura familiar. A diversificação de produção leva a região a ser o principal fornecedor de verduras e frutas para o Ceagesp da Capital e também de seu entreposto em Sorocaba. Em relação aos produtos destacam-se: horticultura em Ibiúna; batata e cebola em Piedade; uva em Porto Feliz, Pilar do Sul e São Miguel Arcanjo; laranja e melancia em Capela do Alto; melancia em Sarapuí; milho e couve-flor em Sorocaba.

- Comércio

Sorocaba conta com dois “shoppings centers”, atendendo uma área de influência que congrega vinte e três (23) municípios, com aproximadamente 2 milhões de habitantes, os quais nos fins de semana vêm a Sorocaba em busca de lazer e entretenimento. O Esplanada Shopping é o maior da região e o terceiro do interior de São Paulo em volume de vendas. O comércio tradicional do centro da cidade, também é muito forte. Atualmente, há uma tendência prevaiente de aumento do comércio nos seus diversos segmentos, em bairros nobres ou periféricos (SOROCABA, 2002).

- Indústria

Sorocaba tem um perfil industrial bastante diversificado, que compreende fábricas de componentes aeronáuticos e do ramo eletroeletrônico, metal-mecânico, alimentos, etc. Atraídas

pelas facilidades em Sorocaba, empresas de nacionalidades distintas transformaram o parque industrial sorocabano numa síntese da economia global (SOROCABA, 2002)

Toda essa área é servida de energia elétrica (disponibilidade de 150 mil kva em alta tensão de 23 mil volts); água e esgoto; aterro sanitário para deposição de lixo e resíduos industriais; serviço telefônico; ruas pavimentadas e de terra; transporte coletivo, etc. A zona industrial de Sorocaba é considerada uma das mais completas do País. A estratégia de desenvolvimento econômico de Sorocaba baseia-se numa política de incentivar a instalação de uma indústria e atrair toda a cadeia de fornecedores, reduzindo o custo dos insumos e matérias-primas. A cidade possui numerosas indústrias metalúrgicas e é um dos mais importantes centros do Estado na fabricação de implementos para telecomunicações, desde transistores a antenas parabólicas. Todo esse substrato empresarial garante um seguro aporte de recursos e a instalação na cidade de indústrias complementares e de prestação dos mais diversos tipos de serviço, dinamizando a economia local.

O crescimento industrial de Sorocaba e das cidades vizinhas levou à decisão de se instalar no município o primeiro "porto seco" do interior do Estado de São Paulo, a Estação Aduaneira do Interior (EADI), da Receita Federal, por onde passam mercadorias exportadas e importadas, o que vem crescentemente dinamizando os negócios na região. Sorocaba deverá apresentar um desenvolvimento ainda maior nos próximos anos, pois com a construção do Rodoanel pelo Governo do Estado, contornando a capital, e que passará a 50 quilômetros do município, e, a plena operacionalização da distribuição de gás natural proveniente da Bolívia.

O parque industrial de Sorocaba é de grande expressão quer na quantidade e qualidade de indústrias. Atualmente conta com aproximadamente 1.400 indústrias, sendo 150 destas de grande e médio porte. As indústrias instaladas no município têm um perfil industrial bastante diversificado, estando distribuídas em vários setores, conforme mostra a Tabela 1.4, abaixo:

Tabela 1.4. Segmentos/Ramos Industriais²

| Setor | Quantidade |
|---|------------|
| Indústria de Artefato Plástico e Borracha | 49 |
| Indústria de Artefatos de Ferro e Metal | 212 |
| Indústria de Artigos de Tecido | 33 |
| Indústria de Bebidas | 7 |
| Indústria de Calçado | 1 |
| Indústria de Couro, Pele e Similares | 12 |
| Indústria Extrativa Mineral | 36 |
| Indústria Extrativa Vegetal | 5 |
| Indústria de Fiação | 6 |
| Indústria de Madeira e Cortiça | 57 |
| Indústria Mecânica e Elétrica | 30 |
| Indústria Metalúrgica | 26 |
| Indústria de Mobiliário | 40 |
| Indústria de Papel e Papelão | 11 |
| Indústria de Peças e Acessórios | 83 |
| Indústria de Produtos Alimentícios | 76 |
| Indústria de Produtos Não-Metálicos | 157 |
| Indústria Química e Farmacêutica | 31 |
| Indústria de Tecelagem | 9 |
| Indústria Têxtil | 11 |
| Indústria de Tratores, Máquinas | 19 |
| Indústria de Vestimenta | 318 |
| Outras Indústrias | 18 |

- Investimentos

Pesquisa realizada pela Fundação SEADE (1999) apontou Sorocaba como um dos cinco maiores pólos de desenvolvimento do interior paulista. A cidade liderou a atração de investimentos na região sudoeste do Estado de São Paulo. O município recebeu no biênio 1997/98, investimentos da ordem de R\$ 1,8 bilhão nos mais diversos setores como aeronáutico, autopeças, máquinas e tratores, construção civil e telecomunicações entre outros. A Pratt & Whitney, fabricante de

² Prefeitura Municipal de Sorocaba, 1999

turbinas para aeronaves, tem a intenção de investir R\$ 15,5 milhões numa unidade de manutenção e recondicionamento, para atender a todo o mercado latino-americano. O Grupo YKK está diversificando suas atividades tendo investido R\$ 11 milhões em uma fábrica de perfilados de alumínio e programou outros R\$ 54 milhões para a ampliação da produção nos próximos anos. Outras importantes empresas estão investindo em Sorocaba: ZF (joint-venture com a Bosh), ZF Lemforder, General Motors (centro de distribuição de peças), Cooper Tools, etc.

A Região Administrativa de Sorocaba apresentou no ano de 2001, um significativo valor de investimentos, cerca de U\$ 697,54 milhões verificando-se que a par do desenvolvimento do segmento industrial, os setores de comércio e prestação de serviços também apresentaram uma satisfatória performance, conforme demonstra a tabela abaixo:

Tabela 1.5. Investimentos Gerais – Região Administrativa de Sorocaba – 2001

| Setor | U\$ milhões | Setor | U\$ milhões |
|----------------------------------|-------------|---------------------------------|---------------|
| Metalurgia básica | 409,04 | Ativ. Aux. Transp.e Ag. Viag. | 8,56 |
| Ativ. Recreat.Culto. e Desport. | 60,08 | Máquinas e Equipamentos | 8,56 |
| Com. e Rep.Autom e Var. Comb | 36,12 | Eletricidade, Gás e Água Quente | 5,97 |
| Maq. Apar. e Materiais Elétricos | 30,00 | Minerais Não-Metálicos | 5,46 |
| Atividades Imobiliárias | 28,09 | Borracha e Plástico | 5,00 |
| Telecomunicações | 26,05 | Capt. Trat. e Dist. de Água | 5,00 |
| Automotiva | 24,06 | Construção | 5,00 |
| Outros | 35,55 | TOTAL | 697,54 |

Fonte: Fundação SEADE, 2002

2. CONDICIONANTES DA PRODUÇÃO DE AGREGADOS MINERAIS EM SOROCABA

2.1. O meio físico

2.1.1. Aspectos geomorfológicos

No Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), estão representadas cinco grandes províncias geomorfológicas: Planalto Atlântico; Província Costeira; Depressão Periférica; Costas Basálticas; Planalto Ocidental. O território do Município de Sorocaba abrange áreas de duas dessas províncias, a do Planalto Atlântico e a da Depressão Periférica. As características típicas da geomorfologia da região permitem enquadrá-la como zona de transição entre a Depressão Periférica (Zona do Médio Tietê) e o Planalto Atlântico, segundo SANTOS (1952), que ao estudar a região de Sorocaba, reconheceu quatro níveis gerais: "O primeiro deles situa-se a 900 m de altitude média; o segundo entre 650 e 750 m; o terceiro, entre 600 e 650 m e o quarto entre 500 e 550 metros".

Segundo ALMEIDA (1964), as áreas de relevo pertencentes ao primeiro nível geral de altitude (900m em média) encontram-se em extremos do campo visual: sul, leste, nordeste e noroeste. O relevo saliente destas pequenas porções é popularmente conhecido como "serra". Toda a faixa topográfica semi-montanhosa da parte oriental da região de Sorocaba constitui ramificações da serra de Paranapiacaba. Ao sul da cidade de Sorocaba ergue-se a serra de São Francisco como um padrão rochoso de NE-SW, diminuindo gradativamente de altitude à medida que avança para sudeste.

Nas partes leste e nordeste, duas serras, Inhaíba e Piragibu, apresentam cursos uniformemente nivelados e formas heterogêneas, próprias das rochas xistosas do Grupo São Roque. Regionalmente, na porção noroeste destaca-se a serra de Araçoiaba (intrusões do mesozóico), constituindo-se num relevo de exceção dentro do conjunto, suavizando a chamada "Depressão Periférica".

Um segundo nível, de 650m a 750m, estende-se nos sopés da serra de São Francisco. É representado por morros de formas variadas, constituídos de rochas xistosas do Grupo São

Roque, que recebem o nome de "amorreado" da região pré-serra de São Francisco. O terceiro nível de altitude (600m a 650m) é o de extensão; trata-se de zona de relevo tabular da Depressão Periférica, constituída por rochas sedimentares pertencentes ao Grupo Tubarão. (. Um quarto e último nível (500 a 550m) corresponde às várzeas do rio Sorocaba e de seus afluentes. Resulta da acumulação fluvial e, como tal, difere totalmente dos outros três citados, conseqüentes de ação erosiva ou estrutural (CRISTOFOLETTI, 1968).

2.1.2. Geologia regional

O Município de Sorocaba está situado, sob o ponto de vista geotectônico, no limite entre a Bacia Sedimentar Paleozóica do Paraná e a porção central da Faixa de Dobramentos Ribeira, que teve sua evolução tectono-magmática relacionada ao Neoproterozóico (DAEE, UNESP 1982)

Os terrenos metamórficos regionais estão incluídos no chamado Grupo São Roque, que é constituído por uma seqüência meta-vulcano-sedimentar orientada preferencialmente segundo a direção NE-SW. Litologicamente esta unidade compreende rochas metavulcânicas ácidas a básicas, quartzitos, filitos, xistos, anfibolitos, rochas calci-silicatadas, metarenitos, metarritmitos argilosos e siltíticos, e rochas metacarbonáticas. Esse Grupo iniciou sua deposição há 1,8 Ga e sofreu pelo menos dois eventos metamórficos, o primeiro entre 1,4 Ga e 1,2 Ga e o segundo, relacionado à orogenia Brasileira, entre 800 Ma e 650 Ma.

Importantes zonas de cisalhamentos com direções preferenciais NE-SW a ENE-WSW são os limites do Grupo São Roque estando o limite norte representado pela zona de transcorrência de Jundiuvira, e o sul, constituído pelos falhamentos de Taxaquara, Monteiro Lobato e Rio Jaguari. Estas falhas possuem faixas cataclásticas espessas incluindo protomilonitos a ultramilonitos, por vezes com quartzo e micas recristalizadas. O grau de metamorfismo que afetou estas rochas foi em geral de fácies xisto-verde, ocorrendo localmente, graus pouco mais elevados, atingindo até o fácies anfibolito baixo. O tipo de metamorfismo é regional e dinamotermal.

Uma forte atividade granítica afetou o Grupo São Roque durante o Neoproterozóico, predominando biotita-granitóide porfiríticos sim a tardibrasilianos e granitos peraluminosos, que ocorrem como corpos de dimensões diversas. Sobrepostos aos terrenos metamórficos e às rochas

graníticas pré-cambrianas, encontram-se os sedimentos paleozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná, representados pelas rochas do Grupo Tubarão, Formação Itararé. Estas rochas são constituídas por argilitos e siltitos intercalados, ocorrendo também varvitos, diamictitos e arenitos finos. A idade de deposição desta unidade lito-estratigráfica é permo-carbonífera.

2.1.3. Geologia do granito de Sorocaba

Segundo o DAEE (1982), o granito de Sorocaba é um corpo intrusivo de natureza tardi a sin tectônica e tardi a pós-tectônica fase principal de deformação que atuou sobre os metamorfitos do Grupo São Roque. A forma alongada do corpo está vinculada à evolução do falhamento de Jundiuvira e suas ramificações. As falhas menores são posteriores ao falhamento principal e, em muitos casos, indicam um sistema vertical à sub-vertical, normalmente oblíquo à xistosidade principal. Em um destes falhamentos secundários devem estar locados os poços artesianos existentes na área.

O maciço de Sorocaba é constituído por 18 fácies petrográficas distintas, que podem ser agrupadas em dois grandes grupos, o primeiro das rochas equigranulares, e o segundo com as rochas inequigranulares, com termos porfiróides e porfiríticos. Dentre as fácies equigranulares ocorrem rochas de coloração rósea e cinzenta. Mineralogicamente são constituídos por quartzo, feldspatos potássicos, plagioclásios e biotitas.

As rochas porfiróides também apresentam coloração rósea e cinzenta escura e por vezes exibem texturas do tipo "rapakivi". Mineralogicamente, são compostas por feldspatos potássicos, plagioclásios, quartzo e por biotitas.

2.1.4. Estratigrafia

O embasamento cristalino data do período Pré-Cambriano Superior e é constituído por corpos graníticos e metassedimentos silticos e argilosos, quartzo-xistos, filitos e micaxistos do Grupo São Roque, ocupando a posição leste e sul do Município de Sorocaba. A zona de ocorrência das rochas graníticas mostra-se facilmente identificável em função do relevo e presença de afloramentos (cortes), pedreiras e matacões, principalmente ao longo da Rodovia Raposo Tavares; já as rochas metassedimentares apresentam-se em geral encobertas pelo manto de alteração.

Quanto ao manto de alteração, produto do intemperismo dessas rochas, tem-se da alteração das rochas graníticas um material grosseiro (clástico), fração argilo-arenosa com grânulos quartzosos, localmente com presença de blocos e matacões residuais. Sua espessura é bastante variável oscilando de alguns metros até algumas dezenas de metros. Já os metassedimentos apresentam como produto de alteração, um material argiloso e/ ou siltoso com algum conteúdo clástico e espessura menos acentuada (DAEE, op. cit).

O Grupo Tubarão, no Município de Sorocaba, mostra-se representado exclusivamente por rochas da Formação Itararé, período Permo-Carbonífero, estando distribuído nas porções Oeste, Central e Norte do Município. A Formação Itararé mostra uma variação faciológica bastante acentuada, dificultando a sua correlação tanto em extensão como em profundidade; a subdivisão utilizada pelo CONVÊNIO DAEE-UNESP (1982), classifica-nas em Itararé Inferior, Médio e Superior, com as seguintes características:

- Itararé Inferior

Ocupa a porção central e nordeste do Município de Sorocaba, constituída de arenitos grosseiros a finos, varvitos, folhetos e sextetos e diamictitos próximos à base.

- Itararé Médio

Distribui-se principalmente a Sudoeste, Oeste e porções da parte Norte, estando representado por arenitos, siltitos, intercalações de folhelhos e conglomerados locais.

- Itararé Superior

Mostra-se representado por duas pequenas porções na parte norte do Município, constituído de arenitos, siltitos e folhelhos, localmente com a presença de conglomerados e diamictitos próximos ao topo. Em relação ao produto de alteração, tem-se material variado em função da variação faciológica da rocha matriz, porém de maneira predominante tem-se um material siltico-argiloso, localmente arenoso, com espessuras pouco acentuadas.

Sedimentos cenozóicos mostram-se representados por dois corpos na faixa central do Município e um de menor expressão, no extremo Noroeste, constituídos principalmente por areias e secundariamente por lentes de argila (SOARES e LANDIM, 1976).

2.1.5. Hidrografia

Os aquíferos de Sorocaba são pertencentes a dois sistemas: Sistema Aquífero Cristalino e Sistema Aquífero Tubarão (DAEE, 1982), cujas características são condicionadas pelas peculiaridades das formações geológicas nas quais se encontram. No caso do Sistema Aquífero Cristalino, as rochas predominantemente encontradas são granitos, gnaisses e quartzitos, filitos, xistos e metassedimentos em geral, cada um em comportamento hidráulico diferente. Tendo em vista que essas rochas não apresentam porosidade, a ocorrência de águas subterrâneas fica condicionada à existência de fraturamentos, falhamentos ou alteração das rochas, que possibilitem a ocorrência de águas subterrâneas. Os falhamentos e fraturamentos no embasamento cristalino obedecem, preferencialmente, as direções SE/NW e SW/NE. Já em áreas onde há presença de rochas alteradas com espessuras superiores a uma dezena de metros, existe a possibilidade de desenvolver-se um meio aquífero com capacidade de armazenamento e circulação. Quanto ao Sistema Aquífero Tubarão, as rochas presentes são da Formação Itararé, constituída principalmente por arenitos finos, siltitos, argilitos, diamictitos, varvitos. Os maiores problemas encontrados neste Sistema são a grande variação faciológica associada a granulometria extremamente fina encontrada nessa formação. O potencial do Sistema Aquífero Tubarão correlaciona-se à porosidade dos arenitos ou às falhas e fraturas nas demais rochas (DAEE, 1982).

2.2. Uso, ocupação e parcelamento do solo.

GUEDES et al (2001) colocam as seguintes propostas para aplicação pelo Município: O território do Município de Sorocaba seria subdividido em dois compartimentos principais: área urbana e área rural, sendo a área urbana composta de zonas de uso. O perímetro que delimita a área urbana é único, contendo as porções já urbanizadas e passíveis de urbanização, sendo que o restante do território até os limites municipais permanece como área rural. O município não tem distritos.

2.2.1. Área urbana e área rural

Para efeito de planejamento e desenvolvimento urbano, interessa ao Município definir claramente os limites da área urbana e da área rural. É na *área urbana* (que compreende áreas ocupadas e áreas de expansão urbana) que a Prefeitura e suas concessionárias operam e poderão implantar seus serviços fundamentais, necessários para as atividades urbanas, tais como: construção e manutenção de vias e praças públicas; coleta de lixo; distribuição de água; coleta de esgotos; etc. Nessas áreas, o poder público poderá aprovar novos loteamentos para fins urbanos e novas urbanizações que não impliquem loteamento prévio, como, por exemplo, conjuntos residenciais em condomínio.

A *área rural* é destinada a atividades econômicas não urbanas (agricultura; pecuária; extrativismo; recreação; reflorestamento e congêneres). Na área rural, admitir-se-ão loteamentos em chácaras recreacionais e estabelecimentos isolados que não constituem uso rural e que não são adequados às áreas mais densamente povoadas, como, por exemplo, hotéis, depósitos de materiais perigosos, cemitérios, usinas de tratamento de lixo, etc., sempre sujeitos a ordenamento, monitoramento e controle pela Prefeitura. Ao serem aprovados pela Prefeitura, tais empreendimentos passarão a constituir perímetros urbanos internos à área rural e sobre ele incidirão regras de uso e ocupação definidas em lei, bem como a cobrança dos tributos e taxas cabíveis, como o IPTU.

Em glebas localizadas em área de expansão urbana, e, portanto, dentro da área urbana e que estejam sendo exploradas economicamente com uso rural, poderá ser cobrado ITR, tal como na área rural.

2.2.2. Zonas de Conservação Ambiental – ZCA

Em razão de seus atributos ambientais (várzeas, vegetação significativa, etc.), são zonas consideradas de interesse para preservação. Além de parques públicos, nelas poderão ser implantados pela iniciativa privada diversos tipos de empreendimentos, desde que preservem, em caráter permanente, o atributo protegido, sendo, entretanto, proibidos os loteamentos.

São cinco os perímetros das Zonas de Conservação Ambiental - ZCA, sendo o mais extenso aquele que corresponde à vasta área de várzea do rio Sorocaba, localizada no limite norte da área urbana e de expansão urbana. Nele deverá ser implantado o grande parque urbano público do Município, assim como empreendimentos privados que preservem grandes extensões de seus terrenos. Os demais também conterão parques, em especial nas suas porções de várzea, sendo que os perímetros situados nos extremos leste e oeste da área urbanizada já contêm áreas verdes públicas que iniciam o processo de formação de parques públicos nessas localidades.

Uma série de usos, pelas suas características peculiares, necessita avaliação detalhada de seus impactos na vizinhança, tais como aqueles enquadrados na categoria UP (Usos Perigosos), bem como indústrias poluidoras (conforme classificação da CETESB), cemitérios, depósitos e usinas de tratamento de lixo e outros. Para tais casos, independentemente da zona de uso em questão, propõe-se que a autorização de localização fique condicionada à prévia análise pela Prefeitura, de um Estudo de Impacto Sobre a Vizinhança (EIV). Tal estudo deverá descrever em detalhe as características físicas e funcionais do empreendimento e da ocupação do seu entorno, os impactos previstos sobre o tráfego, a geração de ruídos, efluentes e emanações, as condições de drenagem, a vegetação preexistente a paisagem local, bem como as medidas a serem adotadas para eliminação ou redução dos impactos negativos. O Poder Executivo poderá admitir o empreendimento na localização pretendida se o Estudo de Impacto sobre a Vizinhança - EIV apresentar uma avaliação considerada favorável e de interesse público (GUEDES et al, 2001).

2.3. Considerações sobre agregados minerais para construção civil

Os agregados minerais encontram-se entre os bens minerais mais consumidos pela construção civil. Segundo KIYOHARA (1982, apud CAVALCANTI, 1990), pode-se dizer ainda dos agregados que são materiais duros, inertes, adequados por formar uma massa estável, pela adição

de cimento ou materiais aglomerantes (de liga) que produzem concreto, ou pela compactação ou peso natural para produzir uma base de estrada ou fundação. Eles provêm de 80 a 100% do volume de material nas argamassas nas quais são usados.

2.3.1. Classificação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela NB 7225 de fevereiro de 1982, define o agregado como o material natural, de propriedades adequadas ou obtido por fragmentação artificial de pedra, de dimensão nominal máxima inferior a 100 mm e de dimensão nominal mínima igual ou superior a 0,075 mm. Os agregados são classificados segundo a norma ABNT retro citada em:

-
- Graúdos: pedra britada brita ou pedregulho muito grosso, grosso e médio, de dimensões nominais entre 100 e 4,8 mm.
 - Miúdos: pedregulho fino, pedrisco grosso, médio e fino, areia grossa, média e fina, de dimensões nominais compreendidas entre 4,8 mm e 0,75 mm.

BAUER, 1985, classifica os agregados segundo sua origem, dimensões e peso unitário:

Quanto à origem:

- Naturais: aqueles encontrados na natureza sob a forma de agregados (areia de mina, areia de rios, seixos rolados, pedregulho, etc).
- Artificiais: aqueles que necessitam de um trabalho para poder chegar à condição necessária e apropriada para seu uso (areia artificial, brita, etc).

Quanto às dimensões:

- Miúdo: é a areia natural, quartzosa ou artificial (resultante da britagem de rochas) de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.
- Graúdo: é o pedregulho natural ou pedra britada proveniente da britagem de rochas estáveis, de diâmetro máximo superior a 4,8 mm.

Quanto ao peso unitário:

- Leves: menor que 1 t/m³ (pedra polis, vermiculita, argila expandida, etc).
- Normais: de 1 a 2 t/m³ (areia quartzosa, seixos, britas de gnaisses, granito, etc).

- Pesados: acima de 2 t/m³ (barita, magnetita, ilmenita).

Os agregados mais comuns são: pedra britada, agregados de peso leve, areia, cascalho e escória. Porém, as categorias de agregados mais usados no Brasil e no resto do mundo são a areia e a pedra britada. As toneladas mundialmente consumidas desses bens os tornam líderes entre os minerais e rochas industriais, não só em relação a toneladas produzidas com também em valores consumidos.

2.3.2. Aplicações

O principal setor consumidor de agregados minerais é a indústria de construção civil e o seu principal uso é em concreto. Outros usos incluem: material de lastro ou de base para rodovias e ferrovias, aterros, e material de enchimento para diversos fins. O consumo de areia e brita no Brasil é considerado relativamente baixo, se comparado com países desenvolvidos. Se tomarmos como exemplo o Estado de São Paulo, o mais desenvolvido do país, este consumo é estimado em 2 t/ano/habitante, cinco vezes menor, por exemplo, que o do Canadá, cujo índice é superior a 10 t/ano/habitante. Essa diferença é explicada pelo significativo déficit brasileiro de habitações, saneamento básico, obras viárias, etc. A maioria dos agregados, por serem relativamente baratos, são os elementos de mais baixo custo por unidade de volume do concreto. Porém, a despeito de seu custo unitário baixo, desempenham uma função técnica, econômica e social de muita importância, ao atuar de forma decisiva no incremento de certas propriedades do concreto, como redução da retração (muito grande em pastas de cimento), aumento da resistência ao desgaste, etc (CAVALCANTI, 1990).

3. QUESTÕES DA ATIVIDADE MINERÁRIA NA REGIÃO DE SOROCABA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

3.1. Aspectos técnicos

3.1.1. Conceitos gerais

As atividades de exploração mineral e de pesquisa mineral compreendem a investigação dos recursos minerais, com base em observações de campo e de laboratório, e o diagnóstico das rochas ou de depósitos de minerais. Os serviços de exploração mineral compreendem a seleção de áreas favoráveis, a realização de serviços geológicos, geofísicos, geoquímicos exploratórios e de detalhamento.

Identificado um depósito mineral, inicia-se a pesquisa mineral propriamente dita, em que são feitas avaliações computando-se o teor do elemento útil, a reserva do depósito, o custo da produção, visando conhecer o seu potencial econômico.

A etapa seguinte da atividade mineral é a de desenvolvimento da mina, em que a jazida é preparada para a atividade de lavra: os equipamentos são projetados e construídos, os financiamentos são assegurados, é providenciada a infra-estrutura e as estratégias de mercado são estabelecidas.

Na terceira etapa, dá-se a lavra e o tratamento. Os depósitos são desmontados e os minérios extraídos são destinados às usinas para o tratamento necessário. Algumas matérias-primas exigem apenas um mínimo de tratamento, como areia para construção, argila empregada no fabrico de cerâmica vermelha, calcário dolomítico empregado como corretivo de solo na agricultura, basalto e outras rochas empregadas em calçamentos.

Finalmente, a última etapa é a desativação da operação. Isto ocorre quando a mina torna-se inviável economicamente, exaurida, ou fechada por diversos motivos. Nessa etapa, é necessário que se restitua a área para outros usos, atendendo as exigências ambientais.

As etapas descritas acima mostram que as fases são interligadas. Desta maneira, a exploração assume um importante papel porque os depósitos minerais devem ser primeiramente encontrados, para serem desenvolvidos e minerados. Com o tempo, os depósitos minerais são esgotados e é necessário que a exploração mineral continue com o objetivo de descobrir novos depósitos para gerar novas jazidas e minas (EGGERT 1987, apud SHINTAKU 1998). No decorrer deste trabalho, serão descritas as atividades a serem executadas para a condução adequada dos trabalhos técnicos das diversas fases da mineração.

3.1.2. Características básicas dos empreendimentos minerários

Os empreendimentos minerários diferem de outras atividades produtivas por suas peculiaridades, dentre as quais se sobressaem a rigidez locacional, o longo prazo de maturação entre o início da busca de um depósito econômico e o início de produção da mina, e o elevado risco das primeiras etapas do empreendimento.

Em geral, o ciclo do empreendimento varia entre médio e longo prazo. O sucesso rápido, em curto prazo, com lucro e benefícios financeiros é possível para a mineração de substâncias específicas e raras, como o ouro, por exemplo, mas não é comum. Isto cria um certo problema para a obtenção de fundos para a exploração mineral no atual clima econômico que é dominado por um desejo de rápido “payback” e altas taxas de remuneração do capital. Deste modo, os empreendimentos são influenciados pelas condições macroeconômicas vigentes (taxas de juros, inflação, nível de emprego) que acabam influenciando a oferta e a demanda dos bens minerais.

- Rigidez locacional

Distintamente dos projetos industriais que podem ser localizados estrategicamente, as jazidas têm de ser lavradas onde o fenômeno geológico a originou. Isto implica outros fatores de riscos ligados à mineração, tais como: condições climáticas, custos operacionais e, em quase todos os casos, a necessidade de infra-estrutura, mesmo em se tratando de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, pois no caso específico do município em estudo, as jazidas e minas, situam-se na zona rural, onde não há disponibilidade muitas vezes de acessos, energia elétrica e

outros equipamentos indispensáveis para um processo semi ou plenamente industrial, por mais simples que seja.

A rigidez locacional e a distribuição geográfica irregular das ocorrências minerais têm implicações diretas na comercialização. Outro aspecto a ser considerado é o desenvolvimento regional proporcionado pela mineração. Muitas minas localizam-se em regiões ainda pouco desenvolvidas. A mineração cria as condições necessárias ao desenvolvimento econômico, gerando empregos, ocupando mão-de-obra especializada e melhorando a infra-estrutura da região onde está situada a mina.

Outro aspecto fundamental da mineração no setor de agregados, é o fato de que onde as matérias brutas são abundantes e fáceis de lavar e processar elas têm um alto valor local, isto é, os custos de transporte rapidamente tornam o preço proibitivo com o aumento da distância do local de extração. Em geral, quanto mais baixo for o valor monetário no local ou na mina, mais alto será o valor local. Os principais fatores determinantes são a abundância geológica das matérias-primas, e os usos para os quais eles são destinados. Materiais de construção e outras matérias brutas continuam a ser extensivamente lavrados, o que requer grandes extensões de terra e leva a conflitos sobre o uso do solo (THE OPEN UNIVERSITY, 1995).

- Tempo de maturação

Segundo SKINNER (1987, apud SHINTAKU, 1998), a maturação do empreendimento mineral é lenta. Em curto prazo, a mineração não consegue atingir a plenitude dos seus resultados, sendo comum demandar anos para um depósito começar a produzir. Evidentemente que tais conceitos não são aplicáveis para as substâncias minerais como brita e areia, de uso imediato na construção civil. Porém, guardadas as devidas proporções, ainda assim, o tempo de maturação destes empreendimentos é longo, mormente se considerarmos os obstáculos legais e ambientais, que necessitam serem suplantados.

Esse longo prazo de maturação dos investimentos, ou seja, o tempo decorrido entre a realização das despesas e o início do recebimento das receitas, é o tempo necessário para descobrir, avaliar e desenvolver uma jazida antes de iniciar a produção. Pelas razões colocadas, os empreendimentos

minerários, por operarem em longo prazo, necessitam e dependem de regras estáveis para o seu sucesso, de forma que, através da produção e venda, e dos impostos que recolhem, possam gerar benefícios econômicos e sociais.

Vivemos em uma civilização de base mineral. Isto significa, hoje, que os minerais são absolutamente necessários à nossa existência a ponto de não nos ser possível imaginarmos a vida sem eles. De fato, nossa qualidade de vida é tão ligada aos minerais que muitas vezes nós não notamos o quanto os mesmos estão presentes em nosso cotidiano. Tudo o que proporciona bem estar ou, simplesmente nos permite viver, é fabricado ou produzido a partir de substâncias minerais, metálicas ou não metálicas, como residências, estradas, pontes, remédios, aparelhos cirúrgicos, televisão, automóveis e tudo o mais.

Em nossa civilização, qualidade de vida é pois sinônimo de disponibilidade de matérias-primas e energia, ambas colocadas à nossa disposição pela mineração. Por esta razão, a Assembléia das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972 destacou ser fundamental que os recursos minerais da terra sejam produzidos e utilizados em proveito de toda a humanidade, cuidando-se para que seja evitado seu esgotamento futuro (DNPM, 1992).

O crescimento exponencial da população mundial e o desejo de vir a desfrutar de bons padrões de vida, colocaram para a mineração um imenso desafio: descobrir novas reservas, a fim de manter e expandir a produção e realizar as atividades de extração e tratamento de minerais em harmonia com o meio ambiente. Tal desafio tem sido vencido com o desenvolvimento da Geologia (prospecção mineral), da Engenharia de Minas (lavra e tratamento de minerais) e da Tecnologia Mineral em geral (novos materiais, novos usos, reciclagem, etc), um desenvolvimento sempre associado a um processo irreversível e crescente de conscientização, em que é ressaltada como fundamental a preocupação em atender não somente as demandas da atual geração, como também aquelas das gerações futuras (DNPM, op. cit).

Gera-se uma expectativa, em relação a este trabalho, de que possa contribuir com experiências reais, resultados concretos, perspectivas palpáveis, com os quais se almeja alcançar a melhor convivência possível entre as atividades de Mineração e a preservação do Meio Ambiente.

3.2. Aspectos legais ambientais

3.2.1. Política

A Conferência de Estocolmo, em 1972, deu à humanidade o primeiro alerta quanto aos riscos de degradação do meio ambiente, em consequência do desenvolvimento industrial desordenado – um problema constantemente agravado pelas necessidades de consumo da vida moderna. A década de 70 coincidiu, ainda, com um grande fluxo desenvolvimentista no Brasil, principalmente refletido nas exportações de matérias-primas, grãos e outros produtos acabados e semi-acabados. Os dois fatos – o alerta de Estocolmo e o desenvolvimento brasileiro acelerado – vieram a constituir um marco no processo de conscientização ecológica da população brasileira em geral e, particularmente, das grandes indústrias. Estas últimas, sob o olhar atento da comunidade e a orientação de órgãos governamentais, vêm, desde então, desenvolvendo e implantando procedimentos de produção compatíveis com a nova realidade, voltada para a proteção do meio ambiente e a preservação dos recursos biológicos e minerais.

Em 1992, a Conferência do Rio vem imprimir uma nova marca neste processo. Vinte anos depois de Estocolmo, esta é uma nova oportunidade para se fazer um balanço re-orientador dos esforços de desenvolvimento compatibilizado com a preservação do meio ambiente (DNPM, 1992).

A humanidade alcança o século XXI dominada por uma nova doutrina, consistente e universal: a Ecologia. A recente consciência de que o adequado manejo do meio ambiente é a chave para a qualidade de vida e a própria sobrevivência do planeta, fez da questão ambiental o mais poderoso discurso do século recém findo, bem como, do agora iniciado, permeando todas as camadas sociais, todas as idades e todos os países. Não há mais como conceber as atividades humanas sobre a Terra sem que os conceitos ambientais sejam contemplados. Mais que as leis, o conjunto da sociedade assim o exige. Podemos e devemos nos servir dos recursos naturais, desde que os princípios produtivos estejam embasados no compromisso de se garantir o mínimo dano ao meio ambiente, bem como a sua adequada recomposição.

A produção mineral situa-se neste contexto. Não há como imaginar a vida humana moderna sem o concurso dos bens minerais, assim como não há como produzi-los sem, de alguma forma,

interferir no meio ambiente. Aos mineradores é dada a tarefa de reduzir tais interferências a níveis toleráveis. Felizmente, o setor mineral brasileiro tem progredido muito no sentido de compreender a importância do desenvolvimento sustentado e incorporar à sua atividade os preceitos ambientais (DNPM, 1992).

Temos que nortear as nossas ações no contexto mínero-ambiental, niveladas com o que de melhor se pratique em qualquer outra parte do planeta, avançando sempre rapidamente na compatibilização das diversas formas de produção mineral com a integridade do meio ambiente. Felizmente, esta preocupação hoje está difundida, inclusive e com forte ênfase na Administração Municipal, mormente em um Município como Sorocaba, inserido que é no bloco de vanguarda, no contexto dos municípios paulistas e brasileiros.

3.2.2. Impactos ambientais da mineração e métodos de controle.

Os impactos ambientais associados com as atividades de mineração podem ser facilmente reconhecidos. Eles variam desde alterações estéticas da paisagem – intrusão visual e modificação da linha do horizonte, até impactos mais complexos sobre a qualidade de águas. Outros fatores ambientais são também afetados pelas atividades de mineração, incluindo-se características sócio-econômicas de uma região, qualidade do ar, solos, flora e fauna, existência de lugares históricos e sítios arqueológicos, terras protegidas e habitats de vida selvagem (DNPM, op. cit).

A prática moderna da Engenharia de Minas (no seu sentido mais amplo) tem de levar em consideração os novos desafios advindos da necessidade de planejamento ambiental tanto na lavra como no processamento de minérios. Estas atividades precisam ser harmonizadas ambientalmente com os novos parâmetros de engenharia introduzidos nesta nova perspectiva. O controle de poluição e as medidas mitigadoras são geralmente entendidos como uma resposta a um conjunto de impactos de uma dada atividade. Embora na maioria dos casos isto seja verdadeiro, a Engenharia de Minas moderna deve também considerar que o primeiro nível de controle e mitigação depende primordialmente da maneira pela qual uma jazida mineral é trabalhada e/ou o modo que o minério é processado (atitude proativa).

Talvez o tipo de impacto mais influenciado pela escolha do método de lavra seja representado pelas alterações estéticas de uma paisagem. Lavra subterrânea, em comparação a todos os tipos de lavra a céu aberto, causa, com raras exceções, quase nenhum impacto visual diretamente associado às atividades de extração propriamente ditas. Em métodos de lavra a céu aberto nos quais grandes escavações são requeridas, cortinas arbóreas e outras formas de ocultamento são necessárias. Uma cortina vegetal pode até mesmo contribuir positivamente para a paisagem global.

Erosão do solo, estabilidade de taludes e outros problemas associados também ocorrem. As medidas mitigadoras incluem desde drenagem de toda a área afetada pela mineração até a manutenção de vegetação superficial nas superfícies potencialmente danificáveis por erosão. A coleta de todas as fontes de água como águas pluviais, de drenagem de pilhas, etc., deve levar em consideração tipos de solos, vegetação e outros parâmetros que afetem o potencial de erosão. A implantação de canais e valas de drenagem adequadamente projetados e dimensionados pode minimizar ou até mesmo eliminar problemas de erosão. O tratamento adequado dos ângulos finais de taludes de cavas, especialmente empregando-se técnicas de semeadura de gramíneas, facilita a futura recuperação e reabilitação de minas exauridas.

A poluição de águas pode ser considerada como a forma mais séria de prejuízo ambiental associado à lavra e ao processamento de minérios. Os parâmetros de qualidade de efluentes podem ser alterados de diversas formas. Substâncias químicas, adicionadas durante o processamento de minérios, ou produtos químicos resultantes da interação dos minerais com a água de processo, representam dois exemplos de como a mineração pode influenciar a qualidade das águas (DNPM, 1992).

A qualidade do ar é também afetada pela mineração através de emissões de partículas sólidas e gases. O primeiro tipo de problema é freqüentemente fácil de ser controlado e pode, em alguns casos, ser completamente eliminado através de medidas simples mais efetivas. A aspersão de água ou de soluções aquosas de reagentes tenso-ativos é empregada regularmente com sucesso. Instalações totalmente enclausuradas para britagem e peneiramento podem ser necessárias para certos minérios. Poeiras são removidas por exaustores e o fluxo resultante é tratado por atrição a

úmido, ciclones, filtros de mangas e/ou precipitadores eletrostáticos. Quantidades apreciáveis de gases tóxicos representam um problema menos freqüente. Quando problemas deste tipo estão presentes numa operação em particular, métodos de controle mais sofisticados devem ser usados, tais como a lavagem de gases e a purificação catalítica.

Outras formas de poluição e impactos ambientais associados com a mineração incluem a geração de ruídos e vibrações. O desconforto sônico está geralmente restrito aos trabalhadores e isolamento acústico apropriado das fontes de ruídos, manutenção efetiva de partes móveis e emprego de equipamentos modernos são bons exemplos de medidas mitigadoras que podem ser empregadas. Vibrações, geralmente associadas com o desmonte com explosivos, podem promover dano estrutural em construções vizinhas. Medidas mitigadoras eficazes neste caso estão fortemente relacionadas ao planejamento adequado das operações de desmonte com explosivos (DNPM, 1992).

3.2.3. A exigência de reabilitação de áreas degradadas

A extração mineral, como várias outras atividades antrópicas, é potencialmente degradadora do ambiente. Entretanto, uma característica importante da mineração é que se trata da extração de um recurso natural não renovável, que necessariamente provoca o impacto de criação de vazios, isso é, por mais que se desenvolva a atividade dentro dos melhores padrões de controle ambiental, sempre haverá impacto residual, que é corrigido através da reabilitação de áreas degradadas (com algumas exceções no caso de lavra subterrânea), conforme dados obtidos no “site” do DNPM (<http://www.dnpm.gov.br>).

Este fato é reconhecido na Constituição Federal através do artigo nº 225, § 2, que determina 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”. Se, por um lado, isto significa uma obrigação, por outro configura o reconhecimento de que a atividade mineral degrada o ambiente.

A autorização e/ou concessão para a prática das atividades minerárias, sabendo-se de antemão que a paisagem natural sofrerá alterações, evidentemente, está condicionada à alteração

temporária do uso da área da mina, (uma característica do processo de extração mineral), desde que cumpridos quesitos de manutenção dos padrões de qualidade ambiental (ar, água, solo, ruídos, vibrações, etc) e de conservação da flora e da fauna. Geralmente, a contrapartida dada pela mineração à “possibilidade de vir a degradar”, é a apresentação de um compromisso formal de reabilitar as áreas degradadas. Em alguns países, esta contrapartida é dada por meio de uma caução, no valor equivalente ao custo da reabilitação pretendida.

Em atendimento ao dispositivo constitucional citado, foi instituído o Decreto nº 97.632 de 10/04/89, que exigiu de todos os empreendimentos de extração mineral em operação no País, a apresentação de um PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, em um prazo máximo de 180 dias. Este decreto estabeleceu, também, que para novos empreendimentos do gênero, o PRAD deve ser apresentado durante o processo de licenciamento ambiental. Posteriormente, veremos o que a Constituição do Estado de São Paulo prevê em relação à mineração das substâncias de uso imediato na construção civil (antiga classe II).

CIPRIANI E MARTINS (2002), consideram importante destacar o papel que habitantes de uma determinada região, que invariavelmente possuem muito conhecimento sobre a mesma, podem dar para levar a efeito processos de descontaminação e recuperações de locais onde foram instaladas indústrias minerais e químicas, radioativas ou não. A participação do público pode ser muitas vezes tensa e tumultuada devido à oportunidade que determinados segmentos da sociedade têm de apresentar seus pontos de vista contra determinados segmentos econômicos. É importante que não se descarte a possibilidade que os desdobramentos muitas vezes não podem ser visualizados.

Recentemente, em Sorocaba, ocorreu um fato relacionado à descontinuidade das operações de lavra da jazida Felicíssimo Sul, do Grupo Holdercin, onde a participação do público foi decisiva no posicionamento tomado pelas autoridades constituídas. As empresas devem aprender a conviver com esse tipo de problema, não procurando aliciar ou trazer esses grupos polêmicos para seu lado, mas procurando envolver a população local na discussão do problema. No caso de descontaminação e remediação de locais onde foram instaladas indústrias, a colaboração da

população local é muito útil, tanto por conhecerem a história como para proporem soluções que atendam os anseios e temores da sociedade local.

Um aspecto extremamente importante do ponto de vista ético, que não pode deixar de ser lembrado, é que o público local não seja usado por empresas que, voluntária ou involuntariamente, já criaram seus locais contaminados, sem consultar a sociedade e, depois, buscam conseguir seu aval para determinado processo de remediação, como uma maneira de passar a responsabilidade para o Estado, através de uma aprovação dada pelos moradores locais. As agências reguladoras devem ter uma postura ética e sem radicalismos de qualquer tipo, evitando que sejam legados à população futura, problemas decorrentes de ações precipitadas atuais. Custos do processo são inevitáveis, mas serão menores quanto mais rápidas e mais consensuais forem às decisões. (CIPRIANI e MARTINS, 2002).

3.3. Aspectos legais minerais

3.3.1. Constitucionais

A abordagem deste assunto é de fundamental importância para o conhecimento das áreas de interesse do poder municipal no sentido do aprimoramento das políticas públicas indispensáveis para direcionamento, regularização onde couber, e controle dos empreendimentos de mineração de brita e areia na Região de Sorocaba.

- Constituição Federal

A Constituição de 05 de Outubro de 1988 contém vários artigos que tratam da mineração e do meio ambiente e, por esta razão serão comentados alguns dos principais artigos que constituem o arcabouço constitucional para as questões de meio ambiente no Setor Mineral:

São bens da União “os recursos minerais, inclusive o subsolo” e compete privativamente à mesma, legislar sobre “jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios ”registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”, existindo normas fixadas em lei complementar para a cooperação entre a União

e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem estar em âmbito nacional” (artigos 20, 22 e 23).

“As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra”. A pesquisa e a lavra serão concedidas pela União, e a participação do proprietário do solo nos resultados deste aproveitamento, são fixados em lei específica (“caput” do artigo 176).

Com relação ao Meio Ambiente está estabelecido que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Cabe 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”. “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” (“caput” do artigo 225).

Uma ampla legislação, incluindo-se neste universo, também, as regulamentações e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, além dos instrumentos estaduais e municipais equivalentes, constitui o arcabouço legal complementar ao determinado na Constituição de 1988. Muitas destas leis foram editadas anteriormente à Constituição de 1988, necessitando serem adaptadas. Por outro lado, muitas leis complementares, previstas na Constituição, ainda não foram editadas. Estes fatores influenciam para que diversas questões permaneçam ainda indefinidas, podemos ressaltar como a mais grave a sobreposição de competência. Entretanto, compete privativamente à União legislar sobre o tema, ficando ressalvadas as competências comuns federal, estaduais e municipais para o registro e acompanhamento, a serem definidas em lei complementar.

- Constituição do Estado de São Paulo

A partir de 1976, com a publicação da Lei Estadual 997, de 31.05.76, e de sua regulamentação por meio do Decreto Estadual 8468, de 08.09.76, a instalação e o funcionamento da mineração passaram a depender de prévio licenciamento ambiental. Posteriormente, a Constituição do Estado de São Paulo, nos artigos 191 e seguintes, determinou que o “Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.”

Em relação à “execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, quer pelo setor público, quer pelo privado, serão admitidos se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado”, sendo que “a outorga de licença ambiental, por órgão ou entidade governamental competente, integrante de sistema unificado para esse efeito, será feita com observância dos critérios gerais fixados em lei, além de normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.”

“A licença ambiental renovável na forma da lei”, para a execução e a exploração de recursos naturais, quando potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, “será sempre precedida, conforme critérios que a legislação especificar, da aprovação do Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo relatório a que se dará prévia publicidade, garantida a realização de audiências públicas.”

O empreendedor da mineração “fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, sendo obrigatória, a recuperação, pelo responsável, da vegetação adequada nas áreas protegidas, sem prejuízo as demais sanções cabíveis”. Assim, “as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, com aplicação de multas diárias e progressivas no caso de continuidade, infração ou reincidência, incluídas a redução do nível de atividade e a interdição, independentemente da obrigação dos infratores de reparação de danos causados.”

“O sistema de proteção e desenvolvimento do meio ambiente será integrado pela Polícia Militar, mediante suas unidades de policiamento florestal e mananciais, incumbidas da prevenção e repressão das infrações cometidas contra o meio ambiente, sem que haja prejuízo dos corpos de fiscalização dos demais órgãos especializados.”

A competência do Estado na forma da lei constitucional consiste em “fomentar as atividades de mineração, de interesse sócio-econômico-financeiro para o mesmo, em particular de cooperativas, pequenos e médios mineradores, assegurando o suprimento de recursos minerais necessários ao atendimento da agricultura, da indústria de transformação e da construção civil do Estado, de maneira estável e harmônica com as demais formas de ocupação do solo e atendimento à legislação ambiental” (artigo 214).

3.3.2 Requisitos processuais atuais – Área Ambiental

O regime de aproveitamento mineral no Brasil está baseado no Código de Mineração (Decreto-lei 227, de 28-02-67). O subsolo e os minerais nele contidos são bens da União e não do proprietário do solo (superficiário). O regime de concessão é dividido em duas fases: pesquisa e lavra. Por meio de requerimento, qualquer cidadão ou empresa brasileira pode receber uma autorização e posterior concessão do poder público para, respectivamente, pesquisar e extrair bens minerais, desde que atendidos os requisitos normativos. A aplicação da legislação mineral é de competência do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME³.

A concessão mineral se consuma com a expedição da portaria de lavra, concedida pelo Ministro de Minas e Energia, após análise e aprovação do Relatório de Pesquisa Mineral e do Plano de Aproveitamento Econômico, desde que obtida a licença ambiental para o empreendimento. Somente para o aproveitamento de minerais “in natura” (areia, argila) pode ser aplicado o regime de autorização e concessão mineral ou, alternativamente, o regime de licenciamento. Neste regime jurídico, o interessado requer à Prefeitura Municipal a licença para a extração mineral e, posteriormente, de posse da LI – licença de instalação, obtida junto à CETESB, efetiva no DNPM

³ http://www.dnpm.gov.br/dnpm_jur.html

o registro de licença desde que, a área não esteja requerida por terceiros. Será exigida LF - licença de funcionamento posteriormente ao registro de licença e antes do início da lavra.

O Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental está baseado na Lei nº 6.938, de 1981, que estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente. Dentre os instrumentos instituídos por esta lei, destacam-se o zoneamento ambiental e o licenciamento ambiental, pré-requisitos para o financiamento e a implantação de quaisquer atividades potencialmente poluidoras ou modificadoras do meio ambiente.

O Decreto nº 88.351, de 1983, condicionou o licenciamento à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, e o respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente-RIMA. O mesmo Decreto instituiu três tipos de licenças, que posteriormente foram classificadas no artigo 8º da Resolução CONAMA 237/97 (HERMANN, 2000):

- Licença Prévia (LP), correspondente à 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 uso imediato na construção civil, a Resolução nº 010 de 1990 permite a dispensa de EIA/RIMA, a critério dos órgãos competentes, que neste caso é substituído pelo PCA (Plano de Controle Ambiental).
- Licença de Instalação (LI), corresponde à fase de projeto executivo e de instalação do empreendimento. Para sua concessão, é necessária a apresentação de um PCA (Plano de Controle Ambiental) que contempla, 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 – (Plano de Aproveitamento Econômico) pelo DNPM. Para expedição da LI, a CETESB exige que o requerente apresente declaração do DNPM de que o Plano de Aproveitamento Econômico da jazida está em condições de ser deferido.

- Licença de Funcionamento (LF), 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 (minerais “in natura”). Esta etapa do licenciamento corresponde à etapa de implantação final, operação e desativação do empreendimento.

A Resolução CONAMA nº 001, de 1986, normatiza a elaboração de estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA) para diversas modalidades, entre as quais as de extração mineral. A Resolução CONAMA nº 009, de 1990, estabelece o procedimento para o licenciamento de atividades de extração mineral e a Resolução CONAMA nº 010 de 1990 diferencia o processo para os minerais “in natura” de uso na construção civil. A Resolução CONAMA nº 237/97, dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.

Apesar dos aspectos constitucionais anteriormente mencionados, o licenciamento ambiental é realizado atualmente pelos Estados, com os órgãos federais atuando supletivamente em casos especiais (empreendimentos envolvendo mais de um Estado, áreas sob jurisdição federal, tais como Florestas ou Parques Nacionais, etc).

A Resolução CONAMA nº 009/90 prevê, também, o licenciamento ambiental da pesquisa mineral quando houver Guia de Utilização, que é uma autorização expedida pelo DNPM, permitindo a extração de uma dada quantidade mineral durante a pesquisa, visando a realização de testes pilotos, ou mesmo venda para testes de mercado, ou ainda para bancar parcialmente os custos com a pesquisa mineral. Neste caso, a licença é concedida em uma única etapa (LF/Pesquisa), mediante apresentação de um PCA de pesquisa. Deve-se ressaltar que a licença é restrita aos volumes definidos pelas guias de utilização (VINHAS, 1999).

A fiscalização do cumprimento dos condicionantes estabelecidos no licenciamento cabe a cada órgão envolvido, dentro de sua competência e participação no processo, casos do DNPM e CETESB, os quais são fiscalizados pelo Ministério Público Federal e pelo MP Estadual, respectivamente. O Poder Judiciário julga as ações propostas pelos Ministérios Públicos (MPF e MPE) e exerce influência sobre o controle dos impactos ambientais gerados pelos

empreendimentos, por meio das curadorias de meio ambiente, que têm o poder de propor as ações civis públicas (Lei nº 7.347 de 1985).

A Resolução SMA nº 4, de 22 de janeiro de 1999, veio disciplinar o procedimento para o licenciamento ambiental integrado das atividades minerárias, cabendo uma crítica sobre sua operacionalidade, no que se refere ao tempo de tramitação dos processos nos diversos órgãos públicos envolvidos, como Prefeitura, DNPM, DEPRN, DAIA, DAEE, etc, até que sejam liberados para o parecer final da CETESB, carecendo de uma maior agilização que seria muito desejável do ponto de vista do minerador, para uma mais rápida implantação do empreendimento. O artigo 2º dessa Resolução define, conforme disposto no artigo 22, parágrafo 2º, do Código de Mineração, quais empreendimentos minerários são objetos do licenciamento ambiental:

- I. Pesquisa mineral com emprego de Guia de Utilização;
- II. Extração mineral pelo Regime de Licenciamento;
- III. Extração mineral pelo Regime de Autorização e Concessão.

As exigências a serem cumpridas para atendimento dos itens I, II e III do artigo 2º da Resolução SMA 04 de 22/01/99 são⁴:

I. Pesquisa Mineral com Guia de Utilização

- Documentação para LI – CETESB (2 Vias)
 - MCE – Memorial de caracterização do empreendimento;
 - Planta de situação da área em escala 1:50.000 autenticada pelo DNPM com definição da poligonal;
 - Planta de localização geo-referenciada em escala 1:10.000 ou 1:50.000 indicando áreas com vegetação e áreas de preservação permanente;
 - Planta de detalhe geo-referenciada da área objeto do pedido;
 - Relatório fotográfico das áreas com vegetação e em situação de preservação permanente;
 - Laudo técnico de caracterização da tipologia vegetal, observando-se o disposto em normalização específica;

⁴ www.ambiente.sp.gov.br

- Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal;
 - Anotação de responsabilidade técnica no CREA, dos responsáveis técnicos pelos projetos e por sua implantação;
 - RCA – Relatório de Controle Ambiental e PCA – Plano de Controle Ambiental;
 - Alvará de pesquisa com Plano de Pesquisa autenticado pelo DNPM e delimitação da poligonal em planta de situação autenticada pelo DNPM;
 - Cópia da Guia de Utilização expedida pelo chefe do 2º Distrito do DNPM de São Paulo, informando que não há impedimento para a concessão da Guia de Utilização, contendo prazo de validade e o volume concedido;
 - Publicações no DOE ou em jornal regional;
 - Taxa de Licenciamento.
-

Ao requerer a Guia de Utilização junto ao DNPM, o titular da pesquisa informa a quantidade a ser extraída e justificativas, apresentando ainda: plano de lavra (expedito) constando as medidas de recuperação da área e controle ambiental assim como medidas de segurança do trabalho. O prazo de utilização da guia é de 6 meses, para uma quantidade nunca superior à 30.000 m³ (areia, rocha, saibro) e 30.000 t no caso de argila. O DNPM emite a Guia antes da CETESB emitir a LF (licença de funcionamento), sendo que a área licenciada não obrigatoriamente é igual à do alvará, podendo ser menor.

- Documentação para LF-CETESB (2 vias)
- Guia de Utilização;
- Anotação de responsabilidade técnica no CREA, dos responsáveis técnicos pela execução do projeto apresentado;
- Publicações no D.O.E. e em jornal regional;
- Taxa de Licenciamento.

II. Extração mineral pelo Regime de Licenciamento

- Documentação para LI-CETESB (2 vias)

- Planta de localização geo-referenciada em escala 1:10.000 ou 1:50.000 indicando áreas com vegetação e áreas de preservação permanente;
- Planta de detalhe geo-referenciada da área objeto do pedido;
- Relatório fotográfico das áreas com vegetação e em situação de preservação permanente;
- Laudo técnico de caracterização da tipologia vegetal, observando-se o disposto em normalização específica;
- Minuta do Registro de Licenciamento e planta com área da poligonal descrita nesta minuta;
- MCE - Memorial de Caracterização do empreendimento;
- RCA – Relatório de controle ambiental e PCA – Plano de controle ambiental;
- Anotação de responsabilidade técnica no CREA, dos responsáveis técnicos pelos projetos e por sua implantação;
- Certidão ou matrícula do cartório de registro de imóveis e anuência do proprietário do solo onde se localizar o empreendimento;
- Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal.
- Publicações no D.O.E. e em jornal regional;
- Taxa de Licenciamento.

- Documentação para LF-CETESB (2 vias)

- Cópia autenticada da Autorização do Registro de Licença e Publicação no D.O.U;
- Planta autenticada onde conste a área licenciada pelo DNPM, em escala 1:5.000;
- Anotação de responsabilidade técnica no CREA, dos responsáveis técnicos pela execução do projeto apresentado;
- Termo de compromisso celebrado com o proprietário quanto à recuperação futura da área conforme plano de recuperação e destinação final;
- Publicações no D.O.E. e jornal regional;
- Taxa de Licenciamento.

III. Extração Mineral pelo Regime de Autorização e Concessão

- Documentação para LI-CETESB (2 vias)

- MCE – Memorial de caracterização do empreendimento

- RCA – Relatório de Controle Ambiental e PCA – Plano de Controle Ambiental;
- Planta de localização geo-referenciada em escala 1:10.000 ou 1:50.000, indicando áreas com vegetação e áreas de preservação permanente;
- Planta de detalhe geo-referenciada da área objeto do pedido;
- Relatório fotográfico das áreas com vegetação e em situação de preservação permanente;
- Laudo técnico de caracterização da tipologia vegetal, observando-se o disposto em normalização específica;
- Declaração julgando satisfatório o PAE para fins de licenciamento e planta autenticada pelo DNPM com a área requerida;
- Outorga do DAEE para a implantação do empreendimento, nos casos de extração em leito de rio. Em casos de extração em reservatório, documentação de aceite do concessionário ou do proprietário;
- Documento de acordo com o superficiário;
- Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal;
- Anotação de responsabilidade técnica no CREA, dos responsáveis técnicos pelos projetos e por sua implantação;
- Certidão de matrícula do imóvel no Cartório de Registro de Imóveis;
- Publicações no D.O.E. e em jornal regional;
- Taxa de Licenciamento.

- Documentação para LF-CETESB (2 vias)

- Publicação no D.O.U. onde conste a outorga da Portaria de Lavra e planta autenticada pelo DNPM;
- Anotação de responsabilidade técnica no CREA dos responsáveis técnicos pela execução do projeto apresentado;
- Apresentar laudo técnico subscrito por profissional habilitado atestando a execução de cada uma das exigências técnicas da Licença de Instalação (LI) e do Plano de Controle Ambiental (PCA), bem como o cumprimento de cada uma das exigências relativas à recuperação das áreas lavradas nos módulos anteriormente licenciados;
- Termo de compromisso celebrado com o proprietário quanto à recuperação futura da área, conforme plano de recuperação e destinação final;

- Publicações no D.O.E. e em jornal regional;
- Taxa de Licenciamento.

A partir de dezembro de 2002, com a edição dos decretos 47.397 e 47.400 publicados no Diário Oficial do Estado em 5 de dezembro de 2002, importantes itens da legislação que dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente no Estado de São Paulo foram alterados e modernizados. As mudanças atualizam a legislação básica da CETESB em relação a dispositivos existentes na legislação federal e estadual, estabelecendo a figura da licença renovável e da possibilidade de repasse do licenciamento das atividades de impacto local para os municípios. A renovação do licenciamento ambiental provavelmente permitirá um melhor nível de controle da CETESB e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente sobre os empreendimentos licenciados, por exemplo, no acompanhamento do atendimento das exigências técnicas formuladas no primeiro licenciamento, do atendimento de requisitos operacionais, ou ainda, da eficácia das ações de controle e prevenção de poluição propostas pelo empreendedor (CETESB, 2002).

Todas as fontes industriais já licenciadas serão convocadas pelo Estado, num prazo máximo de cinco anos, para a renovação de suas licenças. Tendo em vista a possibilidade de municipalização do licenciamento das atividades de impacto local, o Estado buscará o envolvimento dos municípios na gestão ambiental, agregando novos agentes ambientais ao processo e aproximando a tomada de decisão do cidadão, principalmente nas questões de incômodos ou conflitos de vizinhança que poderão ser melhor gerenciadas no âmbito do município. Um Grupo de Trabalho interno foi formado para estruturar o processo de implantação do licenciamento ambiental pelos municípios, que vai abranger o devido treinamento, acompanhamento e apoio técnico aos municípios pelos técnicos da CETESB.

As validades das licenças vão variar entre 2 e 5 anos, dependendo do fator de complexidade (W), que anteriormente ao decreto variavam entre 1 a 3 anos, permitindo um enquadramento mais adequado às fontes licenciáveis. As licenças emitidas pela CETESB serão a LP (Licença Prévia), com validade de dois anos; a LI (Licença de Instalação), com validade de três anos; e a LF (Licença de Funcionamento), com validade de dois a cinco anos. Também foi editada a resolução SMA nº 48 de 5 de dezembro de 2002, a qual fixa o valor do custo das horas técnicas

despendidas em análise para expedição de licenças, autorizações, pareceres técnicos e outros documentos, na forma do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002 (CETESB, 2002).

3.3.3. Lei Orgânica do Município de Sorocaba⁵

A Lei Orgânica do Município de Sorocaba possui um capítulo que trata do meio ambiente (arts. 178 e seguintes), onde fica determinado que o “município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida”. “Para assegurar efetividade a esse direito, o Município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental”. “Autoriza o Município a criar um fundo financeiro correspondente a 1% (um por cento) do seu orçamento, escriturado à parte na contabilidade, visando assegurar recursos para despoluição do rio Sorocaba.”

Determina que o “Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas, provando que não serão causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente, exigindo sempre estudo prévio de impacto ambiental.”

“Ao promover a ordenação de seu território, o município definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.”

Define que “a política urbana do Município e o seu Plano Diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através de adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano”, “estimulando e promovendo o reflorestamento com essências nativas em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos; controlando e fiscalizando a produção, a estocagem, o transporte, a comercialização e a utilização

⁵ SOROCABA, Câmara Municipal (1990)

de substâncias que comportem risco para a qualidade de vida e o meio ambiente, observada a legislação federal e estadual pertinentes.”

Assegura ainda ao município, a prerrogativa de requisitar à “realização periódica de auditorias nos sistemas de controle de poluição e prevenção de riscos de acidentes das instalações e atividades de significativo potencial poluidor, incluindo a avaliação detalhada dos efeitos de sua operação sobre as qualidades físicas, químicas e biológicas dos recursos ambientais, bem como sobre a saúde da população afetada.”

Mantém “obrigatoriamente, o Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA), com atribuições consultivas, e constituído igualitariamente por representantes do poder público, das entidades ambientalistas e da sociedade civil.”

Obriga-se o município a conhecer, analisar e fiscalizar “as concessões de direito de pesquisas e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território; permite definir em legislação própria, o uso e ocupação do solo e água, sendo respeitada a conservação da qualidade ambiental.”

Trata também da criação, manutenção e recuperação de “áreas verdes municipais, bem como estimula a promoção, execução, manutenção e arborização urbana com essências nativas.”

Determina promover o “tratamento de esgotos domésticos, visando a melhoria da qualidade da água do rio Sorocaba.”

Cabe ao município, fiscalizar e controlar “o destino do lixo no Município, principalmente o de origem industrial e hospitalar; garantir a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente.”

Dispõe que “as empresas que estiverem instaladas no território municipal de Sorocaba em desacordo com a legislação de proteção ao meio ambiente e sejam potencialmente ou realmente fontes poluidoras, terão prazo estabelecido em lei complementar, para se adequarem à legislação

de controle ambiental.” Sendo empresas “concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão pelo Município.”

Finalmente determina que “integrarão obrigatoriamente o currículo das escolas da rede municipal, aulas sobre proteção ao meio ambiente, defesa da ecologia, tratamento e amparo aos animais.”

3.3.4. Requisitos para obtenção de direitos minerários

- Processo para Regime de Autorização e Concessão – Etapas de tramitação para obtenção do Alvará de Pesquisa (MANUAL, 2001, apud KULAIF, 2001).

Juntada a documentação necessária como previsto na legislação minerária, e esta atendendo convenientemente à análise do DNPM, é autorizada a publicação do Alvará de Pesquisa no Diário Oficial da União. Eventualmente, a documentação poderá estar sujeita a alguma exigência que, se cumprida, o processo continua normalmente e, não cumprida, o requerimento de Autorização de Pesquisa será indeferido ou poderá ter exigência para melhor instrução que, sendo atendida no prazo retoma o fluxo normal, e não sendo atendido, será indeferido.

Uma vez autorizado o Alvará de Pesquisa, o interessado deverá apresentar Relatório de Pesquisa dentro do prazo de vigência do Alvará ou de sua renovação. Caso não o apresente, estará sujeito a multa (Artigo 22, parágrafo 1º do Código de Mineração). O Relatório de Pesquisa poderá ser aprovado, não aprovado, arquivado ou sobrestada a decisão. No caso de aprovação, terá um ano, prorrogável, para requerer a lavra.

- Processo para regime de Autorização e Pesquisa – Etapas de tramitação para obtenção de Portaria de Lavra (MANUAL, 2001, apud KULAIF, 2001).

Estando a documentação necessária para o requerimento de concessão de lavra em ordem, e após a análise pelo DNPM, o PAE - Plano de Aproveitamento Econômico sendo julgado satisfatório, o interessado deverá apresentar a LI - Licença de Instalação do órgão ambiental. Uma vez estando tudo aprovado será publicada a Portaria de Lavra e deverá ser requerida a Imissão de Posse em

paralelo com a LF - Licença de Funcionamento no órgão ambiental. Daí por diante o concessionário terá que apresentar o RAL - Relatório Anual de Lavra até o dia 15 de março de cada ano. Caso o requerimento não esteja convenientemente instruído, poderá ser feita exigência para tal. Sendo atendida no prazo, o processo tramita normalmente como acima descrito, caso negativo, será indeferido.

- Processo para Regime de Licenciamento – Etapas de tramitação para obtenção do Licenciamento (MANUAL, 2001, apud KULAIF, 2001).

Juntando-se o requerimento e a documentação completa é processada a averbação da Licença Municipal no DNPM e publicado o título de licenciamento no DOU. No prazo de 180 dias contados da publicação deverá ser apresentada a Licença Ambiental ao DNPM. Positivada esta ação deverá o outorgado apresentar o RAL - Relatório Anual de Lavra até 15 de março de cada ano, para os títulos com PAE - Plano de Aproveitamento Econômico aprovado, ou, 31 de março para aqueles sem PAE aprovado. Caso o requerimento inicial não esteja devidamente instruído, o DNPM expede exigência(s) para melhor instrução; sendo atendida no prazo, o processo segue o tramite normal, contrariamente, será indeferido o requerimento de Registro de Licença. A Licença Ambiental não sendo apresentada no prazo de 180 dias contados da publicação do Título de Licenciamento no DOU, este será cancelado.

- Processo para Regime de Extração – Etapas de tramitação (MANUAL, 2001, apud KULAIF, 2001). Os órgãos da administração direta e autárquica dos três níveis de governo, federal, estadual e municipal, podem obter uma autorização para lavrar os minerais com aplicação em obras públicas, por eles executados diretamente através do Registro de Extração. Protocoliza-se o requerimento completo no DNPM, solicitando a outorga do Registro de Extração por este órgão. Uma vez estando corretamente instruído, será publicado um Título de Extração no Diário Oficial da União, devendo a Licença Ambiental ser apresentada no prazo de 180 dias contados da publicação no DOU. Caso o requerimento apresente alguma deficiência em termos de instrução, o DNPM poderá exigir a correção que, sendo atendida no prazo prossegue para a outorga do Registro de Extração e caso negativo, será indeferido.

4. MERCADO PRODUTOR E CONSUMIDOR MINERAL DA REGIÃO DE SOROCABA

4.1. Brita

A brita é produzida de uma variedade de rochas consolidadas que devem estar próximas à superfície para a extração ser econômica. A rocha é desmontada com explosivos e depois britada e classificada em várias granulometrias. A localização de pedreiras está sujeita a muitas restrições, uma vez que pelas suas características intrínsecas elas executam operações perigosas ou insalubres. A composição química das rochas é menos importante do que suas propriedades físicas: em particular, são necessárias altas resistências mecânicas e baixa porosidade.

Os aspectos econômicos na implantação de um projeto de extração de rochas para produção de brita são fundamentais, pois agregados são materiais de baixo custo que usualmente têm alto valor local, as operações, portanto dependem muito do nível de atividade industrial local. Um projeto de pedreira para produção de agregados é semelhante, em princípio, a um projeto de mina a céu aberto para lavra de mineral metálico, e os métodos e equipamentos usados para desmonte e britagem são similares (THE OPEN UNIVERSITY, 1995).

Os municípios de Sorocaba, Salto de Pirapora e Porto Feliz, produzem cerca de 2.100.000 m³/ano de rochas britadas para uso na construção civil. As pedreiras estudadas em Sorocaba, Júlio, Júlio & Cia Ltda e Pedreira Cantareira Ltda; em Porto Feliz, SPL, Construção e Pavimentação Ltda; e, em Salto de Pirapora as pedreiras Mineração Guariglia Ltda e Britamax Mineração Ltda juntas geram na região, entre empregos diretos e indiretos cerca de 650 empregos que não chega a ser um número expressivo, porém em contrapartida movimentam sobremaneira a cadeia produtiva, uma vez que utilizam em suas rotinas compostas dos mais variados tipos de serviços, as empresas e serviços profissionais instalados na cidade.

4.1.1. Mercado produtor

Os principais produtores de brita de Sorocaba e região são:

A. Júlio & Júlio e Cia. Ltda. (Sorocaba - granito);

- B. Indústria Mineradora Pagliato Ltda. (Grupo Pagliato/Minercal, Salto de Pirapora/SP - calcário)
- C. Pedreiras Cantareira Ltda (Grupo Holcin – Sorocaba - granito);
- D. SPL, Construção e Pavimentação Ltda (pedreira em Porto Feliz/SP - diabásio – Grupo Splice);
- E. Guariglia Mineração Ltda (Salto de Pirapora/SP - calcário);
- F. Britamax Mineração Ltda (arrendatária das concessões de lavra de calcário da COSIPA) – Salto de Pirapora/SP;
- G. Cimento Santa Rita - Grupo Votorantim - (Salto de Pirapora/SP – calcário).

A. Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda – Sorocaba/SP – Granito

As informações obtidas na Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda foram fornecidas ao Autor desta pesquisa, em abril de 2002, pelo engenheiro civil Ângelo Júlio Valinoto, diretor comercial do grupo empresarial.

A Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda pertence à família Júlio, de Sorocaba, que atua em outros segmentos da mineração/construção civil, exercendo atividades de produção de areia, usinagem de concreto, usinagem de asfalto, terraplanagem, pavimentação e obras correlatas. A pedreira está localizada na Rodovia Raposo Tavares, km 95,5 – bairro dos Morros, em Sorocaba/SP. As reservas estimadas da jazida são de aproximadamente 56 milhões m³, ou seja, sua vida seria da ordem de 140 anos, supondo uma produção anual média nos moldes da atual (Tabela 4.1). Empregava em dezembro de 2001, cerca de 300 funcionários entre mão de obra direta e indireta. O Grupo detém três decretos de concessão de lavra para granito (DNPM, 2002).

As Fotos 4.1 e 4.2 mostram a área de lavra e as instalações de beneficiamento desta pedreira.



Foto 4.1. Pedreira: Júlio, Júlio & Cia Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

A produção acumulada no período 1997-2001 foi de 2,6 milhões/m³ (Tabela 4.1). Esta empresa é a maior produtora de brita de Sorocaba, tendo investido nos últimos quatro anos de operação, cerca de R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais), envolvendo a aquisição de equipamentos móveis e fixos diversos, tanto para a pedreira como para as suas atividades de obras de construção civil.

Tabela 4.1. Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda, produção entre os anos de 1997 –2001.

| Anos | Produção(m ³) |
|------|---------------------------|
| 1997 | 502.000 |
| 1998 | 551.016 |
| 1999 | 554.935 |
| 2000 | 552.903 |
| 2001 | 492.329 |

Fonte: Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

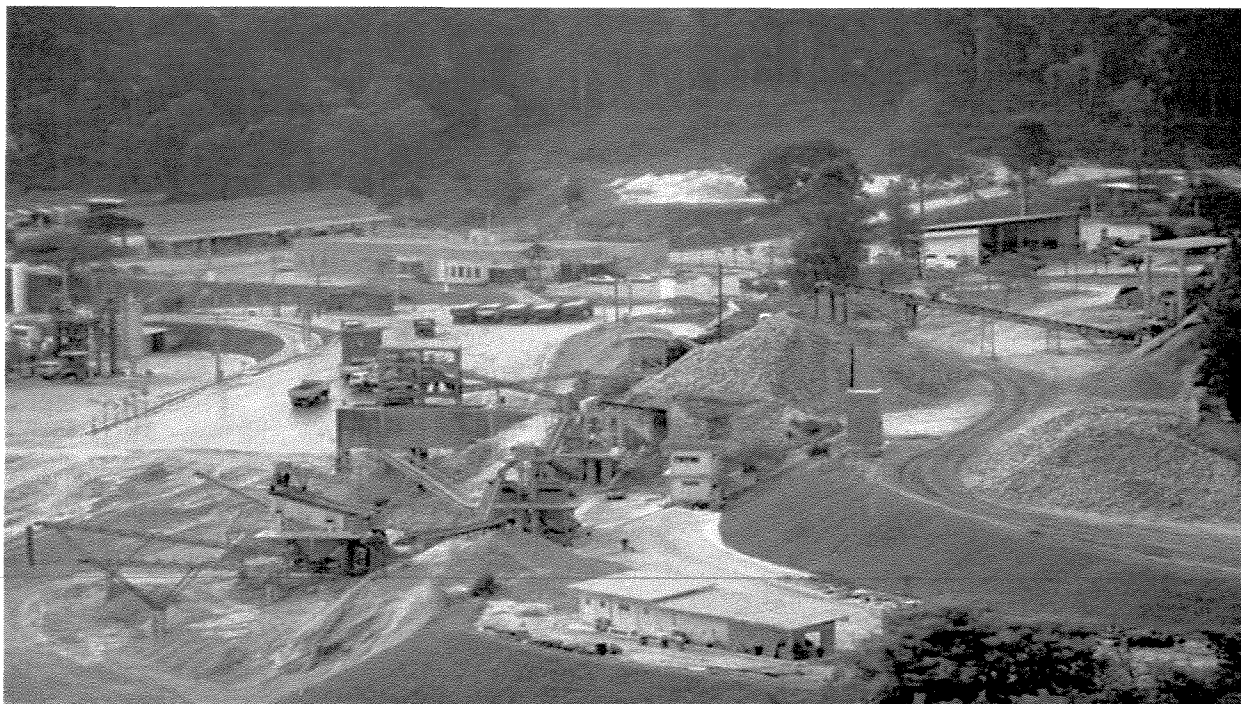
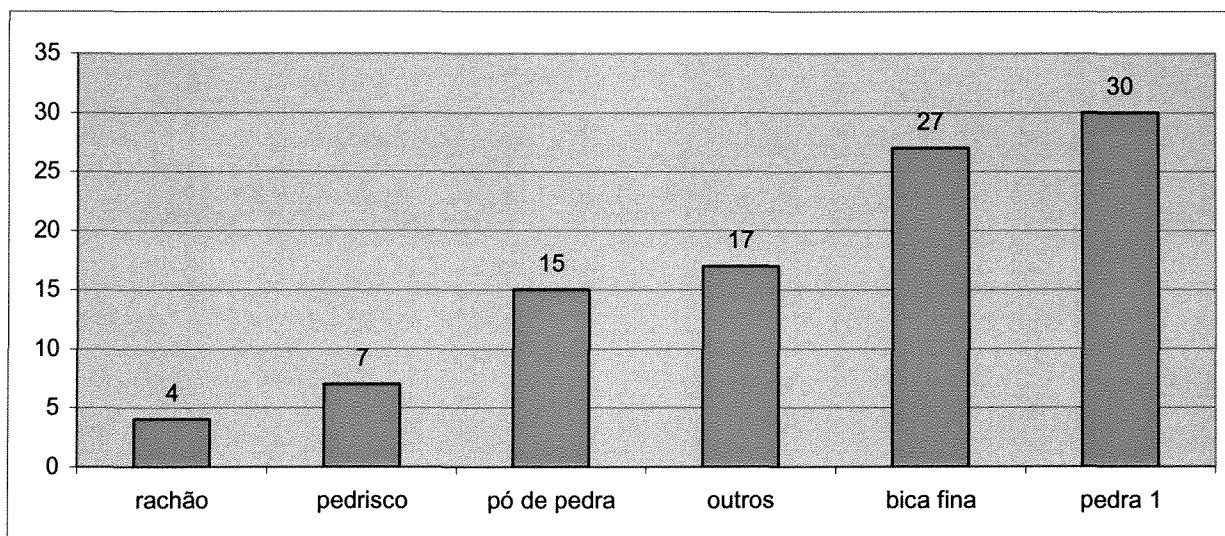


Foto 4.2. Beneficiamento: Júlio, Júlio & Cia Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

Sua produção vendida de pedra britada em 2001 distribuiu-se da seguinte forma: rachão (4%), pedrisco (7%), pó de pedra (15%), outros (17%), bica fina (27%), pedra 1 (30%), conforme mostrado no Gráfico 4.1, abaixo:

Gráfico 4.1. Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda. Distribuição percentual das vendas, por produtos.



Fonte: Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

A empresa vem produzindo aquém de sua capacidade instalada (medida pela capacidade das instalações de britagem) que é da ordem de 600.000 m³/ano, em função de retração de mercado, principalmente no decorrer do ano de 2001. O destino da produção vendida desta empresa é: Sorocaba (80%) e região (20%). Na região os principais municípios consumidores são: Salto, Votorantim, Cabreúva, Araçoiaba da Serra, e outros, sendo que os maiores clientes são: o mercado de varejo 65 % e sua própria concreteira, 35 %.

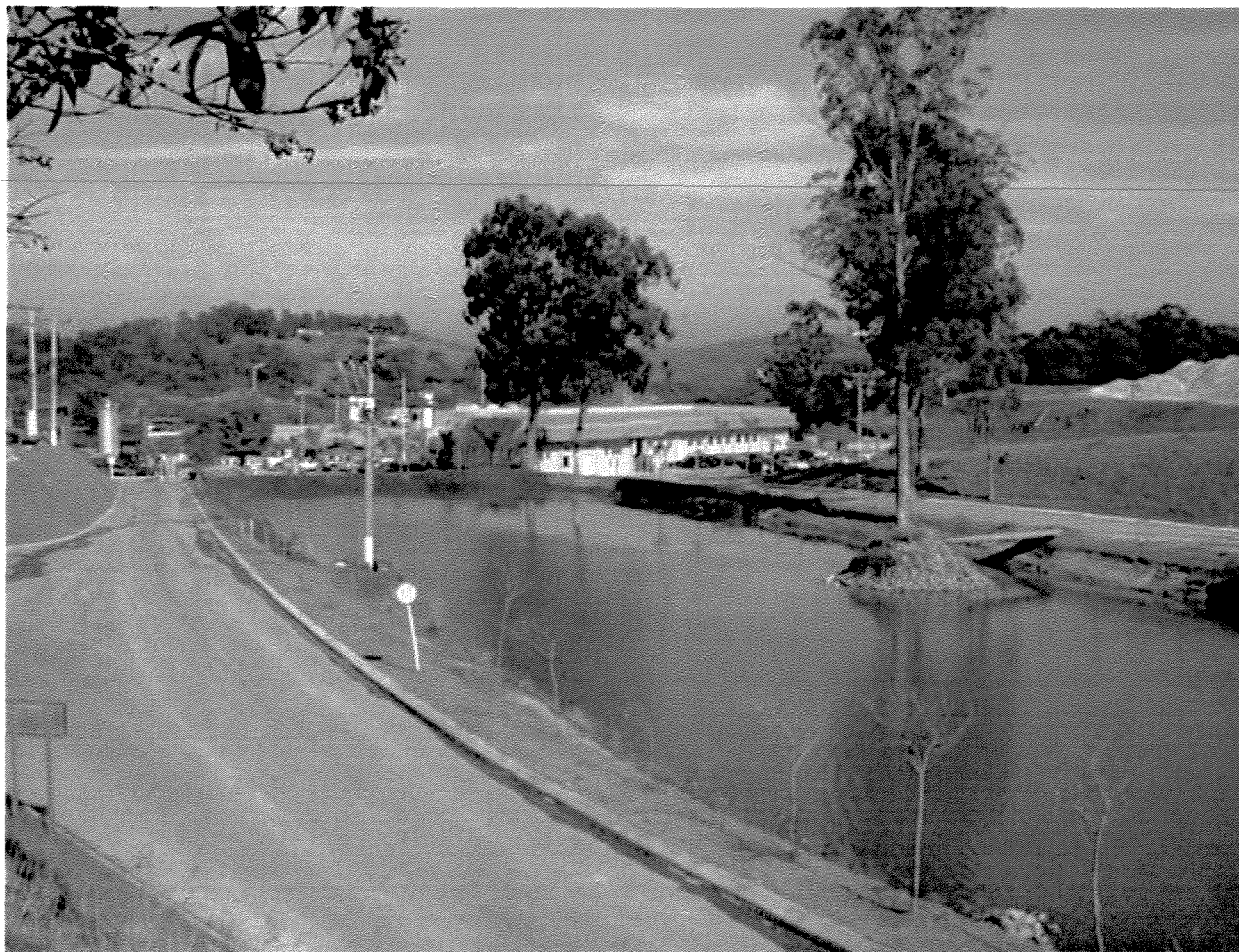


Foto 4.3. Prédio da Administração Júlio, Júlio & Cia Ltda (ao fundo). Fonte: AUTOR, 2002.

A Tabela 4.2 abaixo traduz a estrutura de custos operacionais da empresa para sua jazida.

Tabela 4.2. Custo de produção da Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda, junho de 2002.

| | % |
|------------------------------|-------------|
| Custos Fixos | 45,0 |
| Pessoal | 33,0 |
| Energia Elétrica | 7,0 |
| Manutenção e Reparos | 5,0 |
| Custos Variáveis | 55,0 |
| Gastos Gerais | 33,0 |
| Explosivos, acessórios | 12,0 |
| Combustíveis e Lubrificantes | 10,0 |

Fonte: Pedreira Júlio, Júlio – Pesquisa do AUTOR, 2002.

B. Indústria Mineradora Pagliato Ltda. Grupo Pagliato/Minercal - Salto de Pirapora/SP – Calcário.

O concessionário explora a jazida do Corvinho situada em terras de sua propriedade, à margem esquerda do Rio Pirapora, no município de Salto de Pirapora. O local está a 3 km a leste da sede do município, que dista 24 km da cidade de Sorocaba, por estrada municipal. Produz brita para a construção civil nos padrões de mercado e não se interessou em participar deste trabalho. A empresa detém quatro concessões de lavra para calcário (DNPM, 2002).

C. Pedreira Cantareira Ltda – Sorocaba/SP - Granito

As informações obtidas na Pedreira Cantareira Ltda foram fornecidas ao Autor, em maio de 2002 pelo engenheiro de minas Patrício Martins, gerente técnico da pedreira. A pedreira Cantareira pertence ao Grupo Internacional Holcin (Brasil). A jazida é de rocha granítica (Foto 4.4) e está localizada na Rodovia Raposo Tavares km 95,1 no Município de Sorocaba/SP. Detém uma concessão de lavra e um processo em fase de autorização de pesquisa, segundo DNPM (2002). As reservas oficiais da jazida são da ordem de 1.000.000 m³ (medida), fato que demonstra uma grande defasagem entre o dado oficial e a realidade. Entretanto, um recente trabalho de reavaliação feito pelos técnicos da empresa, ainda não aprovado pelo DNPM, concluiu que as

reservas são suficientes para 50 anos, em se mantendo o atual volume anual de produção. Emprega atualmente (base: junho 2002), cerca de 30 empregados diretos e 11 indiretos. Os investimentos feitos na jazida no decorrer do ano de 2001 foram da ordem de R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais), contemplando a aquisição de equipamentos para a lavra e beneficiamento e mudanças de vias internas direcionando o tráfego para uma estrada com acesso ao novo trevo da Rodovia Raposo Tavares, em face da impossibilidade de saída direta para a mesma, e a pesquisa mineral realizada para reavaliação das reservas.



Foto 4.4. Pedreira Cantareira Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

A produção acumulada no período 1997–2001 foi de 1,943 milhão m³ de brita (Tabela 4.3).

Tabela 4.3. Pedreira Cantareira Ltda, produção entre os anos de 1997 –2001.

| Anos | Produção (m³) |
|------|---------------|
| 1997 | 304.000 |
| 1998 | 402.000 |
| 1999 | 405.000 |
| 2000 | 452.000 |
| 2001 | 380.000 |

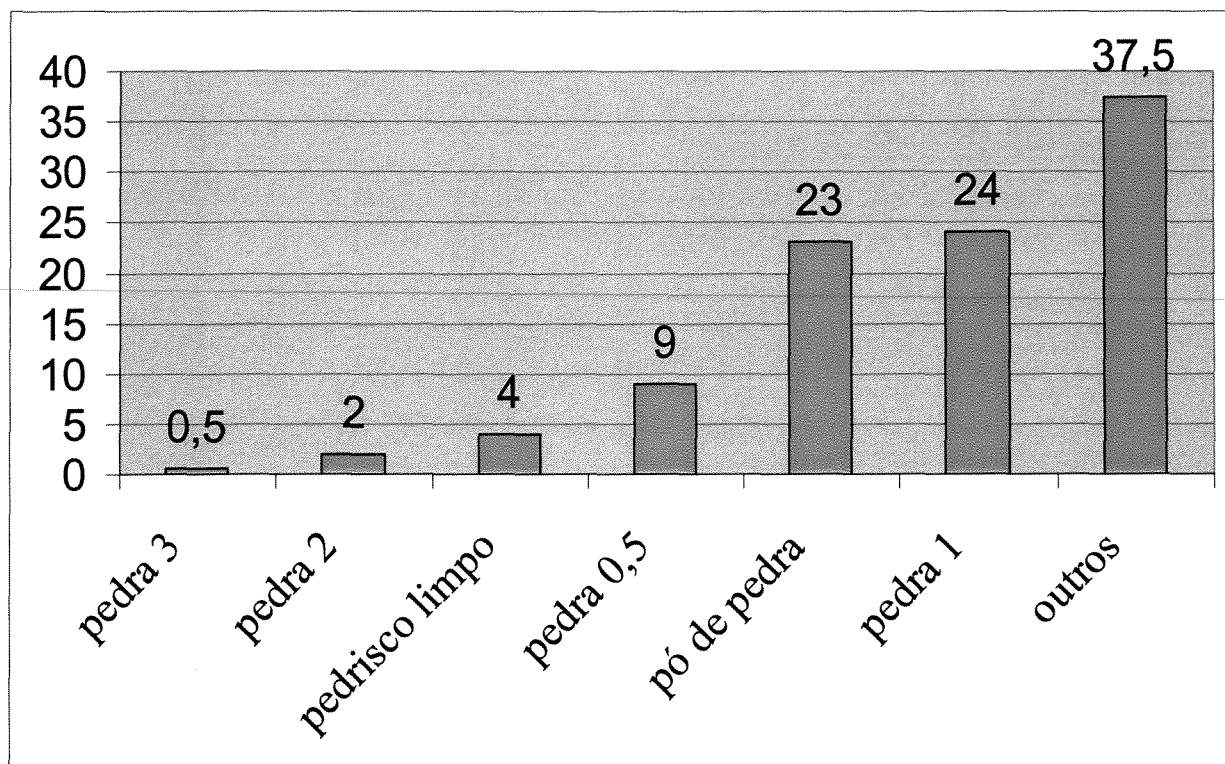
Fonte: Pedreira Cantareira Ltda, Pesquisa do AUTOR, 2002.



Foto 4.5. Beneficiamento: Pedreira Cantareira Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

Sua produção vendida de pedra britada em 2001 distribuiu-se da seguinte forma: pedra 3 (0,5 %), pedra 2 (2 %), pedrisco limpo (4 %), pedra 0,5 (9 %), pó de pedra (23 %), pedra 1 (24 %) outros (37,5 %), conforme mostrado no Gráfico 4.2 a seguir:

Gráfico 4.2 – Pedreira Cantareira Ltda. Distribuição percentual das vendas, por produtos.



Fonte: Pedreira Cantareira Ltda – Pesquisa do AUTOR, 2002.

O destino da produção vendida desta empresa é Sorocaba (75%) e região, os 25% restantes são consumidos em diversos municípios da região com destaque para Mairinque, Votorantim, Araçoiaba da Serra, Itu, Capela do Alto, e outros, sendo que os maiores clientes são concreteiras – 70% e depósitos de materiais – 30%. A diminuição do seu ritmo de produção no ano de 2001 decorreu de uma decisão da empresa em função do comportamento do mercado, tendo em vista a conclusão de obras de grande porte na região. A Tabela 4.4 traduz a estrutura de custos operacionais da empresa para sua jazida.

Tabela 4.4. Custo de produção da Pedreira Cantareira Ltda, junho de 2002.

| | % |
|------------------------------|-------------|
| Custos Fixos | 67,0 |
| Pessoal | 35,5 |
| Energia Elétrica | 5,6 |
| Manutenção e Reparos | 25,9 |
| Custos Variáveis | 33,0 |
| Serviços Terceiro | 8,0 |
| Exaustão | 20,0 |
| Combustíveis e Lubrificantes | 5,0 |

Fonte: Pedreira Cantareira Ltda – Pesquisa do AUTOR, 2002.

D. SPL Construção e Pavimentação Ltda Grupo SPLICE – Porto Feliz/SP - Diabásio

As informações obtidas na Pedreira SPL, Construção e Pavimentação Ltda foram fornecidas ao Autor em Agosto 2002, pelo Sr. Oduvaldo Denadai, gerente geral da pedreira. A pedreira da SPL Construção e Pavimentação Ltda do Grupo SPLICE de Votorantim/SP, está localizada em uma gleba de 108 ha denominada Fazenda Jupira, na Estrada Municipal Porto Feliz-Boituva s/nº, no Município de Porto Feliz/SP, arrendada pelo citado grupo empresarial a Valentim Roque Pilon e outros. Trata-se da única área de exploração mineral operada por esta empresa no regime de concessão de lavra (DNPM, 2002).

A jazida lavrada pela SPL é de diabásio (Foto 4.6). As reservas estimadas da jazida são: 2.800.000 m³ (medida) e 2.400.000 m³ (indicada) Tais reservas (medida) equivalem a uma produção de pedra britada de cerca de 10.000.000 m³, considerando-se a expansibilidade pós-desmonte e o fator de empolamento pós-britagem, o que é suficiente, aos níveis de produção atual da jazida, para uma vida útil de aproximadamente 25 anos. Emprega atualmente (base: Agosto 2002), 36 funcionários diretos e 8 indiretos. O valor dos seus investimentos nos últimos 5 anos é da ordem de R\$ 700.000,00 aplicados na aquisição de equipamentos do tipo peneira vibratória, rebritador H 4000, pá carregadeira CAT 962, e transportador de correia (escalpe). A produção britada acumulada no período 1997 – 2001 foi de 1,824 milhão m³ de brita, (Tabela 4.5).

Tabela 4.5. SPL Construção e Pavimentação, Ltda (Grupo SPLICE), produção entre os anos de 1997–2001.

| Ano | Produção (m³) |
|------|---------------|
| 1997 | 300.000 |
| 1998 | 342.000 |
| 1999 | 378.000 |
| 2000 | 414.000 |
| 2001 | 390.000 |

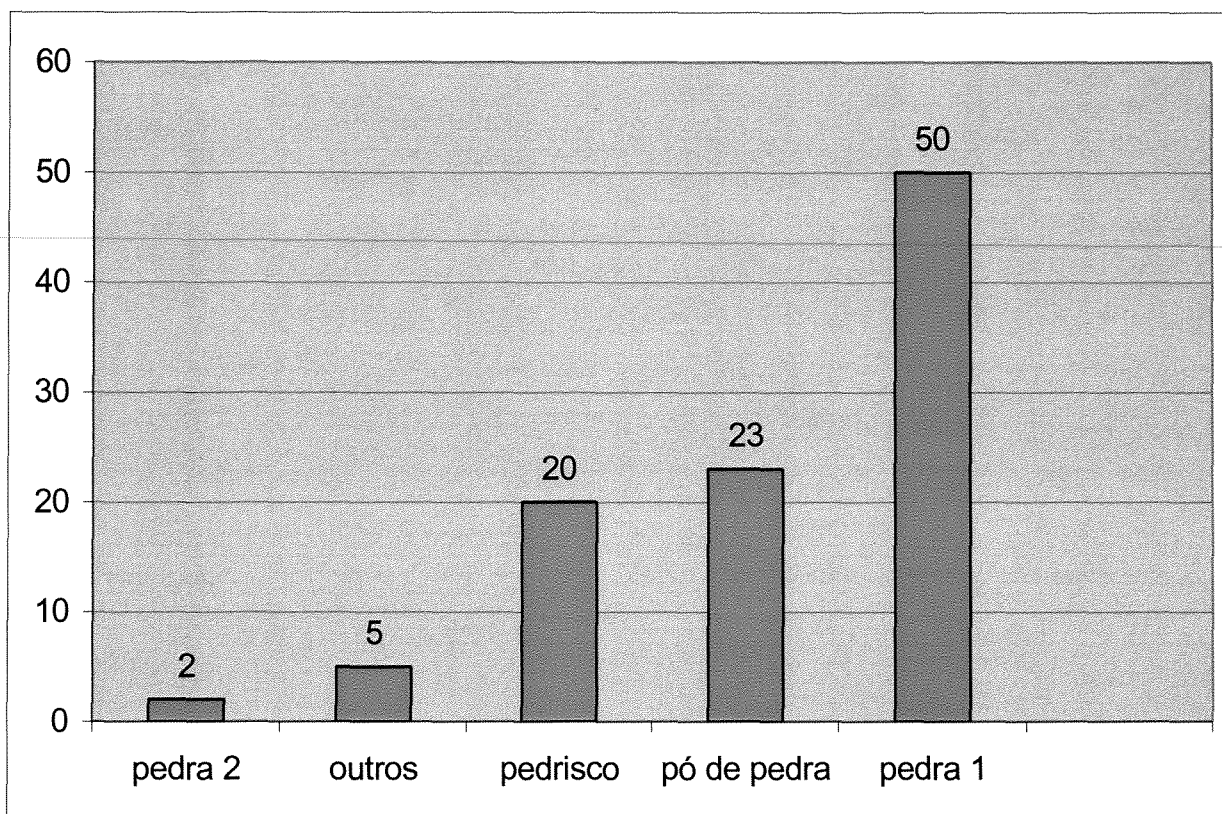
Fonte: SPL Construção e Pavimentação Ltda (Grupo SPLICE) Pesquisa do AUTOR, 2002.



Foto 4.6. Pedreira e beneficiamento: SPL Construção e Pavimentação Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

Sua produção vendida de pedra britada em 2001, distribuiu-se da seguinte forma: pedra 2 (2 %), pedrisco (20 %), pó de pedra (23 %), pedra 1 (50 %), outros (5 %), conforme mostrado no Gráfico 4.3 a seguir:

Gráfico 4.3. SPL Construção e Pavimentação Ltda Distribuição percentual das vendas, por produtos.



Fonte: SPL Construção e Pavimentação Ltda (Grupo SPLICE): Pesquisa do AUTOR, 2002.

O destino da produção vendida desta empresa é Sorocaba e região, principalmente os municípios de Porto Feliz, Itu, Indaiatuba, Tietê, Boituva, Cabreúva, Tatuí, sendo que os maiores clientes são concreteiras – 60% e depósitos de materiais – 30% e pequenos consumidores – 10%.

A tabela 4.6. mostra a estrutura de custos operacionais da empresa.

Tabela 4.6. Custo de produção da SPL, Construção e Pavimentação Ltda, junho de 2002.

| | % |
|--|-------------|
| CUSTOS FIXOS | 46,3 |
| Pessoal | 30,5 |
| Energia Elétrica | 7,5 |
| Manutenção e Reparos | 8,3 |
| CUSTOS VARIÁVEIS | 53,7 |
| Serviços Terceiros - Extração/Transporte | 43,1 |
| Exaustão | 5,7 |
| Combustíveis e Lubrificantes | 4,9 |

Fonte: SPL Construção e Pavimentação Ltda (Grupo SPLICE) Pesquisa do Autor, 2002.

E. Guariglia Mineração Ltda – Salto de Pirapora/SP - Calcário

As informações obtidas na Pedreira Guariglia Mineração Ltda foram fornecidas ao Autor em Junho de 2002, pelo engenheiro de minas Sidney Pagan Lutério, gerente técnico da pedreira. A Pedreira denominada Guariglia Mineração Ltda, pertence a Renato Tadeu Santos Guariglia e esposa, com participações acionárias respectivas de 90% e 10%. A empresa tem jazidas também no município de Ribeirão Branco/SP, na região sudoeste do Estado, atualmente com suas atividades paralisadas. Em Salto de Pirapora, detém uma concessão de lavra para calcário e dois processos em fase de autorização de pesquisa (DNPM, 2002).

A jazida da Guariglia Mineração Ltda é de rocha calcária (Foto 4.7), e está localizada na Rodovia João Guimarães Km 9,5 (SP 104/79), no Município de Salto de Pirapora/SP. As reservas estimadas da jazida são de aproximadamente 5.000.000 m³ (medida) e 3.000.000 m³ (indicada), o que representa uma vida útil da ordem de 25 anos, para os padrões atuais de produção anual. Emprega atualmente (base: junho 2002), cerca de 40 empregados diretos e 120 indiretos. Não ocorre qualquer investimento neste momento na jazida, limitando-se a utilizar os seus recursos financeiros nas operações essenciais à produção. A produção acumulada no período 1997 – 2001 foi de cerca de 1 milhão/m³ de brita, (Tabela 4.7). Esta empresa explora as antigas jazidas do

Grupo Matarazzo, onde no passado a produção desta jazida destinava-se à produção de cal, cuja fábrica encontra-se desativada.

Tabela 4.7. Pedreira Guariglia Mineração Ltda, produção entre os anos de 1997 –2001.

| Anos | Produção (m³) |
|------|---------------|
| 1997 | 324.950 |
| 1998 | 239.601 |
| 1999 | 172.336 |
| 2000 | 110.144 |
| 2001 | 104.570 |

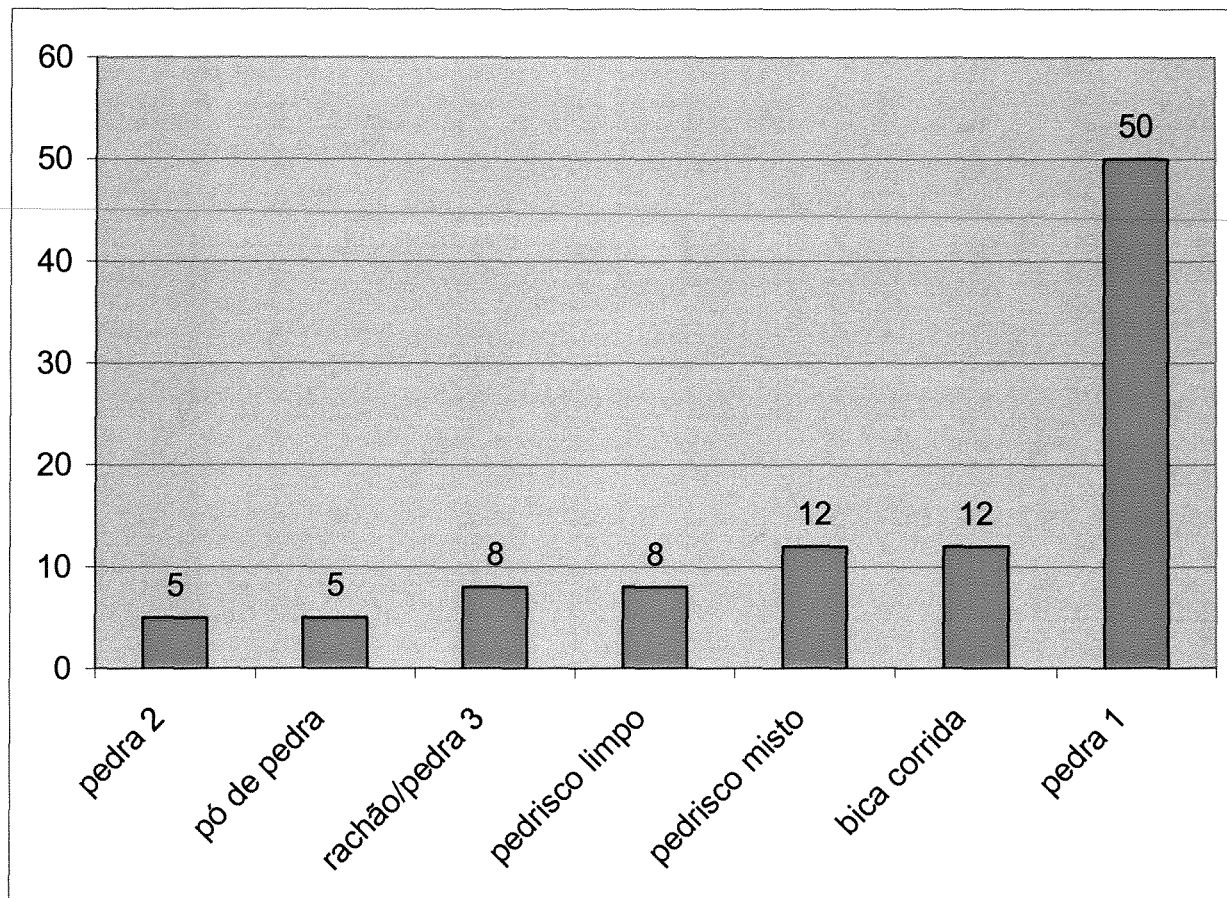
Fonte: Pedreira Guariglia Mineração Ltda, Pesquisa do AUTOR, 2002.



Foto 4.7. Pedreira Guariglia Mineração Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

A distribuição da produção vendida de pedra britada produzida no ano de 2001 ocorreu da seguinte forma: pedra 2 (5 %); pó de pedra (5 %); rachão/pedra 3 (8 %); pedrisco limpo (8 %); pedrisco misto (12 %); bica corrida (12 %); pedra 1 (50 %), conforme mostrado no Gráfico 4.4, abaixo:

Gráfico 4.4. Pedreira Guariglia Mineração Ltda. Distribuição percentual das vendas, por produtos.



Fonte: Pedreira Guariglia Mineração Ltda – Pesquisa do AUTOR, 2002.

O destino da produção vendida desta empresa é Sorocaba e região, principalmente os municípios de Piedade, Ibiúna, São Miguel Arcanjo, Salto de Pirapora, Vargem Grande Paulista, Cotia, Boituva, Tatuí e Indaiatuba, sendo que os maiores clientes são concreteiras – 70% e depósitos de materiais – 30%. A diminuição do seu ritmo de produção nos anos de 2000 e 2001 decorre de decisão interna da empresa em função de conclusão de obras grandes na região. A Tabela 4.8 traduz a estrutura de custos operacionais da empresa para sua jazida.

Tabela 4.8. Custo de produção da Pedreira Guariglia Mineração Ltda, junho de 2002.

| | % |
|--|-------------|
| Custos Fixos | 40,3 |
| Pessoal | 27,1 |
| Energia Elétrica | 7,0 |
| Manutenção Reparos | 6,2 |
| Custos Variáveis | 59,7 |
| Serviços terceiros – Extração/Transporte | 49,0 |
| Exaustão | 6,1 |
| Combustíveis e Lubrificantes | 4,6 |

Fonte: Pedreira Guariglia Mineração Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

G. Britamax Mineração Ltda (Arrendatária das concessões de lavra de calcário da COSIPA).
Salto de Pirapora/SP – Calcário

As informações obtidas na Pedreira Britamax Mineração Ltda foram fornecidas ao Autor, no mês de Junho de 2002, pelo Sr. Adão Heleno Rodrigues, sócio-proprietário da empresa. A pedreira explorada pela Britamax Mineração Ltda está localizada no Bairro do Piraporinha na zona rural de Salto de Pirapora/SP. Seus sócios cotistas são Adão Heleno Rodrigues e SP BETON-Concretagens e Construções Ltda. A empresa detém seis concessões de lavra e duas autorizações de pesquisa para calcário neste município. Das concessões, duas estão em nome dos sócios e quatro em nome da Companhia Siderúrgica Paulista-COSIPA de quem é arrendatária, e as autorizações de pesquisa, em nome dos sócios (DNPM, 2002).

A jazida da Britamax Mineração Ltda é de rocha calcária (vide Foto 4.8, beneficiamento), as reservas estimadas da jazida projetam uma vida útil acima de 100 anos mantidos os níveis atuais de produção anual. Emprega atualmente (base: junho 2002), cerca de 35 empregados diretos. Seus investimentos nos últimos cinco anos foram da ordem de R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de

reais), concentrados em desenvolvimento da mina e aquisição de equipamentos móveis e de beneficiamento.

A produção acumulada no período 1997 – 2001 foi de 1,235 milhão m³ de brita (Tabela 4.9). No passado, a produção desta jazida destinava-se unicamente à produção de calcários, que eram utilizados nos setores de calcinação, sinterização e dessulfuração da Usina Siderúrgica José Bonifácio de Andrada e Silva, em Cubatão/SP. Atualmente, ainda produz estes calcários de granulometrias variadas, e brita a partir de rochas calcárias silicosas ou magnesianas fora de conformidade química com a especificação requerida pelas unidades consumidoras da referida Usina.

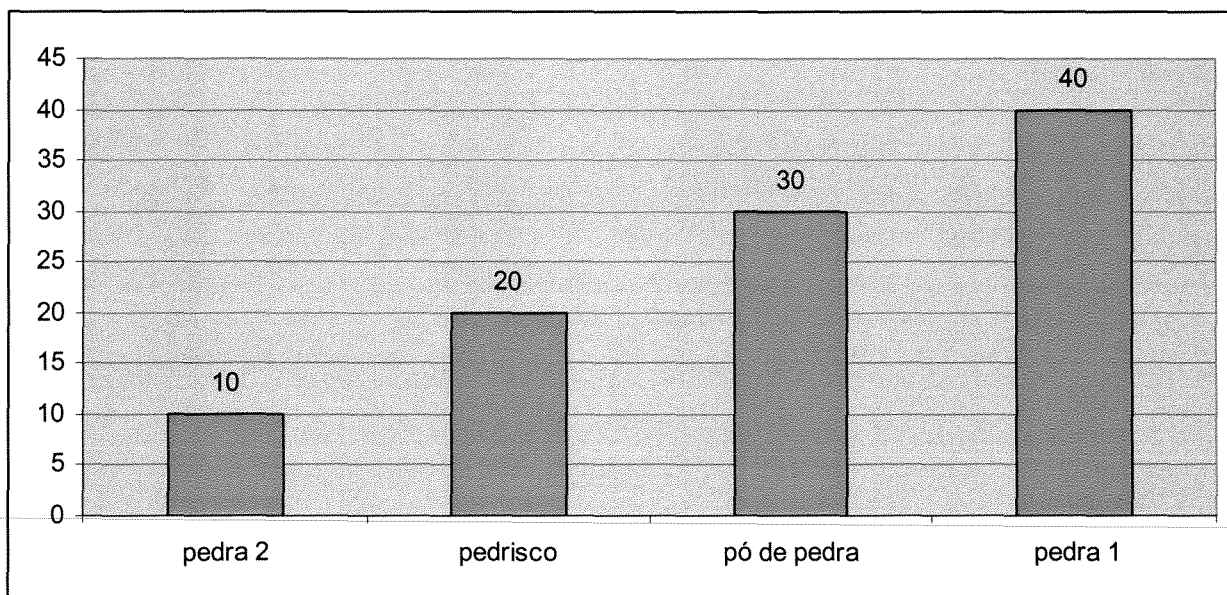
Tabela 4.9. Pedreira Britamax Mineração Ltda, produção entre os anos de 1997–2001.

| Anos | Produção |
|------|----------|
| 1997 | 222.176 |
| 1998 | 219.179 |
| 1999 | 243.718 |
| 2000 | 275.992 |
| 2001 | 274.609 |

Fonte: Britamax Mineração Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

A distribuição da produção vendida de pedra britada produzida no ano de 2001 ocorreu da seguinte forma: pedra 2 (10 %); pedrisco (20 %); pó de pedra (30 %) e pedra 1 (40 %), conforme mostrado no Gráfico 4.5.

Gráfico 4.5. Britamax Mineração Ltda. Distribuição percentual das vendas, por produtos



Fonte: Britamax Mineração Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

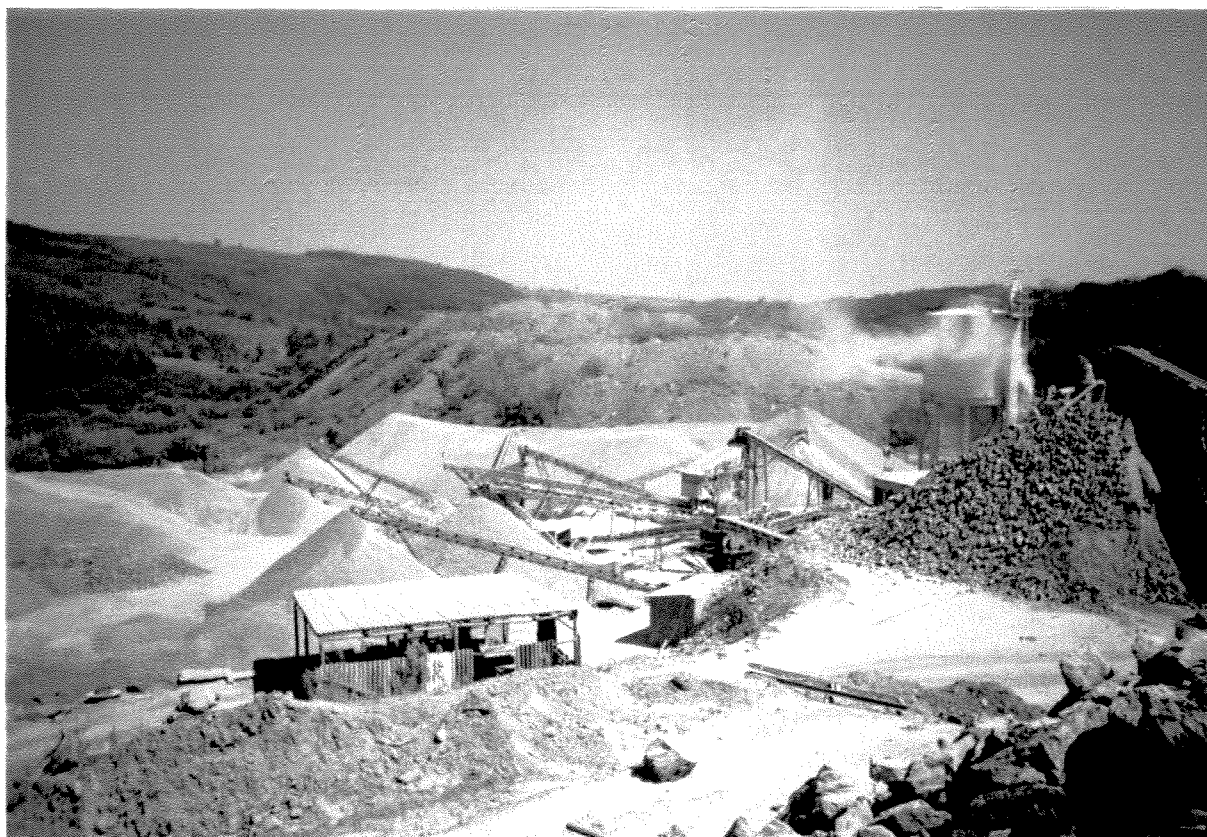


Foto 4.8. Beneficiamento Britamax Mineração Ltda. Fonte: AUTOR, 2002.

O destino da produção vendida a exemplo das outras pedreiras, são os municípios da região, os quais não foram especificados pela empresa. A Tabela 4.10 traduz a estrutura de custos operacionais da empresa para sua jazida.

Tabela 4.10. Custo de produção da pedreira da Britamax Mineração Ltda, agosto de 2002.

| | % |
|--|-------------|
| Custos Fixos | 57,0 |
| Pessoal | 20,0 |
| Despesas gerais | 7,0 |
| Depreciação | 9,0 |
| Manutenção/Reparos | 21,0 |
| Custos Variáveis | 43,0 |
| Serviços Terceiros – Extração/Transporte | |
| Perf/.Desm/Carreg/Transp | 19,0 |
| Beneficiamento | 17,0 |
| Energia Elétrica | 3,5 |
| Outros | 3,5 |

Fonte: Britamax Mineração Ltda - Pesquisa do AUTOR, 2002.

H. Cimento Santa Rita Ltda. Grupo Votorantim - Salto de Pirapora/SP- Calcário.

A jazida da Santa Rita, como é conhecida na região, situa-se em terras de propriedade do concessionário, à margem esquerda do Rio Pirapora. O local está a 8 km a leste da sede do município de Salto de Pirapora, que dista 24 km da cidade de Sorocaba, por estrada municipal. Produz brita para a construção civil nos padrões de mercado, a partir do calcário não conforme para fabricação de cimento, e não se interessou em participar deste trabalho. O Grupo Votorantim detém 11 concessões de lavra para calcário, neste município. (DNPM, 2002).

De acordo com dados levantados pelo Autor, a produção total dos sete produtores de Sorocaba e região é da ordem de 2.100.000 m³/ano (base 2001) e atende 80% do consumo regional, considerando-se cerca de vinte e cinco (25) municípios. Os 20% restantes da demanda são atendidos por pequenos produtores situados até na Região Metropolitana de São Paulo.

Os municípios atendidos pela produção de brita de Sorocaba e região são: Alumínio, Araçoiaba da Serra, Boituva, Cerquilha, Cotia, Cabreúva, Capela do Alto, Ibiúna, Itapetininga, Iperó, Itu, Indaiatuba, Mairinque, Porto Feliz, Piedade, Pilar do Sul, Salto, Salto de Pirapora, São Roque, São Miguel, Sorocaba, Tietê, Tatuí, Votorantim, Vargem Grande.

É significativo estabelecer um paralelo entre o que representa a produção dos agregados objeto desta pesquisa nesta região, com a importância da indústria de agregados como um todo e especialmente a de pedras britadas, inclusive com exemplos de outros países, como os Estados Unidos, onde a produção indicada para “crushed stone”, em 1999, atinge um volume extraordinário da ordem de 1 bilhão m³, equivalentes a 1,6 bilhão t. Tal volume representa seis vezes a quantidade que é produzida no Brasil, gerando cifras da ordem de US\$ 8,8 bilhões, proporcionadas por 1.450 empresas produtoras e 3.400 pedreiras existentes em 48 estados americanos (KULAIF, 2001).

HERMANN (1992) destacava a indústria de agregados na França, como responsável, direta ou indiretamente pela contratação de 8% da população ativa do país. Seriam 3.000 empresas pequenas e médias atuando no setor, que se caracterizam por despendem taxas de investimentos excepcionalmente elevadas, uma vez que o custo de uma unidade de produção atinge de duas a três vezes o total de negócios anuais que cada uma delas se permite realizar.

Interessante também destacar, que em termos de variações para a produção de brita, a classificação da produção de pedras britadas no Brasil, é dividida por tipos de rochas: 85% de rochas granitóides (granito, gnaisse, riolito e outras); 10% de rochas calcárias (calcário e dolomito) e 5% de basalto e diabásio. No caso específico de São Paulo, esta distribuição em 2000 foi: 62% de rochas granitóides; 27% de basalto e diabásio e 11% de rochas calcárias (VALVERDE, 2001),

As pedreiras que foram objeto desta pesquisa enquadram-se neste perfil. As duas que estão situadas no município de Sorocaba – Júlio, Júlio & Cia Ltda e Pedreira Cantareira Ltda exploram granito. As que se encontram em Salto de Pirapora, exploram rochas calcárias (principalmente as silicosas e magnesianas), e a de Porto Feliz explora diabásio.

Esta diversidade de rochas lavradas para a produção dos diversos tipos de britas comerciais ofertadas ao mercado consumidor, pode explicar, ainda que parcialmente, as variações observadas nos percentuais de cada item de custos das pedreiras analisadas, conforme mostrado nas tabelas 4.2, 4.4, 4.6, 4.8 e 4.10.

KULAIF (2001), destaca as características únicas de cada jazimento, que lhe conferem, necessariamente uma situação diferenciada – melhor ou pior – relativamente aos concorrentes, como por exemplo, características físico-químicas da rocha ou minério (teor, granulometria, dureza, presença de deletérios), profundidade, localização geográfica, etc, apoiada em teoria de renda diferencial “ricardiana”, gerando como consequência no funcionamento do mercado a possibilidade de criar poder no mesmo, mediante altos investimentos com longos períodos de maturação como: pesquisas geológicas, tecnológicas e de impactos ambientais do processo produtivo, na fase pré-produção.

Cabe aqui destacar, as diferenças de custos detectadas no estudo efetuado junto às pedreiras da região de Sorocaba que são decorrentes das características intrínsecas de cada uma delas, das diferenças no modelo administrativo-gerencial adotado individualmente, que envolve a maneira de efetuarem seus registros contábeis. Nota-se que a maior parte delas consideram o item energia elétrica como sendo um custo fixo, sendo que apenas uma, a Britamax Mineração Ltda, considerou este item como sendo um custo variável. Efetivamente, a prática normal é considerar o custo da energia elétrica, como um item de custo variável em função do desempenho da produção. Em se aumentando a produção, cresce o valor absoluto deste dispêndio, sendo que em termos de custo unitário R\$/KW se reduz, pela escala de valores da mesma.

Outro fator relevante refere-se às marcantes diferenças nos percentuais dos custos fixos ao se comparar os custos de uma pedreira com outra. Neste aspecto, tais discrepâncias podem ser explicadas pelas peculiaridades empresariais presentes em cada uma delas. Nota-se que empresas

pertencentes a grupos empresariais de maior porte como a Pedreira Cantareira Ltda e SPL Construção e Pavimentação Ltda (grupo nacional familiar da região de Sorocaba, porém de grande porte), têm seus custos no item “pessoal” bastante expressivos denotando aspectos relacionados à presença de profissionais de nível superior com salários maiores, maiores encargos trabalhistas, incidência de custos de treinamento e benefícios indiretos que explicam as disparidades, a mão de obra direta em geral nestas pedreiras possui uma situação salarial mais favorável, especialmente os funcionários que operam equipamentos de alto custo, como caminhões fora de estrada, pás carregadeiras, perfuratrizes de bancadas, e outros.

No item “manutenção e reparos” as variações percentuais significativas observadas entre uma empresa e outra podem ocorrer em função da vida útil da frota de equipamentos em uso nas mesmas. Uma pedreira como a Júlio, Júlio & Cia Ltda tem tradição de trabalhar sempre com equipamentos modernos, na faixa de três a quatro anos de uso: atualmente o equipamento mais antigo desta pedreira é um caminhão fora-de-estrada Random-Kockum 125, fabricado no ano de 1998. Tal constatação explica as diferenças apontadas e que redundam em custos menores neste item, para esta empresa a qual durante o período de vida útil do equipamento em suas dependências praticamente não efetua reposições significativas de componentes.

Abaixo são listados outros aspectos que podem influir na diferença dos percentuais de custos, por item, com base na experiência profissional do Autor:

- Maior consumo de peças de desgaste (fundidos) nas pedreiras de granito e diabásio em relação às de calcário, decorrente das diferenças nas características físicas, principalmente dureza e abrasividade pelo teor de sílica, entre essas rochas, e outros. Tal fato implica em maiores dispêndios com mandíbulas para britadores, caçambas de caminhões e máquinas, lâminas “bico de pato” ou dentes de caçambas de pás carregadeiras, revestimentos cônicos de rebitadores, martelos para moinhos, elevadores de canecas, calhas e bicas das instalações de beneficiamento, etc, todos materiais de alto valor de aquisição e com enorme frequência de rotatividade.
- Topografia das pedreiras, acarretando maior ou menor grau de consumo de componentes em geral inclusive pneus, gastos com combustíveis, lubrificantes, entre as pedreiras encravadas na meia-encosta cujas cotas estão normalmente acima daquela onde estão locadas as instalações de beneficiamento, ou, se não estão numa posição superior, a diferença de cotas a serem percorridas

é inferior às das pedreiras de cava (calcários) que requerem maior esforço dos equipamentos, no sentido de vencerem diferenças de nível em alguns casos até superiores a 100m.

- Distâncias entre o local de extração e as instalações de beneficiamento, gerando maior consumo de combustíveis e lubrificantes, quando as distâncias são maiores, além de maior incidência de quebras de equipamentos em função do estado de conservação das vias internas que nem sempre, no caso de algumas pedreiras, oferecem a melhor condição operacional.
- Uso de correntes protetoras em pneus de pás carregadeiras para evitar cortes, muito comuns nas pedreiras de calcário, cujos fragmentos são extremamente cortantes e que apresenta uma relação custo-benefício muito favorável pelo fato do calcário não ser abrasivo e prolongar sobremaneira a vida útil dos pneus, o que não ocorre no granito e diabásio, que inviabilizam o uso destas correntes pela pouca vida útil das mesmas em função da elevada abrasividade, e desgaste prematuro de pneus, que têm alto valor para reposição.
- Diferenças nos valores despendidos em detonações de rochas, partindo-se do pressuposto que operações de perfuração e desmonte de rochas com durezas e outras características físicas divergentes, redundam em razões de carregamento variadas acarretando quantidade maior ou menor de explosivos e acessórios com forte influencia nos custos do produto final. No caso da perfuração, é notória a diferença entre perfurar uma rocha granítica ou diabásica e uma rocha calcária, com um consumo elevado de bits e coroas de perfuração, luvas e hastes de perfuração nas primeiras em relação à segunda, e estes, são materiais de elevado valor de aquisição.

4.1.2. Mercado consumidor regional

As informações transcritas abaixo foram colhidas pelo Autor em abril de 2002, passadas verbalmente por Ângelo Júlio Valinoto, diretor comercial da Pedreira Júlio, Júlio & Cia Ltda.

Sorocaba, como o maior e mais desenvolvido município, é o maior consumidor regional de brita, com cerca de 900.000 m³/ano, seguido por Indaiatuba e Salto na faixa de 100.000 a 200.000 m³/ano, e os demais municípios componentes da região com faixas de consumos variando de 20.000 a 100.000 m³/ano. O somatório da produção das duas empresas situadas no Município de Sorocaba, Júlio, Júlio & Cia Ltda e Pedreira Cantareira Ltda, que é da ordem de 806.820 m³/ano, supondo-se que fossem totalmente destinadas ao mercado de varejo, fato que não ocorre, visto

que uma parcela da produção é destinada ao consumo de concreteiras próprias, é insuficiente para atender a demanda do município, limitação esta que decorre mais em função da capacidade de britagem das instalações do que propriamente pela limitação das lavras ou reservas minerais das duas principais pedreiras citadas, as quais não param de investir em novas pesquisas e, quando possível, ampliação de área, como ocorreu recentemente com a Júlio, Júlio & Cia Ltda, que adquiriu mais uma área limítrofe à sua propriedade, ampliando em cerca de 60% seu espaço territorial atual.

No caso específico da Júlio & Júlio, que é a maior produtora de Sorocaba, sua produção é assim distribuída: 65% vendida para o mercado varejista, 456.048 m³/ano; 25% transferida para consumo de sua concreteira, 254.083 m³/ano, sendo que o produto da mesma é quase totalmente destinado ao próprio município de Sorocaba.

A Pedreira Cantareira Ltda tem sua produção destinada aos seguintes segmentos: venda para depósitos (48 %); pavimentação (37%); concreto (10 %); artefatos para construção civil (5%).

Os principais destinos da produção das pedreiras da região de Sorocaba são os depósitos de materiais de construção (44%) que vendem no varejo para o público em geral. Em seguida, as pavimentadoras (43%), mormente no decorrer do ano de 2001 em face da duplicação da Rodovia Raposo Tavares na região, as concreteiras (9%) e finalmente fabricantes de artefatos de concreto (4%).

4.1.3. Distribuição das vendas

Seguindo a tendência natural do consumo de produtos britados, também na região de Sorocaba, o produto individualmente mais consumido do mix de produção das pedreiras, é a pedra 1, que responde por cerca de 24% das vendas das pedreiras da região. O maior percentual de vendas com a denominação de “outros” abrange bica corrida, bica graduada, pedra 4, pedrisco misto, rachão e inclui também a areia usinada (5%). É significativo também o consumo de pó de pedra (22%) e pedra ½ (10%).

A alta performance de vendas da pedra 1 decorre do fato que seus destinos são os depósitos de materiais onde ocorrem as vendas significativas no varejo, mormente na fase de desenvolvimento pela qual vem passando o município de Sorocaba e região, onde se observa facilmente o acelerado progresso no ritmo de construções populares em bairros de periferia, principalmente na zona norte da cidade.

O elevado desempenho das vendas de bica corrida, bica graduada, pedra 4, pedrisco misto e rachão por sua vez, decorre do fato da cidade ter metas de governo, que contemplam o asfaltamento de todos os bairros periféricos da cidade, e a ampliação e modernização das grandes avenidas que constituem os eixos principais de escoamento em direção às diversas zonas geográficas da cidade.

4.1.4. Preços (FOB/Pedreiras - Fonte: Pesquisa do AUTOR, 2002.)

A Tabela 4.11 abaixo retrata o preço médio praticado pelo mercado para o consumidor final e revendedores por m³; a Tabela 4.12 mostra os custos de frete/m³, para municípios da região.

Tabela 4.11. Preços ao Consumidor Final/Revendedores (base: Abril 2002)

| PRODUTO | PREÇO (R\$/m ³) |
|----------------|-----------------------------|
| Pedra nº 1 | 16,50 |
| Pedra nº 2 | 16,50 |
| Pedra nº 3 | 16,50 |
| Pedra nº 4 | 16,50 |
| Rachão | 16,50 |
| Pó de pedra | 16,50 |
| Pedrisco limpo | 16,50 |
| Pedrisco misto | 16,00 |
| Bica corrida | 13,00 |
| Areia usinada | 17,00 |

Tabela 4.12. Custos de frete (base: Abril 2002)

| DESTINO | VALOR DO FRETE (R\$/m³) |
|----------------|-------------------------|
| Sorocaba | 4,00 |
| Votorantim | 4,00 |
| Araçoiaba | 6,00 |
| Alumínio | 6,50 |
| Mairinque | 7,50 |
| São Roque | 8,00 |
| Itu | 6,50 |
| Iperó | 6,00 |
| Salto Pirapora | 6,00 |
| Itapetininga | 9,00 |
| Pilar do Sul | 8,00 |

Comparando-se o mercado anual de brita da Região de Sorocaba, com o da Região Metropolitana de São Paulo, de acordo com dados do Sindipedras – Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo, relativos ao ano de 2000, que foi da ordem de 17 milhões m³/ano, permite-se concluir que o mercado objeto deste estudo representa cerca de 12% daquele relativo à R.M.S.P, quantidade bastante expressiva.

4.2. Areia

As areias são bens minerais constituídos, predominantemente, de quartzo e originados a partir da alteração de rochas ricas neste mineral. Há várias definições e classificações de areia, cada uma baseada em um critério diferente, quais sejam: granulométrico, mineralógico, textural, etc. Neste trabalho são consideradas apenas as classificações mais utilizadas no mercado. A areia, na sua definição corrente, é um material natural de dimensão nominal máxima inferior a 2,0 mm e nominal mínima igual ou superior a 0,075 mm. Suas principais propriedades são a granulometria, o formato dos grãos, a composição mineralógica e a pureza (ausência de óxidos de ferro, micas, feldspatos e outros que influem na cor, densidade, dureza) (IPT, 1990).

NAVA (1986; apud IPT, 1990) define areia em função da sua origem, constituição, tamanho e forma dos grãos. Segundo este autor, areia é uma massa mineral inconsolidada com alto teor de sílica (SiO_2), constituída geralmente de quartzo, cujas formas e texturas superficiais podem variar amplamente, e que se enquadram numa faixa granulométrica entre 2,0 e 0,062 mm.

Embora existam normas da ABNT referentes à areia, na prática, alguns consumidores de areia na indústria de construção civil não observam, rigidamente, essas especificações ou padronizações. Assim, por exemplo, para uso no preparo de concreto, exige-se areias com granulometrias médias, e para alguns usos mais específicos, como na fabricação de blocos, exige-se areias de granulometrias mais finas (IPT, op.cit).

Atualmente vem sendo difundindo o uso de areia produzida na britagem de rochas. Essa areia artificial enfrenta ainda preconceitos por alguns consumidores na região de Sorocaba por questões de tradição. Muito embora suas características técnicas possam ser adequadas a praticamente todos os empregos em construção civil, tem sido aproveitada, de modo geral, para fins secundários, ainda que tenha o seu custo de transporte reduzido pois as pedreiras Júlio, Júlio & Cia Ltda e Pedreira Cantareira Ltda, que estão muito próximas a zona de maior consumo que é a cidade de Sorocaba, produzem esse material e o utilizam largamente em suas concreteiras. Nestas, essa areia artificial é bem aproveitada, garantindo baixo consumo de cimento e boa qualidade e trabalhabilidade do produto.

Os métodos utilizados para avaliar a espessura e extensão dos depósitos de areia e cascalho podem ser aplicados a qualquer seqüência de camadas sedimentares que contenha materiais de interesse econômico (por exemplo: carvão, argila, rocha fosfática). Furos de sondagem são feitos através da cobertura estéril e (neste caso) do depósito de areia e cascalho para se obter dados de profundidade e espessura, e natureza dos sedimentos atravessados pela sondagem. Os dados são utilizados para elaborar mapas e secções geológicas de sub-superfície (OPEN UNIVERSITY, 1995)

Segundo IPT (1990), os métodos de lavra utilizados são os adiante citados, dependendo dos tipos de depósitos ou jazimentos em que são explotados:

- Extração em leito de rio.
- Método de cava seca.
- Método de dragagem de sucção em cava submersa.
- Método de lavra de manto de alteração e/ou coberturas.

As principais operações relacionadas com a mineração de areia são: pesquisa mineral, decapeamento, desmonte hidráulico, transporte interno (minério e rejeito), beneficiamento, disposição de rejeito em meio líquido, disposição de rejeito sólido (bota-fora), estocagem de produto (areia), operações auxiliares e desativação da área minerada (cava e rejeito). (BITAR, 1997).

Os métodos de lavra mais utilizados são dragagem de sucção em cava submersa ou em leito de rio e desmonte hidráulico. O beneficiamento aplicado à areia lavrada é constituído de operações básicas tais como: peneiramento, lavagem primária, às vezes secundária, classificação e secagem. Raramente se utiliza hidrociclonagem.

A Foto 4.9 abaixo mostra uma frente de lavra de areia em cava submersa em Iperó/SP.



Foto 4.9. Frente de extração. José Aleixo Machado – ME – Iperó/SP. Fonte: AUTOR, 2003.

Do ponto de vista ambiental, os problemas existentes são aqueles comuns às áreas de mineração, tais como: tráfego de caminhões, impacto visual, poeiras, ruídos, alterações físicas do meio, desmatamento, perda de solo. As medidas ambientais adotadas variam de acordo com os projetos específicos, atendendo as leis ambientais vigentes, e a maior parte das jazidas em atividades atualmente já têm um PRAD aprovado junto à SMA. Não são comuns os conflitos com terceiros e quando ocorrem prevalecem os de uso agrícola.

A mão-de-obra utilizada de forma geral é a operacional, com uma variação da ordem de 2 a 20 funcionários, em função do porte do porto de areia.

4.2.1. Mercado produtor

As informações seguintes têm como fonte o Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo – SINDAREIA, Delegacia Regional de Sorocaba. Os municípios da região de Sorocaba em cujos territórios ocorrem produções de areia são: Araçariguama, Salto de Pirapora, Sarapuí, Bofete e Iperó e em menor escala, São Roque, Sorocaba, Boituva, Itapetininga, Campina do Monte Alegre e Porto Feliz. Ibiúna e Piedade, não fornecem areia para Sorocaba. Em volume de produção, a região de Sorocaba não abriga grandes produtores, a maioria tem produções mensais situadas na faixa de 1.500 a 10.000 m³.

Considerando que o município de Sorocaba é o foco desta pesquisa e que representa regionalmente o maior mercado consumidor, foram destacados abaixo os principais produtores deste bem mineral na região e que dão sustentação a esse consumo pelo volume de produção:

Assim, os principais produtores de areia de Sorocaba e Região⁶ são:

- A. Uilson Romanha & Cia Ltda – Produz areia em Salto de Pirapora/SP, Itapetininga/SP e Sarapuí/SP.
- B. Irmãos Matielli Ltda – Salto de Pirapora/SP.
- C. João Bosco Antunes de Oliveira – Iperó/SP.
- D. Sobase – Sorocaba/SP.

⁶ Informações fornecidas por André Matielli (Irmãos Matielli Ltda), ratificadas pelo SINDAREIA – Anselmo Romera (Delegado) e Geóloga Cássia Yoko Gomi

E. José Aleixo Machado – ME – Iperó/SP, Bofete/SP.

F. José Pedro Quintilhano Ramos – ME – Ltda – Salto de Pirapora/SP.

G. Luiz Manoel Moreira Farrapo –ME – Ltda – Salto de Pirapora/SP.

A produção total de areia da região de Sorocaba é da ordem de 780.000 m³/ano. Os sete produtores acima respondem por cerca de 60% da produção e consumo de Sorocaba e região, cerca de 624.000 m³/ano. Do total produzido, 312.000 m³ (50%) equivalem à areia média, 187.200 m³ (30%) - areia grossa e 124.800 m³ (20%) - areia fina; os restantes 40%, ou cerca de 156.000 m³/ano são provenientes de locais diversos na região de Sorocaba, dentre eles Bofete, Sarapuí, Porangaba, Itapetininga, Campina do Monte Alegre e Araçariguama bem como de alguns municípios da região de Piracicaba, tais como: Santa Maria da Serra, Anhembí, São Pedro.



Foto 4.10. Hidrociclone e pilha final de areia fina. José Aleixo Machado – ME – Iperó/SP. Fonte: AUTOR, 2003.

4.2.2. Mercado consumidor regional

Comercialmente, as areias para construção recebem algumas denominações conforme o grau de elaboração que apresentam. São elas: areia bruta – areia que não foi beneficiada; areia lavada –

areia que sofreu o processo de limpeza por simples lavagem; areia graduada – areia que obedece a uma classificação granulométrica previamente estabelecida. As areias para construção civil quase sempre são comercializadas na forma como são extraídas passando, na maioria das vezes, apenas por uma simples lavagem.

Os maiores consumidores de areia na região são as usinas de concreto e as construtoras e os 780.000 m³/ano produzidos na região ou em alguns municípios da região de Piracicaba são consumidos na cidade de Sorocaba, uma vez que pequenos produtores não regularizados e com produções não contabilizadas no total citado, atendem os seus municípios. Muitas vendas também são efetuadas para a Região Metropolitana de São Paulo em quantidades que não são possíveis precisar.

4.2.3. Distribuição das vendas

A exemplo do que ocorre em grandes centros urbanos como em São Paulo, a distribuição de agregados na região de Sorocaba é realizada pelos chamados promotores do transporte representados pelas seguintes figuras básicas:

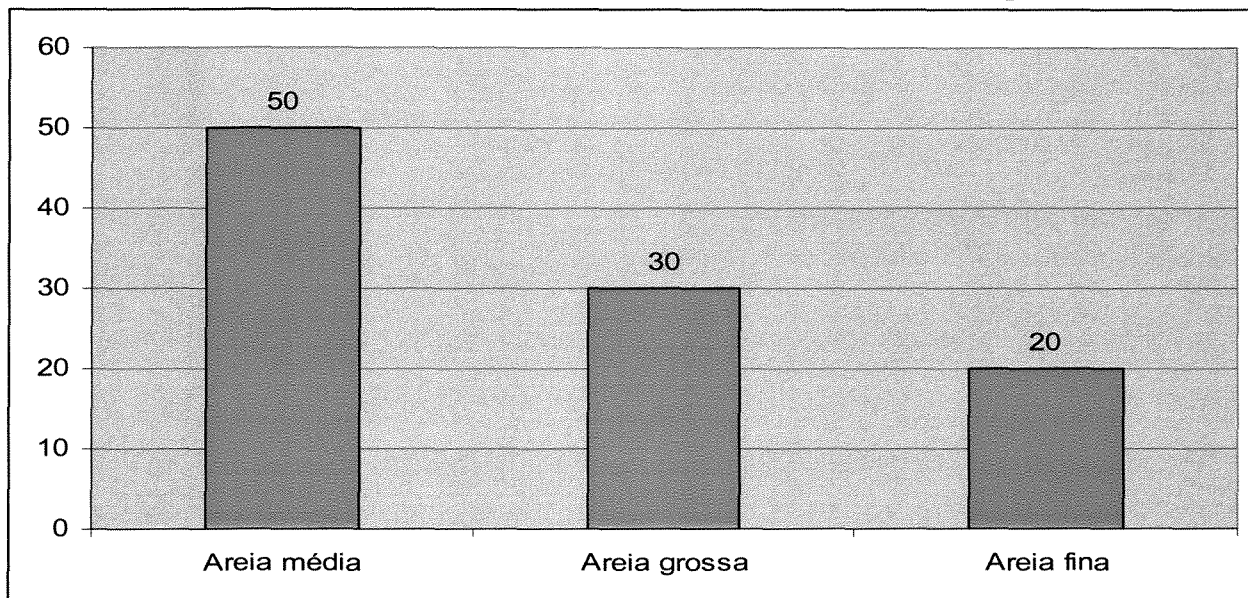
- Empresa atacadista: apresenta como característica principal a manutenção de um depósito para o qual, aflui parte do material transportado desde portos de areia e/ou pedreiras. Adquirem os materiais diretamente nas fontes produtoras, vendendo-os a todo tipo de cliente (incluindo as empresas distribuidoras), sem estabelecer quantidades mínimas de retirada. Em alguns casos estas empresas são também proprietárias de um ou mais portos de areia e/ou frotas de veículos que realizam transporte em longa distância e/ou no trecho urbano (DNPM, 1997).
- Empresa transportadora: caracteriza-se pela manutenção de uma frota, quase sempre composta por carretas de três eixos traseiros, com capacidade para 20 m³, ou mais, para transporte em longa distância e, eventualmente, caminhões menores para o trecho urbano (podendo estes realizar transporte em longa distância, porém com menor frequência em face da relação custo-benefício). As empresas transportadoras também atendem a todo tipo de cliente: produtores, atacadistas, distribuidores e consumidores. Com frequência, assumem a manutenção de depósitos, que passam, a funcionar como regularizadores do seu próprio fluxo de transporte, ampliando sua penetração no mercado. Em alguns casos, adquirem portos de areia como

“garantia de frete”. Em certa medida, esta verticalização remontante pode ser considerada como uma característica secundária das transportadoras de areia.

- Empresa distribuidora: caracteriza-se por comprar agregados do atacadista revendendo-os aos consumidores finais. Geralmente mantém uma frota de caminhões apropriados ao tráfego urbano, assumindo total ou parcialmente o transporte em curta distancia.

Deve ser ressaltado que estas figuras têm caráter puramente ilustrativo das atividades componentes da comercialização de agregados, não implicando em estanqueidade das atividades de qualquer empresa real. Os empresários melhor estruturados no ramo do comércio de areia apresentam-se como produtores, transportadores, atacadistas e/ou distribuidores, lidando com o produto de ponta a ponta. Congregam ao seu redor um número razoável de pequenos areeiros enquanto fornecedores “cativos”, o que lhes possibilita assegurar maiores fatias deste mercado na região de Sorocaba. São, inclusive, fornecedores de grandes usinas de concreto, consumidoras de grandes partidas de areia (DNPM, op. cit). O Gráfico 4.6. abaixo indica a distribuição percentual das vendas por produto.

Gráfico 4.6. Produtores de areia: Distribuição percentual das vendas de areias, por produtos



Fonte: SINDAREIA, 2002

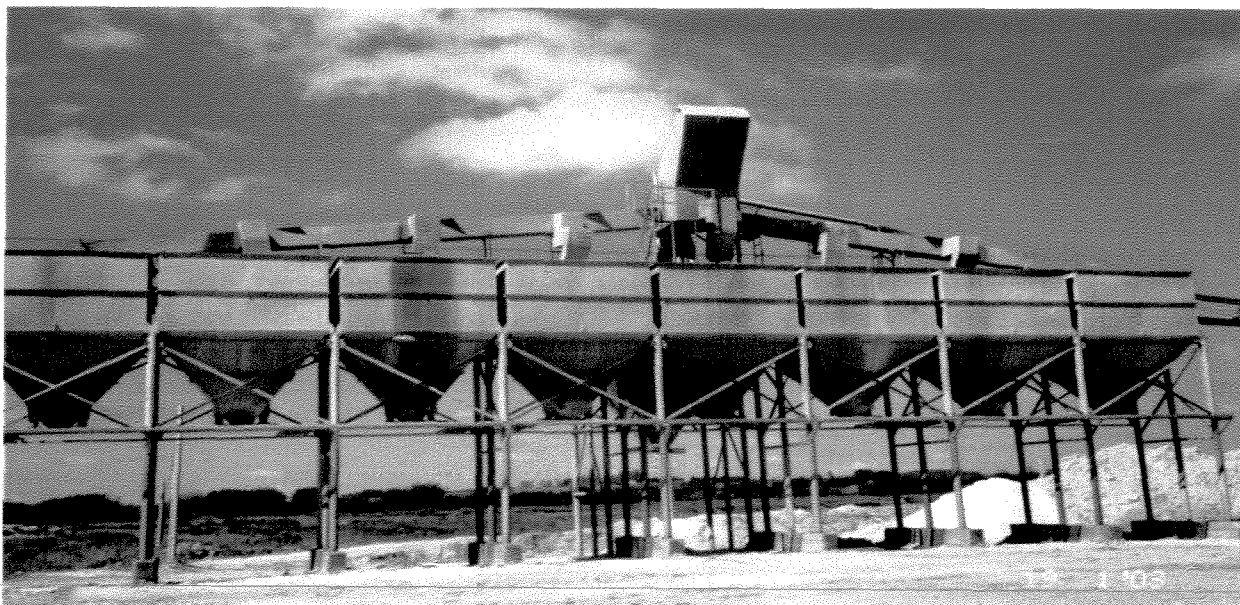


Foto 4.11. Silos (200 m³) de areia média. José Aleixo Machado – ME – Iperó/SP.

Fonte: AUTOR, 2003.

4.2.4. Preços

Nesta mesma pesquisa do Autor junto ao SINDAREIA, e constatação no mercado especializado de Sorocaba, o preço praticado para a venda da areia do produtor FOB porto de areia, para o revendedor (depósitos de material de construção) atualmente varia de R\$ 4,50 a 18,00/m, em função da localização da jazida e qualidade do material. Destes para o consumidor final que adquire a areia no varejo, o preço final praticado é de R\$ 23,00/m³ com valor de frete incluso, CIF/obra (base: abril 2002). Em termos específicos, o preço médio praticado para os produtos ocorre conforme especificados na Tabela 4.13 abaixo:

Tabela 4.13. Preços médios areias - FOB-Porto de Areia (base Fev. 2003)

| Produto | Preço (R\$/m ³) |
|--------------|-----------------------------|
| Areia grossa | 14,00 |
| Areia média | 11,00 |
| Areia fina | 8,00 |

O preço de frete praticado é de R\$ 1,00/Km percorrido, independente do tipo de areia transportada.

5. PROPOSTAS, DIRETRIZES, RECOMENDAÇÕES

O objetivo principal do desenvolvimento desta pesquisa foi o de formular uma avaliação da gestão minero-ambiental no Município e Região de Sorocaba, a partir da observação do modelo existente e da ausência de algumas particularidades, dando destaque às questões do planejamento econômico e social, objetivando a definição de ações pelo Poder Público. Considerando que em termos de produção mineral no município estudado, prevalecem as atividades de exploração de areia e brita, dirigimos as nossas propostas, diretrizes e recomendações a esses segmentos de atividades produtivas.

5.1. Segmento produtor de brita

O setor produtor de brita é vital à sustentação do desenvolvimento da Região de Sorocaba e apresenta uma característica neste município que é um pequeno número de mineradoras: apenas duas empresas, estão instaladas em seu território. Tal situação minimiza os conflitos de uso e ocupação de solo, assim como os ambientais.

Apesar dessas pedreiras, que são contíguas, estarem situadas em uma grande área dominada por rochas graníticas, os morros constituídos de rocha sã, passíveis de constituírem jazidas, são relativamente restritos. Entretanto, considerando o grande potencial das reservas ainda lavráveis, constatado pelo AUTOR, e mantidos os padrões atuais de produção, há perspectivas de continuidade da atividade ainda por muitos anos, sem qualquer comprometimento do abastecimento do mercado, destacando-se que a localização das duas principais pedreiras são muito favoráveis pela posição geográfica das mesmas em relação à cidade. Deve ser ressaltado também o fato de que as pedreiras de municípios vizinhos, como Salto de Pirapora e Porto Feliz, fornecem pedras britadas para o Município de Sorocaba.

As atuais empresas produtoras de brita podem ser consideradas de médio a grande porte, com uma adequada estrutura técnica. As lavras são desenvolvidas a céu aberto, em bancadas de 09 a 17 metros de altura, sendo que a variação principal nesta atividade se dá pela característica estrutural do maciço, o qual é bastante heterogêneo em termos de qualidade da matéria-prima, estando este aspecto diretamente relacionado ao grau de fraturamento na frente de lavra. O manto

de alteração associado ao granito, bastante erodível e arenoso, é essencialmente feldspático, mas suas características não o tornam propenso a escorregamentos, mesmo quando sujeito a altos ângulos de corte (SMA, 1990).

Quanto à frente de lavra propriamente dita, o maciço de rocha sã não apresentaria maiores problemas ao desmonte, não fora algumas zonas altamente fraturadas que impõem certas dificuldades à atividade, mormente pela maior facilidade de ultralançamento de fragmentos no desmonte, nestes locais.

Tendo situações diferenciadas quanto à disposição e orientação da frente de lavra, o problema de ultralançamento é agravado na Pedreira Cantareira, que em seus desmontes, chega a projetar fragmentos de rochas para a propriedade limítrofe, ocasionando queixas da Pedreira Júlio & Júlio quanto a isto. A Pedreira Cantareira também tem uma situação mais agravada em função da proximidade de núcleos urbanos e da Rodovia Raposo Tavares.

Outros aspectos relacionados à produção referem-se à propagação de vibrações e deslocamento de ar vinculados às detonações e à emissão de poeira, principalmente no beneficiamento, que se agravam também com a proximidade da urbanização, já que podem causar desconforto e inclusive danos materiais como trincas e rachaduras nas casas próximas. Nestes aspectos, a Pedreira Júlio, Júlio goza de situação privilegiada, já que sua lavra está inserida em uma gleba de 100 alqueires de sua propriedade, o que lhe proporciona certa tranquilidade. Os finos provenientes dos bota-foras que são carreados às drenagens são objeto de operações de desassoreamento à jusante da pedreira evitando como ocorria no passado, o desaguamento de efluentes tóxicos (óleos, resíduos de graxas, etc) no lago do zoológico da cidade, mais a jusante, eliminando-se qualquer comprometimento da manutenção do zoológico⁷.

A pedreira Cantareira apresenta como consequência da lavra, o nível inferior da frente de lavra, ocupado pela acumulação de águas de chuvas, que vêm sendo utilizadas pela Concretex (usina de concreto), contígua à área de lavra.

⁷Atualização do estudo da SMA (1990) mediante informações do geólogo Ghandi P. Fraga, da CETESB, Regional de Sorocaba, em 01/09 e 02/12, 2002.

A formação de lagos no piso inferior da praça de lavra das pedreiras, que tanto pode ser proveniente de acumulações pluviométricas, como da percolação pelas fraturas/falhas do maciço da água de sub-superfície, levanta o problema da utilização futura da área. A piscicultura como forma de utilização seria problemática, visto a profundidade média do lago estar em torno de 10 metros. Área de recreação e lazer, talvez, possa vir a ser uma forma de reaproveitamento a ser considerada (SMA, 1990).

- Recomendações

A SMA, do Estado de São Paulo, já em 1990, em face das considerações e problemas acima expostos, recomendava a adoção das seguintes providências:

1. Definição da situação fundiária nos arredores da Pedreira Cantareira e, se possível, incentivo ao bloqueio dessa gleba para se evitar conflitos de uso e ocupação do solo. Caso contrário, deve-se estabelecer prazos para re-direcionamento da frente de lavra, para obter situação favorável tendo em vista os lançamentos provenientes dos desmontes.
2. Exigência de um controle de plano de fogo adequado (carga e disposição dos furos com ângulo de inclinação dentro dos parâmetros técnicos recomendáveis para o tipo de rocha) com fiscalização constante pela Prefeitura.
3. Exigência de taludes com inclinações adequadas, com controle técnico, nos bota-foras das lavras e implantação de vegetação para prevenção de erosão e geração de finos.
4. Estabelecimento de um sistema de drenagem no entorno da frente de lavra, acoplado a decantador para eliminação de efluentes físico-químicos eventuais.
5. Proibição de ocupação humana nos arredores das lavras.
6. Quanto à formação de lagos (caso da Pedreira Cantareira), é importante que o empreendimento contemple este aspecto na apresentação de soluções de reaproveitamento da área, e que isto seja

feito através de operações técnicas e específicas, concomitantemente à exaustão da frente da lavra. Essas medidas se justificam pela minimização de custos da recuperação (SMA, 1990).

Considerando o tempo decorrido desde que foram feitas as recomendações pela SMA em 1990, foi elaborado um trabalho de campo pelo AUTOR levantando informações junto ao corpo técnico das duas produtoras de brita de Sorocaba com constatação “in loco”, no sentido de verificar o que foi feito desde então em relação a cada item, chegando-se às constatações a seguir descritas:

- Em relação à recomendação de número 1, a providência efetivamente adotada foi o re-direcionamento das frentes de lavra o que permitiu a obtenção de uma situação favorável minimizando o risco de lançamentos provenientes dos desmontes fora da área de mineração.

- Quanto à recomendação de número 2, foi implantado um plano de fogo adequado em relação à carga e disposição dos furos estando os ângulos de inclinação dentro dos parâmetros técnicos recomendáveis, sob a supervisão constante de um engenheiro de minas lotado no quadro da empresa e com monitoramentos esporádicos pela CETESB que efetua avaliações visuais de lançamentos e medições de propagação de ondas de choque utilizando-se de equipamentos apropriados para tal. A Prefeitura não pratica qualquer fiscalização neste sentido, até porque não possui em seu quadro funcional profissional(ais) habilitado(s) técnica e legalmente para essas práticas.

- A respeito das recomendações de números 3 e 4, as mesmas foram adotadas estando em curso o controle técnico das inclinações de taludes nas pilhas de bota-fora de lavra e foi implantada vegetação para prevenção de erosão e geração de finos; da mesma forma foi estabelecido um sistema de drenagem no entorno da frente de lavra que direciona as águas pluviais para um lago decantador nas dependências da própria pedreira, o que possibilita inclusive a reutilização destas águas no sistema de beneficiamento e produção de concreto.

- Finalmente, em relação à proibição de ocupação humana nos arredores das lavras, não ocorreu no período qualquer ocupação que tenha fisicamente se aproximado mais da efetiva área de mineração das duas produtoras de brita, Pedreiras Cantareira Ltda e Julio, Julio & Cia Ltda.

Entretanto, aumentou consideravelmente a quantidade de residências em bairros adjacentes pelo próprio processo de crescimento que a cidade vem passando. Sobre a formação de lagos na Pedreira Cantareira, como relatado acima, na atualidade tem a sua funcionalidade e certamente deverá ser contemplado na apresentação de soluções de reaproveitamento da área, no momento oportuno.

Quanto às demais pedreiras contempladas neste trabalho e localizadas em outros municípios da região, por estarem situadas em áreas rurais não têm conflitos de interesses com comunidades próximas. Em relação a outros aspectos que pudessem ser prejudiciais ao meio ambiente, não constam ocorrências significativas como o AUTOR pôde constatar em diversos contatos e tomada de informações junto ao corpo técnico da CETESB.

5.2. Segmento produtor de areia

As considerações adiante colocadas também foram transcritas do trabalho executado pela SMA (1990), que reconhece que a areia constitui um bem mineral de inegável importância no desenvolvimento econômico e social da região.

O mercado comprador/consumidor de areias também se desdobra em segmentos de características próprias e diferenciadas, conforme o destino final do produto: areias utilizadas pela indústria da construção civil, onde são praticados preços menores e as especificações são brandas e flexíveis; e as areias ditas industriais, empregadas principalmente na fabricação de vidros e confecção de moldes de fundição, onde as especificações são rígidas e o preço mais alto.

No Município de Sorocaba, a produção de areia para construção civil não é expressiva, sendo que a maior parte vem de municípios vizinhos (Salto de Pirapora, Piedade, Iperó e outros), não se tendo registro de produção de areia industrial. A produção de areia no Município de Sorocaba está associada de forma preponderante aos depósitos aluvionares e de terraços. No passado, ocorria exploração, no leito ativo dos rios Sorocaba, Pirajibú e Pirajibu-Mirim.

A lavra em cava submersa, onde a camada de areia deposita-se na chamada planície de inundação, é feita através de dragagem, semelhante ao tipo anteriormente descrito. A cava inicial

se transforma em lago, que progride em tamanho concomitantemente à exploração, estando separado do leito ativo do rio, pela proibição de processar-se a lavra neste. A formação de lagos nessas áreas tão próximas ao leito dos rios pode provocar alterações/desvios no traçado da drenagem, acarretando mudanças na sua hidrodinâmica.

Pode-se afirmar, portanto, que a exploração de areia no Município de Sorocaba na região de planície de inundação está associada a uma devastação de áreas localizadas, traduzidas pelo desmatamento, remoção e perda do solo superficial que sustenta a vegetação, e ainda, após o esgotamento da jazida, ao abandono de cavas profundas transformadas em lagos, que muitas vezes provocam alterações no traçado original da drenagem.

As jazidas de solo de alteração são constituídas de material contido nas camadas intemperizadas das rochas graníticas apresentando uma composição básica de um arcóseo (quartzo-feldspato). Geomorfologicamente, este tipo de jazida ocorre em regiões de morrotes com variação topográfica média em suas vertentes. A maior parte da produção dessas jazidas é exportada para São Paulo.

Os problemas ambientais e geotécnicos associados a esse tipo de extração, através de desmonte hidráulico, são: modificações localizadas do relevo, instabilização e aceleração dos processos erosivo das frentes de lavra e arredores, caso não ocorra reabilitação dessas áreas já exploradas, e a estabilização das bacias de decantação.

Os processos de beneficiamento usados para tratar a areia lavrada seja aquela que era anteriormente retirada de leito de rio ativo, ou, em planície de inundação ou em solo de alteração, são a lavagem e o peneiramento, onde ocorre a liberação, na forma de rejeito, das frações finas que geralmente são lançadas diretamente nos corpos d'água. A esse tipo de rejeito associam-se aqueles resultantes da remoção do capeamento, quando a jazida é de solo de alteração, e que geralmente é depositado em pilhas de bota-fora ficando exposto à erosão, podendo conduzir ao assoreamento de vales e cursos d'água, agravando os problemas das enchentes.

A construção de barragens de decantação para contenção das frações finas provenientes da lavagem e peneiramento da areia, não é uma preocupação no Município de Sorocaba. Como

exceção, cabe mencionar a lavra de jazidas de solo de alteração, onde após o desmonte hidráulico, o material coletado sofre um processo de separação em barragens de decantação, que possibilita a remoção da fração mais fina, a qual é bombeada para cavas já exauridas, assim como a água acumulada nessas cavas é reutilizada no processo de desmonte hidráulico.

A extração de areia associada às várzeas apresenta impacto e riscos semelhantes àqueles existentes no setor argila de várzea, e se destacam igualmente, pela maior dificuldade ou mesmo impossibilidade econômicas de mitigação e recuperação ambiental. No tipo de lavra efetuado em locais de alteração de rocha granítica, assim como no setor argila do tipo “taguá”, de modo geral valem as mesmas considerações anteriormente feitas (SMA, 1990).

- **Recomendações**

Parte das recomendações abaixo resultam da atualização do estudo da SMA (1990) através de audiências com profissionais da CETESB que atuam na área mineral da Regional de Sorocaba (2002).

- Rigoroso controle e a depender do caso, imposição de restrições ao desenvolvimento de lavras em cavas nas planícies de inundação, com a permanente exigência do plano de reabilitação/recuperação da área minerada para usos futuros, assim como um plano de lavra para qualquer atividade de exploração mineral.

- Conscientização da Prefeitura no que se refere à legislação minerária/ambiental emanada das esferas federais e estaduais, contratando para seu quadro funcional, corpo técnico familiarizado no trato destes assuntos, com facilidade de relacionamento e trânsito nos órgãos públicos afetos à questão não só da areia como também dos outros recursos minerais do município, com conhecimento do assunto em nível regional e bom relacionamento com técnicos dos municípios limítrofes e potencialmente produtores de bens minerais, visto que as perspectivas de atendimento à demanda do município não são alentadoras e o suprimento deverá continuar cada vez mais ocorrendo pela importação da produção dos outros municípios da vizinhança (SMA, 1990 com adaptações do AUTOR, 2002);

- Executar trabalhos de planejamento em nível municipal, objetivando a avaliação de áreas potenciais de bens minerais, em parceria com a atividade privada, funcionando a Prefeitura como fomentadora destas ações, além de compatibilizar a atividade mineral com outras atividades através de Planos Diretores de Mineração adequado ao ritmo atual de desenvolvimento da cidade (SMA, op.cit.);

As recomendações a seguir transcritas originam-se de trabalho apresentado no Simpósio de Impacto Ambiental realizado em Sorocaba, em dezembro de 2002 (BATISTA, 2002). No caso de áreas sensíveis, as seguintes propostas de diretrizes devem ser observadas para a extração de areias em leitos de rios e lagoas:

-
- Sob nenhuma hipótese deve ser permitida a operação nos barrancos das margens, provocando desbarrancamento, alargando a calha do curso d'água com avanços para a área de preservação permanente, comprometendo a mata ciliar e modificando completamente o regime hidrológico do curso;
 - não devem ser realizadas operações de extração muito próximas das margens;
 - em cursos d'água das classes 1 e especial não deve ser permitida qualquer atividade;
 - não deve haver operações de lavra de areia quando existir obras de arte nas proximidades (definir distancia em cada processo, a ser licenciado, a partir da informação do requerente em planta de situação, devendo constar todas as obras de arte num raio de 1 km, com averiguações de campo);
 - para evitar aumento da turbidez das águas deve ser evitado o aproveitamento de depósitos que contenham proporção elevada de finos;
 - as áreas de preservação permanente nas margens não devem ser utilizadas como depósitos de estoques de produtos ou praças de trabalho;
 - os estoques acumulados nas margens não devem ser grandes (definir quantidade que não prejudique as operações comerciais e que mitiguem os impactos);
 - as áreas de apoio deverão ter sistemas de drenagem de águas pluviais com bacia de decantação de sólidos em suspensão;

- os equipamentos devem ser novos ou semi-novos e dotados de sistemas de controle de óleos e graxas;
- deve ser elaborado um projeto de recuperação (reabilitação) de áreas degradadas para as áreas de apoio.

Ainda em áreas sensíveis, devem ser observadas as seguintes diretrizes no caso de extração de areias em cavas (BATISTA, 2002):

- a operação deve se realizar em circuito fechado, com decantação dos finos, evitando que estes sejam jogados no curso d'água;
- quando não for possível a operação fora da área de preservação permanente (APP), deve-se observar os afastamentos previstos no Código Florestal;
- deve haver uma distância de 50 metros (25 metros para cada lado) entre uma cava e outra, criando uma barreira de sustentação mais estável (maior). A depender da utilização futura da área projetada no plano de recuperação/reabilitação, poderá ser justificada outra dimensão, ou mesmo a eliminação da separação;
- deve-se avançar a cava segundo um layout regular;
- a lavra deve se desenvolver em tiras;
- a camada fértil do solo deve ser retirada e estocada para a reabilitação/recuperação;
- a reabilitação/recuperação da área deve ser simultânea ao avanço das operações, viabilizando-as pelos custos mais baixos, devido à disponibilidade e proximidade dos equipamentos e enquanto perdura o interesse econômico pela área;
- os taludes finais das cavas devem ser suavizados (inclinação menor que 45 graus) e recuperados. Na França atualmente estão exigindo inclinação menor que 30 graus;
- canais de ligação entre as cavas e o leito do rio devem ser evitados. A sua construção deve ser justificada, quando comprovados os ganhos ambientais;
- os estoques acumulados não devem ser grandes (justificar no projeto inicial volume máximo a ser estocado);

- deve ser feita a recuperação da APP com mata ciliar (plantas nativas) estendendo-a para toda a faixa que bordeja a lagoa criada pela cava;
- deve ser exigido o monitoramento de todo o lago formado, por no mínimo 5 anos após a exaustão, buscando controlar os vetores transmissores de doenças infecto-contagiosas e a qualidade da água;
- a outorga da licença exige responsabilidade para evitar que a cava seja transformada em depósito de lixo, despejo de esgotos, etc.

Segundo SANCHEZ (1994), é necessário também um esforço intrínseco das empresas no sentido de praticar gerenciamento, gestão e administração ambiental de forma a garantir o desenvolvimento sustentável, aplicando em suas rotinas os principais instrumentos empresariais de Gerenciamento Ambiental, contribuindo positivamente com a sustentação das políticas de governo, quais sejam:

- adequadas avaliações de impactos ambientais;
- controle da poluição;
- monitoramento ambiental;
- auditoria Ambiental;
- recuperação ambiental;
- plano de controle ambiental;
- programas de comunicação;
- sistemas de gestão e certificação ambiental;
- Série ISO 14000 aplicadas nos processos produtivos e produtos;
- programas de saúde e segurança do trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação, buscou-se: analisar as questões da atividade minerária de agregados para a construção civil – brita e areia - no Município de Sorocaba, sob a ótica do desenvolvimento sustentado, explorando-se os aspectos técnicos, ambientais e legais que norteiam a prática desta atividade econômica; formular uma avaliação do modelo de gestão mínero-ambiental no município, além de caracterizar o mercado produtor e consumidor dos citados bens da região de Sorocaba. A respeito disso ficou mais uma vez comprovada a necessidade de estabelecimento e implementações de proposições que possam orientar as parcerias necessárias entre os agentes envolvidos, de forma que as atividades minerárias possam ser desenvolvidas em harmonia com a expansão urbana e a preservação do meio ambiente no contexto do município, quais sejam:

-
- Vincular as pequenas e médias minerações produtoras de bens para uso imediato na construção civil, aos conceitos do desenvolvimento sustentável incentivando-as a adotarem práticas que contribuam para que a atividade minerária provoque o menor impacto ambiental possível, com o respectivo processo mitigatório aplicado na forma adequada.
 - Na esfera da atuação governamental, o aspecto relacionado à mitigação dos impactos e da viabilidade da recuperação das áreas degradadas pela mineração se junta à necessidade de priorizar-se a desconcentração dos centros produtivos, para que não ocorra o esgotamento dos recursos em determinadas áreas. Isto requer, em primeira instância, uma ação de planejamento que considere as demandas e consiga conscientizar o mercado consumidor, no sentido de quebrar paradigmas quanto ao uso de matérias primas minerais incorporando conceitos que levem ao consumo de novos produtos, inclusive e principalmente, os reciclados.
 - Quando houver necessidade de soluções para eventuais problemas que estejam relacionados ao risco da comunidade no entorno de uma área de exploração mineral é fundamental que haja uma plena integração na atuação conjunta entre Município, Estado e União, de forma tal que a solução do problema vise o bem comum, obedecendo aos conceitos de economia sustentada.

- Não prescindir da identificação dos protagonistas na caracterização dos conflitos envolvendo atividades de mineração e outros usos do solo, uma vez que, objetivamente, os confrontos e as controvérsias se dão entre grupos ou setores sociais, e não entre usos.
- A Administração Municipal deve desenvolver projetos e programas relativos à educação ambiental na sua área de atribuições, no sentido de difundir informações sobre o meio ambiente e sua preservação, os recursos minerais (origem, uso e sua importância para a sociedade), além de conceitos básicos de Geologia e Mineração.
- Deve-se considerar a importância de que sejam mantidas as condições já fixadas na Lei Orgânica do Município, pela própria irreversibilidade da expansão urbana já decorrida, o que já caracteriza uma grande diferenciação de Sorocaba em relação a outros municípios brasileiros, embora desfigure a atividade mineral considerando-a atividade de área rural, sem levar em conta aspectos geológicos e de rigidez locacional das jazidas.
- A despeito disto, ainda assim, devem ser colocadas algumas sugestões no sentido de que efetivamente haja um maior envolvimento do poder público municipal no processo de ordenamento e desenvolvimento da mineração, criando-se uma estrutura técnica especializada na Administração Municipal de forma a implementar e monitorar as ações no setor.
- Essa mesma estrutura técnica poderia funcionar como suporte e na elaboração e atualização do Plano Diretor do Município, no setor de mineração, uma vez que isso sequer vem sendo contemplado no atual contexto, com os objetivos de avaliar áreas de potenciais minerais, a atividade mineral que possa vir a ser executada nessas áreas, bem como sua compatibilização com o meio ambiente e outras atividades de uso e ocupação do solo.
- Uma maior aproximação das instituições das três esferas de poder e um relacionamento adequado com o setor empresarial, no que se refere à administração coerente das atividades de mineração não podem ser descartadas nestas considerações, pelas evidências marcantes de desarticulações e desinformações ainda existentes, muitas vezes com o desenrolar de ações isoladas que não somam na busca do desenvolvimento sustentado do município.

- A implantação de um sistema único de informações ou um banco de dados que contemple as atividades minerais, certamente poderia trazer melhores subsídios para as formulações das ações de planejamento. Para o município, é interessante ainda conhecer as informações técnicas pertinentes ao seu patrimônio mineral, caracterizando os bens de que dispõe em seu território, suas reservas, aplicações, produção, oferta, demanda, preços, acompanhamento da evolução dos direitos minerários e projetos que possam ser revertidos em prol da comunidade, para as áreas degradadas pelas atividades de mineração e que estejam exauridas ou impossibilitadas tecnicamente de serem operadas.

- Independente de outras ações que possam ser implementadas torna-se providencial para a época atual, que se divulguem as normas de utilização dos recursos naturais, através da imprensa, em todas as suas formas, assim como nos estabelecimentos de ensino, criação de programas educativos constantes de palestras, seminários, mesas-redondas, encontros com classes interessadas e outros mecanismos disponíveis em função das peculiaridades locais, com repercussão para o grande público do município.

- Materializar um perfeito entendimento do significado real e prático das explorações minerais e, evidentemente, do melhor tratamento possível para o meio ambiente, de forma a conciliar os interesses, uma vez que, quase sempre, há um completo desconhecimento da parte de um grande número de pessoas, da origem dos bens que lhes trazem a melhor qualidade de vida em termos de saúde, conforto térmico, acústico, de iluminação, segurança, transporte rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo e outros, e mais uma infinidade de outras vantagens da vida moderna, proporcionadas pelo consumo dos bens minerais. Melhorar o nível educacional e de cidadania daqueles que labutam na mineração, tanto do patronato como dos colaboradores, também é um aspecto que não pode deixar de ser considerado.

- Criação de um conselho intermunicipal ou uma parceria entre as prefeituras da região para avaliar o setor mineral de maneira integrada, ao nível de ações regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. apud: AIDAR, M. et al. Fundamentos geológicos do relevo paulista. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico da Secretaria da Agricultura. vol. 41, p. 167-263, 1964.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: constituintes mineralógicos dos agregados minerais – terminologia – NBR NM 66.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregados: terminologia – NBR 9935.** Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 6 p.

BATISTA, J. J.; HERMANN, H.; FIGUEIREDO, W. J. A. J. Áreas sensíveis: proposta de diretrizes para extração em leitos de rios e lagoas. In: SIMPÓSIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., 2002, Sorocaba. **Resumos...** 47 f.

BAUER, L.A.F. (Coord.). **Materiais de construção.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1985. 705 p.

BENJAMIN, A. H. V. et al. Legislação básica mineração. São Paulo: **Ministério Público do Estado de São Paulo/Procuradoria Geral de Justiça.** São Paulo. PGJ 1998, 93 p.

BITAR, O.Y. **Mineração e usos de solo no litoral paulista: estudo sobre conflitos, alterações ambientais e riscos.** 1990. 162 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BITAR, O. Y., FORNASARI, N., VASCONCELOS, M. M. T., SILVA, W. S. **Bases para o planejamento da mineração de areia na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: IPT/Div. Geologia, 1997. 133 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. 128 p.

CAVALCANTI, R. N. **Caracterização da oferta e demanda de agregados minerais em Campinas**. 1990. 177 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CIPRIANI, M.; MARTINS, L. A. M. O papel da sociedade na prevenção de impactos. **Brasil Mineral**, n. 202, p.26-30, jan./fev. 2002.

CRISTOFOLETTI, A. O fenômeno morfogenético no Município de Campinas. **Notícias Geomorfológicas**, v. 8, n. 16, p. 3-97. 1968

DAEE-Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Estudo de Águas Subterrâneas**. Região Administrativa 4. Sorocaba. São Paulo. 2v. dez. 1982.

DNPM. **Mineração, desenvolvimento e meio ambiente**. Belo Horizonte: MINFRA. p.6; 7. 1992.

DNPM. **Bases para o planejamento da mineração de areia na RMSP**. São Paulo: DNPM/Secretaria de Tecnologia do Estado de São Paulo/Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1997. 133 p.

EGGERT, R. G. apud: SHINTAKU, I. *Metallic mineral exploration an economic analysis*. Washington, DC. : **Resources for the Future**, 90 p. 1987.

GUEDES, E. et al. **Diretrizes para o Plano Diretor de Sorocaba**. Sorocaba, SP: Ambiente Urbano Planejamento e Projetos S/C Ltda, 2001.

HERMANN, H. **Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes as compatibilizações possíveis**. Rio de Janeiro: CETEM / CNPq, 1992. 186 p.

_____. **Critérios para licenciamento ambiental**. Campinas: IG/Unicamp, 2000. s.n.p. (Material didático da disciplina Direito dos Recursos Ambientais/Legislação Mineral e Paramineral)

IPT. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo – São Paulo: **IPT**. 2 volumes. 1981 (**Série Monografias, 5**)

KIYOHARA, P. K. apud: CAVALCANTI, R. N. Estudo comparativo por microscopia eletrônica de varredura entre agregados leves à base de argila fabricados no Brasil. **Revista Cerâmica**. São Paulo: v. 28, n.146, p. 62-82, fev. 1982.

KULAIF, Y. **Análise dos mercados de matérias-primas minerais: Estudo de caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo**. 2001. 144 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MANUAL de orientação básica ao pequeno e médio minerador. Belo Horizonte: **Secretaria de Estado de Minas e Energia de Minas Gerais, 2001**.

SANTOS, E. O. Geomorfologia da Região de Sorocaba e alguns de seus problemas. **Boletim Paulista de Geografia** nº 12; p. 3-29. 1952.

SANCHEZ, L.E. apud: MECHI, A. Gerenciamento ambiental e a indústria de mineração. **Revista de Administração**, v. 29, n.1, p. 67-75. 1994.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente/IG. **Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Sorocaba (SP)**. São Paulo: 1990. 163 p.

SÃO PAULO: mapa geológico do Estado de São Paulo. São Paulo: convênio DAEE-UNESP, 1982. Editora Terra-Foto, Escala 1:250.000.

SHINTAKU, I. **Aspectos econômicos da exploração mineral**. 1998. Dissertação de Mestrado-Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOARES, P. C.; LANDIM, P.M.B. Depósitos cenozóicos na região centro-sul do Brasil. **Noticias Geomorfológicas**. v.16. n. 31 p. 17-39. 1976.

SKINNER, B. J.; HARRIS, D. apud: SHINTAKU, I. **Exploration for mineral deposits**, p. 274-326.

THE OPEN UNIVERSITY. **Os recursos físicos da terra: bloco 2 – materiais de construção e outras matérias brutas**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. (Série Manuais).

VALVERDE, F. M. Agregados para construção civil. **Sumário Mineral**, v. 21, p.25-6. 2001.

VINHAS, M. C. S. **A mineração e a degradação do meio físico: O caso do Município de Campinas/SP**. 1999. Dissertação de Mestrado-Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BIBLIOGRAFIA

AIDAR, M. et al. **Planejamento no uso e ocupação do solo: Avaliação geológica, geotécnica e hidrogeológica do município de Sorocaba**: 1985.122 p.

ALMEIDA, A. S.; SARAGIOTTO, J. A. R.; CABRAL, M. J. Mercado de brita na Região Metropolitana de São Paulo: situação atual e perspectivas – **Areia & Brita**. São Paulo, n. 9; p.26-30. 2000.

ALVES Junior, W. J. F. **O crime de extração irregular de minerais previsto na lei nº 9.605/98: competências processuais e responsabilidades**. 2002. 117 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

APEMI, Associação Paulista de Engenheiros de Minas. Pedreiras: considerações sobre responsabilidade técnica – São Paulo: Boletim Especial, 1982. p. 1-4.

ARAÚJO, N. **Rumos do licenciamento ambiental da mineração no Estado de São Paulo – estudo de caso de licenciamento de bens minerais de uso imediato na construção civil**. 2001. 188 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

AREIA & BRITA. Balanço de 2001 do Setor de Agregados. São Paulo: ANEPAC, v. 1, n. 17; jan/fev/mar 2002. p.16-21. 42 p.

AREIA & BRITA. Parque do Costa: exemplo de recuperação ambiental para areia. São Paulo: ANEPAC, v. 1, n. 17, jan/fev/mar 2002. p. 6-11. 42 p.

AREIA & BRITA. Vale do Paraíba: maior região produtora de areia do país. São Paulo: ANEPAC, n. 10, p. 5-16, 2000.

BOLSOVER, B. O futuro dos agregados no ano 2020. **Areia & Brita**. São Paulo, n. 9, p.18-24. 2000.

CAMPOS, M. S. Distribuição dos títulos de lavra nos municípios do Estado de São Paulo – **Areia & Brita**. São Paulo, n. 17, p. 25-29. 2002.

CASTRO, M. C. **Projeto para mineração de pequeno e médio porte**. 1997. 151 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CARVALHO, M. D. L. Da nova lei dos crimes ambientais. Da atividade da extração irregular de bens minerais e do devido processo legal. **Areia & Brita**. São Paulo, n. 8, p. 36-40, 1999.

DNPM. Anais do Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. Pró Minério. 1989.

_____ Anais do Seminário Brasil-Canadá de Mineração e Meio Ambiente. Brasília. 1991.

_____ Anuário Mineral Brasileiro. Brasil: 2001.

_____ Roteiro de etapas e procedimentos para Autorização-Concessão-Licenciamento Minerais e Licenciamentos Ambientais. São Paulo: 2001.

EARP, F. S. **Pequena empresa mineral: a reavaliação de um conceito**. Rio de Janeiro: CETEM/CNP Q, 1991. p. 55-81, 81 p. (Estudos e documentos, 12).

FORNASARI, N. F. **Alterações nos processos do meio físico por mineração – estudo de caso de instrumentos de gerenciamento ambiental**. 1995. 165 f. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo.

FREIRE, C. R. **Uma contribuição à implantação de um modelo de gestão ambiental conforme a norma NBR ISO 14001**. 90 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GONÇALES, M.; ARTHUSO, V.; DEGUTI, R., OHASHI, T. Produção de areia de brita com qualidade – **Areia & Brita**. São Paulo, n. 10; p. 20-25. 2000.

LARA, I. As mudanças no regime de licenciamento. **Brasil Mineral**, n. 127, p.46-48. maio. 1995.

LEMOES, A. C. P. **Mineração e planejamento – estudo de caso no Município de Itu – 1991**. 87 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1991. 3. ed. 595 p.

MARTINS, L.A.M.; HERMANN, H. Produção de minerais industriais no Estado de São Paulo: aspectos econômicos e políticos. In: II Congresso Brasileiro de Mineração, 8.,1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1987. p. 48-59.

MECHI, A. **Análise comparativa da gestão ambiental de cinco pedreiras: proposta de um sistema ambiental**. 1999. 147 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MENDES, K. S.; BLASQUES M. J. Areias: o uso de normas técnicas como parâmetro de qualificação do produto - **Areia & Brita**. São Paulo, n. 17; p. 34-37. 2002.

MENDES, T. J. **A estrutura de produção de brita na região metropolitana de Campinas**. 2002. 65 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

NAVA, N. Areia: pesquisa geológica e utilização industrial. **Mineração e Metalurgia**, v. 50, n. 477, p. 6-11. 1986.

OLIVEIRA, O. A. J. **Mineração-meio ambiente – revisando e aprofundando conceitos apresentando idéias, trabalho do curso de lavra a céu aberto para engenheiros do DNPM.** Ouro Preto: DEM/UFOP, 1994. 44 p.

PARIZOTTO, J. A. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração.** 1995. 154 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PINTO, U. R. **Consolidação da legislação mineral e ambiental.** 6. ed. Brasília, DF: 2000.

RIBEIRO, L. T. **A ação do policiamento florestal nas atividades minerárias na região de Sorocaba.** (Trabalho de conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Polícia Militar de São Paulo, São Paulo). Sorocaba/SP: 2000. 178 p.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. Constituição, 1989.

SILVA, V. C. Causas dos problemas ambientais gerados durante os desmontes de rochas – **Areia & Brita.** São Paulo:,n. 9; p.39-41, 2.000.

SMA-SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Política Municipal de Meio Ambiente.São Paulo: SMA, 1992, 2. ed.167 p. (Série Seminários e Debates).

SEPE, J. **Gestão mineral e ambiental: contribuições para o planejamento do uso e ocupação do solo no Município de Iguape.** 1997. 127 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Cortez Editora, 2002, 335 p. p. 88, 170.

SILVA, A. J. A. **A produção de agregados pétreos na Região Metropolitana de Salvador: panorama econômico, perspectivas e alternativas.** 2.000. 91 p. Tese (Mestrado em Geociências); IG/Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, V.C. Causas dos problemas ambientais gerados durante os desmontes de rochas – **Areia & Brita**. São Paulo: n. 9, p. 39-41, 2000.

SINTONI, A. Mineração: o feio – fundamental – **Areia & Brita**. São Paulo, n. 16; p. 38. 2001.

SOROCABA. **Lei Orgânica do Município de Sorocaba** (1990). Sorocaba. Câmara Municipal, 1990.

TOMI, G. O papel das universidades no setor de agregados – **Areia & Brita**. São Paulo, n. 8, p. 22-31. 1999.

TONSO, S. **As pedreiras no espaço urbano: perspectivas construtivas.** 1994. 144 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

UNIVERSIDADE DE SOROCABA. **Relatório Final do Estudo, Levantamento, Caracterização e Definição de Proteção do Manancial do Município de Sorocaba**, Sorocaba, SP, 1987. 60 p.

_____. **Plano de Desenvolvimento Econômico do Município de Sorocaba**. Sorocaba, SP, 234 p.

“SITES VISITADOS”

<http://www.sorocaba.sp.gov.br>; acesso em 02 dezembro, 1999.

<http://www.der.sp.gov.br>; acesso em 03 dezembro, 1999

<http://www..seade.gov.br>; acesso em 03 dezembro, de 1999.

<http://www.sorocaba.sp.gov.br>; acesso em 22 dezembro, 1999.

<http://www.ibge.gov.br>; acesso em 28 de dezembro de 2001.

<http://www.seade.gov.br>; acesso em 23 abril 2002.

<http://www.sorocaba.sp.gov.br>; acesso em 23 abril 2002.

<http://www.dnpm.gov.br> – “cadastro mineiro” – acesso em maio 2002.

<http://www.sindipedras.org.br> -.acesso em maio 2002.

<http://www.ibge.gov.br> ;acesso em 12 de novembro de 2002 (censo demográfico, 2000).

<http://www.ambiente.sp.gov.br>; acesso em 15 de novembro de 2002.

<http://www.sorocaba.sp.gov.br>; acessos em 20 de novembro de 2002.

<http://www.sorocaba.sp.gov.br>; acessos em 20 de novembro de 2002.

<http://www.der.sp.gov.br>, acesso em 20 de novembro de 2002.

<http://www.ipea.gov.br>; acesso em 20 de novembro de 2002.

<http://www..seade.gov.br>; acesso em 20 de novembro de 2002.

<http://www.cetesb.gov.br>; acesso em 12 de dezembro de 2002.

<http://www.dnpm.gov.br>; “cadastro mineiro” acesso em 24 de janeiro de 2003

ANEXOS

ANEXO 1. Tabela – Situação legal por município nas fases do processo - DNPM

A tabela adiante retrata a situação legal mineral nas diversas fases do processo (Autorização de Pesquisa, Concessão de Lavra e Licenciamento de agregados, areia e brita), na região de Sorocaba. Os municípios constantes da tabela ou mantêm alguma relação de mercado com a cidade de Sorocaba, ou, aparecem na mesma por apresentarem uma atividade considerável neste setor, caso de Bofete e Ibiúna, que embora estejam na região e tenham produtores consideráveis de areia, têm como mercado a cidade de São Paulo e não atendem o mercado de Sorocaba.

Em relação às concessões de lavra de Salto de Pirapora e Votorantim, uma parcela refere-se às concessões de lavra de calcário de uso na fabricação do cimento, embora também se produza o calcário não-conforme para este fim, como agregado.

Os municípios de Anhembi, Santa Maria da Serra e São Pedro que pertencem à região de Piracicaba, por serem fornecedores de areia para Sorocaba, também foram pesquisados no cadastro mineiro do DNPM (site <http://www.dnpm.gov.br>). É destacável a atividade minerária nestes municípios no que se refere à areia. Em termos de concessões de lavra e licenciamento os números dos três superam praticamente todos os municípios pesquisados na região de Sorocaba, conforme quadro abaixo:

| M U N I C Í P I O | FASE DO PROCESSO | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------|--------------------|-------|---------------|-------|
| | AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA | | CONCESSÃO DE LAVRA | | LICENCIAMENTO | |
| | AREIA | BRITA | AREIA | BRITA | AREIA | BRITA |
| ALUMINIO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARAÇARIGUAMA | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| ARAÇOIABA DA SERRA | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| BOFETE | 84 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 |
| BOITUVA | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| CAMPINA DO MONTE ALEGRE | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| CAPELA DO ALTO | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| IBIUNA | 21 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 |
| IPERÓ | 13 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 |
| ITAPETININGA | 24 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| ITU | 4 | 18 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| MAIRINQUE | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| PIEDADE | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| PORTO FELIZ | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| PORANGABA | 17 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| SALTO DE PIRAPORA | 13 | 12 | 1 | 23 | 10 | 0 |
| SARAPUI | 11 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 |
| SÃO ROQUE | 15 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| SOROCABA | 4 | 8 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| TATUI | 11 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 |
| VOTORANTIM | 0 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| TOTAL REGIÃO DE SOROCABA | 266 | 46 | 20 | 34 | 64 | 1 |
| REGIÃO DE PIRACICABA | | | | | | |
| ANHEMBI | 50 | X | 11 | X | 35 | X |
| SANTA MARIA DA SERRA | 24 | X | 1 | X | 11 | X |
| SÃO PEDRO | 58 | X | 10 | X | 33 | X |
| TOTAL | 132 | X | 22 | X | 79 | X |

ANEXO 2 - Situação das áreas de exploração de areia e brita – Licenças ambientais

Em relação ao meio ambiente foi efetuada uma pesquisa em cada um dos municípios da região de Sorocaba, onde se processam lavras de brita e areia, com o objetivo de verificar o número de áreas de exploração destes agregados, bem como o número de áreas de cada um deles com licença ambiental. O resultado desta pesquisa junto à FUNDAÇÃO SEADE, no site www.seade.gov.br, está retratado nas tabelas abaixo, no máximo até o ano de 1999. Não foi encontrada outra fonte com estes dados mais atualizados.:

MEIO AMBIENTE:

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE

(...) Dados não disponíveis

(-) Fenômeno inexistente

(DNP) Dado não pesquisado

(NR) O município não respondeu à pesquisa

(MI) Município inexistente à época da realização da pesquisa

Município: Alumínio

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | MI | MI | DNP | - |

Município: Anhembi

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 6 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | ... |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Araçariguama

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | MI | MI | DNP | 12 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | MI | MI | DNP | 12 |
| Número de áreas de exploração de brita | MI | MI | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | MI | MI | DNP | 1 |

Município: Araçoiaba da Serra

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Bofete

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Boituva

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 5 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 2 |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Campina do Monte Alegre

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | MI | MI | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | MI | MI | DNP | - |

Município: Capela do Alto

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Ibiuna

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 10 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 2 |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Iperó

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Itapetininga

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 3 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Itu

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Mairinque

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Piedade

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Porangaba

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Porto Feliz

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | 3 |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Salto de Pirapora

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 30 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 5 |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | 1 |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 1 |

Município: Tietê

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | 2 |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | 2 |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Município: Votorantim

| Variáveis | 1992 | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------|------|------|
| Número de áreas de exploração de areia | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de areia com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita | DNP | DNP | DNP | - |
| Número de áreas de exploração de brita com licença ambiental | DNP | DNP | DNP | - |

Anexo 3 – Mapa dos municípios da região de Sorocaba com atividades minerárias nos segmentos de brita e areia.

O mapa em anexo focaliza em destaque, os municípios da região que constam como detentores de Autorizações de Pesquisa, Concessão de Lavra e Licenciamento de agregados, areia e brita, possibilitando visualizar suas localizações em relação à Sorocaba e no contexto do Estado de São Paulo, assim como, as duas principais rodovias que cortam a região, quais sejam Raposo Tavares e Marechal Castello Branco.

