



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

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

ANDRÉA MECHI

ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO AMBIENTAL DE CINCO PEDREIRAS:
PROPOSTA DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

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

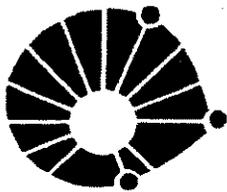
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rachel Negrão Cavalcanti

Este exemplar corresponde a
redação final e foi aprovado
por Andréa Mechi candidato
e aprovado em 19/03/1999 orientador
Rachel Negrão Cavalcanti
ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro/1999





UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

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

ANDRÉA MECHE

**ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO AMBIENTAL DE CINCO PEDREIRAS:
PROPOSTA DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rachel Negrão Cavalcanti

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro/1999

9916064

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA I.G. - UNICAMP**

Mechi, Andréa

M465a Análise comparativa da gestão ambiental de cinco pedreiras: proposta de um sistema de gestão ambiental / Andréa Mechi. – Campinas, SP.: [s.n.], 1999.

Orientador: Rachel Negrão Cavalcanti

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Gestão Ambiental. 2. Pedreiras – Brita – São Paulo. 3. Impacto Ambiental. 4. Meio Ambiente. I. Cavalcanti, Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

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

AUTORA: Andréa Mechi

Título da Dissertação:

**“Análise Comparativa de Cinco Pedreiras: Proposta de um
Sistema de Gestão Ambiental”**

ORIENTADORA: Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: ____/____/____

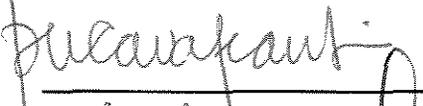
PRESIDENTE: Prof.ª Dr.ª Rachel Negrão Cavalcanti

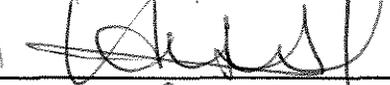
EXAMINADORES:

Prof.ª Dr.ª Rachel Negrão Cavalcanti

Prof. Dr. Hildebrando Herrmann

Dr. Omar Y. Bitar







- Presidente

Campinas, 19 de março de 1999

**Dedico a meu filho Gustavo e aos meus pais
pelo amor, compreensão e apoio incondicional
nas horas mais difíceis**

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente às pessoas e instituições que, durante o período de realização dessa dissertação, contribuíram para que a mesma alcançasse os seus objetivos:

- À Universidade Estadual de Campinas e ao Instituto de Geociências pela realização de mais essa etapa profissional;
- Ao CNPq pelo auxílio financeiro através da concessão de bolsa de mestrado;
- A FAEP pelo financiamento dos trabalhos de campo;
- Ao corpo técnico de todas as empresas estudadas nessa dissertação;
- À todos os professores do Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais pelo estímulo e conhecimentos passados durante o curso, em especial à professora Rachel Negrão Cavalcanti pela orientação durante todo o desenvolver deste trabalho e aos Professores Luiz A. Milani Martins e Hildebrando Herrman pelas sugestões de aprimoramento da dissertação na fase de qualificação;
- Aos bem-vindos novos amigos Cláudio (Xixi), Fábio (Xuxete), Ricardo (Blau-Blau), Raimundo (Zé Minino), Marcellus, Robson, Neivaldo, Wagner, Regla, Rigoberto, Manuel, Alexandre Tomio, Miguel e Nalva, Jocy e Mary;
- Aos amigos especiais Liliane Ibraim, Cidinha, Mary Anne, Lígia, Lili (Zulu), Josiê e Guaracy pelo carinho, compreensão e apoio emocional;
- Aos amigos de turma (Rosemary e Adoniran, Papa Amadou, Carmem Elisa e Marlio, Oséas, Cláudio Scliar e João César Pinheiro pela troca de informações, carinho e companherismo ilimitado;
- À Antônio Herman de Vasconcelos e Benjamin, José Carlos Meloni Sícoli e José Eduardo Ismael Lutti, do Centro de Apoio Operacional das Promotorias do Meio Ambiente de São Paulo pela compreensão, na fase final dessa dissertação;
- Aos colegas de trabalho, Djalma Sanches, Valdemar Ortega, Élio Lopes, Antônia Vio, Margarethy e Miguel;
- Às secretárias Cristina, Helena, Valdireni e Tânia pelo ilimitado apoio em todo o tempo que passei no Instituto de Geociências, e ao Juarez pela companhia preciosa durante a fase de trabalho de campo;
- Às bibliotecárias do IG, Márcia, Cássia e Doracy.

SUMÁRIO

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Sumário	iii
Listagem de Fotos	vi
Listagem de Figuras	vii
Listagem de Quadros	viii
Listagem de Tabelas	viii
Resumo	ix
Abstract	x
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – A ATIVIDADE MINERÁRIA	6
I.1 – Considerações Iniciais	6
I.2 – A Mineração em Áreas Urbanas e o Meio Ambiente	9
I.2.1 – Impactos Positivos	10
I.2.2 – Impactos Negativos	11
I.3 – Recursos, Reservas e Produção da Brita	15
CAPÍTULO II – ASPECTOS LEGAIS	22
II.1 – Instituições Públicas envolvidas	22
II.1.a – Órgãos Federais	22
II.1.b – Órgãos Estaduais de São Paulo	24
II.1.c – Órgãos Municipais	26
II.2 – Legislação Mineral	28
II.2.1 – Regimes de Aproveitamento Econômico das Substâncias Minerais	31
II.2.1.1 – Regime de Licenciamento	31
II.2.1.2 – Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra	33
II.3 – Legislação Ambiental	36
II.3.1 – Meio Ambiente na Constituição Federal	36
II.3.2 – Meio Ambiente na Constituição Estadual	37
II.3.2.1 – Constituição do Estado de São Paulo	38

II.3.3 – Lei Orgânica Municipal	40
II.3.3.1 – Lei de Uso e Ocupação do Solo	40
II.3.3.2 – Plano Diretor	42
II.3.4 – Legislação Complementar	43
II.4 – Onerações e Participações	47
CAPÍTULO III – GESTÃO AMBIENTAL	49
III.1 – Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente	49
III.2 – A Sustentabilidade Ambiental	51
III.2.1 – A Sustentabilidade de Recursos Não Renováveis	52
III.3 – Gerenciamento Ambiental	53
III.3.1 – Os Principais Instrumentos de Gerenciamento Ambiental	56
III.3.1.1 – Instrumentos Empresariais de Gerenciamento Ambiental	56
III.3.1.2 – Instrumentos Institucionais de Gerenciamento Ambiental	65
III.3.1.2.1 – Instrumentos Reguladores	66
III.3.1.2.2 – Instrumentos Econômicos	68
CAPÍTULO IV – O ESTUDO DE CASO	70
IV.1 – As Empresas Estudadas	70
IV.2 – Pedreira Embu	72
IV.2.1 – Caracterização do Empreendimento	72
IV. 2.2 – Aspectos Técnicos	74
IV. 2.2.1 - Lavra	74
IV.2.2.2 – Tratamento do minério	76
IV.2.2.3 – Estocagem, Carregamento e Transporte	77
IV.2.3 – Aspectos Ambientais	77
IV.3 – Pedreira Cantareira	80
IV.3.1 - Caracterização do Empreendimento	80
IV.3.2 - Aspectos Técnicos	81
IV.3.2.1 - Lavra	82
IV.3.2.2 - Tratamento do minério	85
IV.3.2.3 - Estocagem, Carregamento e Transporte	85
IV.3.3 - Aspectos Ambientais	86

IV.4 – Pedreira Reago	90
IV.4.1 – Caracterização do Empreendimento	91
IV.4.2 – Aspectos Técnicos	93
IV.4.2.1.a – Lavra (unidade Barueri)	93
IV.4.2.2.a – Tratamento do minério	95
IV.4.2.3.a – Estocagem, Carregamento e Transporte	95
IV.4.2.1.b – Lavra (unidade Guarulhos)	95
IV.4.2.2.b - Tratamento do minério	97
IV.4.2.3.b – Estocagem, Carregamento e Transporte	98
IV.4.3 – Aspectos Ambientais	98
IV.5 – Pedreira Serveng	100
IV.5.1 – Caracterização do Empreendimento	101
IV.5.2 – Aspectos Técnicos	101
IV.5.2.1 – Lavra	101
IV.5.2.2 – Tratamento do minério	102
IV.5.2.3 – Estocagem, Carregamento e Transporte	103
IV.5.3 – Aspectos Ambientais	103
IV.6 – Pedreira Sarpav	105
IV.6.1 – Caracterização do Empreendimento	105
IV.6.2 – Aspectos Técnicos	107
IV.6.2.1 – Lavra	108
IV.6.2.2 – Tratamento do minério	110
IV.6.2.3 – Estocagem, Carregamento e Transporte	110
IV.6.3 – Aspectos Ambientais	110
CAPÍTULO V – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	113
V.1 – Análise dos dados	113
V.1.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental	113
V.1.2 – Procedimentos Técnicos	121
V.2 – Proposto de um Sistema de Gestão Ambiental	127
V.2.1 - Aspectos gerais do Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma	128

ISO 14001 e os casos estudados	
V.2.2 – A Política do Meio Ambiente	130
V.2.3 – O Planejamento	130
V.2.4 – Implementação e Responsabilidades	133
V.2.5 – Verificação e Ação Corretiva	135
V.2.6 – Auditorias do Sistema de Gestão Ambiental	136
V.2.7 – Reanálise do Sistema de Gestão Ambiental	137
<hr/>	
V.3 – CONCLUSÃO	138
BIBLIOGRAFIA	141
ANEXOS	

Listagem de Fotos

- Foto IV.1 – Área de lavra da Pedreira Embu
- Foto IV.2 – Paióis de insumos explosivos da Pedreira Embu
- Foto IV.3 – Rompedor hidráulico (pica-pau) da Pedreira Embu
- Foto IV.4 – *Splitter* (massa expansiva), em fase de experimentação, na Pedreira Embu
- Foto IV.5 – Sistema de aspensão na boca do britador primário da Pedreira Embu
- Foto IV.6 – Carregamento do minério para posterior transporte (Pedreira Embu)
- Foto IV.7 – Pulverização do minério para posterior transporte (Pedreira Embu)
- Foto IV.8 – Rampa de lavagem de equipamentos utilizados na lavra (Pedreira Embu)
- Foto IV.9 – Depósito de material estéril, parcialmente revegetado (Pedreira Embu)
- Foto IV.10 – Funcionário na área da cabine de controle do britador primário (Pedreira Embu)
- Foto IV.11 – Cava da Pedreira Cantareira, mostrando frentes de lavra já desativadas e em fase de recuperação
- Foto IV.12 – Visualização da cava da Pedreira Cantareira na Rodovia Fernão Dias
- Foto IV.13 – Viveiro de mudas da Pedreira Cantareira
- Foto IV.14 – Rompedor hidráulico (pica-pau) utilizado na Pedreira Cantareira
- Foto IV.15 – Cortina vegetal ao redor da correia transportadora de minério na Pedreira Cantareira

Foto IV.16 – Torre metálica instalada no pátio de estocagem da Pedreira Cantareira, para evitar a dispersão de partículas sólidas na atmosfera

Foto IV.17 – Enclausuramento da torre de classificação da Pedra britada na Pedreira Cantareira

Foto IV.18 – Área de lavra da Pedreira Reago (unidade Barueri)

Foto IV.19 – Área de lavra da Pedreira Reago (unidade Guarulhos)

Foto IV.20 – Preservação de nascente na Pedreira Reago (unidade Guarulhos)

Foto IV.21 – Perfuratriz hidráulica em funcionamento, na Pedreira Reago (unidade Guarulhos)

Foto IV.22 - Área de lavra da Pedreira Serveng

Foto IV.23 – Depósito de estéril da pedreira Serveng

Foto IV.24 - Paiol de insumos explosivos da Pedreira Serveng, em mau estado de conservação

Foto IV.25 - Pátio de britagem da Pedreira Serveng

Foto IV.26 – Vista parcial da área de lavra de pedra britada da Pedreira Sarpav, mostrando, ao fundo, nuvem de particulados em suspensão da Pedreira Serveng

Foto IV.27 – Depósito de insumos explosivos da Pedreira Sarpav

Foto IV.28 – Desmonte hidráulico utilizado para a extração de areia na Pedreira Sarpav

Foto IV.29 - Área de Preservação Permanente no entorno do reservatório de água da empresa Sarpav e lagoa de contenção de finos

Foto IV.30 – Tratamento da brita, via úmida, na Pedreira Sarpav

Foto IV.31 – Vista parcial das lagoas de decantação de finos da Pedreira Sarpav

Foto IV.32 – Lagoas de contenção de finos na Pedreira Sarpav

Foto IV.33 – Lagoa de contenção de finos na empresa Sarpav

Foto IV.34 – Derrame de óleo e graxa no talude de uma das lagoas de contenção de finos, próximo à oficina mecânica da pedreira Sarpav.

Foto IV.35 – Silos de armazenagem de areia da Pedreira Sarpav

Listagem de Figuras

Figura I.1 – Principais Pólos de Produção de Brita no Estado de São Paulo

Figura II.1 - Organograma da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo - SMA

Figura V.1 – Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental

Listagem de Quadros

Quadro I.1 - Principais Impactos Ambientais Negativos desencadeados pela Mineração

Quadro I.2 - Impactos Ambientais gerados na Produção de Brita

Quadro II.1 – Principais questões ambientais inseridas no Capítulo VI do Meio Ambiente da Constituição de 1988

Quadro II.2 – Legislações Complementares Estaduais

Quadro III.1: Vantagens e Desvantagens da Auditoria Ambiental Interna

Quadro V.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental utilizados pelas pedreiras

Quadro V.2 – Fatores indutores da utilização de instrumentos de gestão ambiental

Quadro V.3 – Nome dado à divisão ambiental das empresas

Quadro V. 4 – Principais atribuições sob responsabilidade da divisão ambiental

Quadro V.5 – Expectativas dos resultados obtidos através da utilização dos instrumentos de gestão

Quadro V.6 – Problemas encontrados para alcançar os objetivos esperados

Quadro V.7 – Procedimentos técnicos utilizados nas operações de desmonte da rocha

Quadro V.8 – Procedimentos técnicos utilizados nas operações de desmonte da rocha

Quadro V.9 – Procedimentos técnicos utilizados no tratamento, carregamento e transporte da brita

Listagem de Tabelas

Tabela I.1: Classificação da Brita

Tabela I.2: Quantidade e Valor da Produção Mineral Brasileira

Tabela I.3: Reservas de rocha a ser britada nos Estados da Federação - 1995

Tabela I.4: Reservas de rocha a ser britada no Estado de São Paulo

Tabela I.5: Quantidade de rocha britada produzida nos Estados da Federação - 1995

Tabela I.6: Mercado de Brita da R.M.S.P.

Tabela I.7: Valor da Produção da Brita.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS/
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS/DEPTO

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

**“Análise Comparativa de Cinco Pedreiras:
Proposta de um Sistema de Gestão Ambiental”**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andréa Mechi

Esta dissertação tem por objetivo propor um sistema de gestão ambiental para empresas produtoras de brita em áreas urbanas. Para isso realizou-se uma avaliação dos procedimentos técnicos e instrumentos de gestão ambiental utilizados por cinco pedreiras de brita na Região Metropolitana de São Paulo -R.M.S.P.

O tema justifica-se devido a problemática da mineração de agregados em áreas urbanas, a importância da atividade para o desenvolvimento das cidades, seus impactos positivos e negativos no país, no Estado de São Paulo e mais especificamente na R.M.S.P..

Para alcançar o objetivo proposto procedeu-se à análise das legislações vigentes no país que regulamentam o aproveitamento econômico de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, além do estudo dos instrumentos de gerenciamento ambiental utilizados pelo setor empresarial e institucional, para compatibilizar o desenvolvimento da atividade com a preservação do meio ambiente.

A partir da análise dos instrumentos de gestão ambiental e procedimentos técnicos utilizados em cada uma das cinco pedreiras selecionadas, foi realizado um estudo comparativo, identificando as alternativas desenvolvidas pôr cada empresa, seus pontos de convergência e divergência, e resultados, obteve-se um referencial para a elaboração do sistema de gestão ambiental proposto como objetivo desse trabalho.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

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

**“Análise Comparativa de Cinco Pedreiras:
Proposta de um Sistema de Gestão Ambiental”**

ABSTRACT

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andréa Mechi

This thesis aims at proposing a system of environmental administration for companies producing crushed rock in urban areas. With a view to this, an evaluation was carried out of technical procedures and instruments of environmental administration used by five crushed rock quarries in the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP).

The subject of this study is justified by the series of problems of aggregate mining in urban areas, the importance of this activity for the development of cities, the positive and negative impacts on the country, on the State of São Paulo and more specifically on the MRSP.

To achieve the proposed objective, we proceeded to analyze the current legislation in the country that regulates the economic utilization of mineral substances of immediate use in civil construction, as well as studying instruments of environmental management used by the entrepreneurial and institutional sector, to ensure that the development of the activity is compatible with the preservation of the environment.

From the analysis of the instruments of environmental administration and the technical procedures used in each of the five selected quarries, a comparative study was carried out, identifying the alternatives developed by each company, their points of convergence and divergence as well as results. Thus, a referential was obtained for the elaboration of the system of environmental administration proposed by this study.

INTRODUÇÃO

A evolução social do homem do nomadismo aos assentamentos urbanos atuais gerou a necessidade de atividades extrativas básicas para a produção de seus utensílios e a construção de suas moradias.

~~Mas, se por um lado a mineração como atividade extrativa é indispensável para a sustentação e~~ melhoria do padrão de vida do homem, por outro, sua coexistência com o meio social e físico não é pacífica, o que vem criando um campo fértil de discussões em diversas esferas da sociedade. São comunidades preocupadas com ruídos, vibrações e lançamentos de fragmentos provocados por desmontes de maciços rochosos, outras com assoreamento de leitos de águas prejudicando a agricultura, criação de cavas em situação de instabilidade geotécnica, poluição da água, do ar, do solo, entre outras.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (1998) nas sociedades industrializadas, cada indivíduo consome cerca de 10 t/ano de minerais e produtos de base mineral, sendo 87% destes minerais de uso direto na construção civil (4,2t de brita, 3,9t de areia e cascalho, 363 kg de cimento, 222 kg de argila). No Brasil, como nos demais países latino-americanos, estes valores são bem menores. Considerando-se os dados de produção de brita do SINDIPEDRAS para o ano de 1998, o consumo médio de brita, por exemplo na Região Metropolitana de São Paulo, é de aproximadamente de 1,5t/ano/habitante.

Em consequência do rápido crescimento populacional, há um déficit de habitações, de saneamento básico, obras viárias, transporte, etc. Para que a população de baixa renda atinja, pelo menos, níveis aceitáveis de vida nas grandes cidades, será necessário que estas se aparelhem adequadamente, o que exigirá quantidades crescentes de bens minerais, primeiro para diminuir o déficit de infra-estrutura básica e segundo para manter uma adequada substituição e manutenção do aparelho urbano.

Existem, porém, várias dificuldades, notadamente nas regiões metropolitanas, em especial em São Paulo, onde o custo de tais matérias-primas tem sido crescente há cerca de três décadas,

encarecendo, em consequência, o custo da construção. São vários os fatores que contribuem para tais dificuldades. O primeiro deles é que, por se tratar de matéria-prima de baixo valor unitário, a exploração, principalmente de areia e brita, requer que a jazida esteja o mais próximo possível do mercado consumidor, já que o item transporte é decisivo para a viabilidade econômica desse tipo de empreendimento, chegando às vezes a representar 2/3 do custo total desse produto. O que ocorre, no entanto, é que a disponibilidade de jazidas nos centros urbanos é cada vez menor, principalmente pela falta de planejamento no crescimento das cidades.

Normalmente, as minas que são instaladas nas periferias das cidades acabam sendo “englobadas” pela malha urbana e a mineradora acaba sendo pressionada em sua atividade, pelos inconvenientes que causa.

Além das pressões normais da população, os empresários que atuam na exploração de bens minerais para a construção civil enfrentam também as pressões ambientalistas, porque a legislação obriga que sua atividade seja compatível com a preservação do meio ambiente. Contudo, por falta de campanhas de esclarecimento, as populações urbanas não têm consciência da importância da atividade mineral para a sua vida cotidiana.

Na Grande São Paulo, a disponibilidade desse recurso natural não renovável vem diminuindo a cada dia devido, principalmente, à competitividade com outros usos do solo, restrições impostas pelo planejamento, questões ambientais, valorização do solo, entre outros.

Porém, a atividade mineral à semelhança de outras atividades, acarreta uma gama diversificada de impactos sobre os ecossistemas, quando desenvolvida sem critérios técnicos, a iniciar pela retirada da cobertura vegetal necessária para os trabalhos de lavra, disposição de estéreis e rejeitos, destruição ou modificação de *habitats* da fauna e flora, assoreamento de drenagens, emissão de poluentes em função da movimentação de veículos, vibrações causadas por explosivos, partículas em suspensão, modificação da paisagem, etc.

Ademais, essa necessidade de se manter a mina próxima aos centros urbanos, desencadeia a problemática dos impactos sociais, pouco compreendidos pelos setores gerenciais das empresas

de mineração, tais como: incômodo causado pelo tráfego de caminhões e a ansiedade causada pelas vibrações decorrentes do desmonte de rocha com explosivos, ruídos e poeira, entre outros.

Assim, a preocupação existente hoje deve estar voltada para a criação de mecanismos técnicos, legais e administrativos que permitam assegurar o suprimento de bens minerais para a sociedade, compatível com a preservação ambiental. Algumas estratégias seriam:

- inserção da mineração nos planejamentos urbanos e regionais, incluindo-se aí o mapeamento geológico, avaliação e qualificação de minerais e rochas de utilização maciça na construção civil;
- levantamento das necessidades de matérias-primas minerais destinadas à construção de infraestrutura básica;
- implantação de programas de incentivos governamentais para o desenvolvimento de técnicas de reabilitação de áreas mineradas e participação interativa dos organismos públicos federais, estaduais e municipais.

Diante dessas premissas, a presente dissertação de mestrado tem por objetivo principal propor um Sistema de Gestão Ambiental para empresas de mineração de brita, de modo a conciliar conservação e proteção, atingindo ao mesmo tempo bons resultados econômicos. Para isso, serão analisados e comparados o desempenho ambiental de cinco pedreiras situadas na Região Metropolitana de São Paulo, através do prisma da prevenção, proteção e correção ambiental, com a finalidade de se conciliar de maneira sustentável a mineração, e o processo de urbanização. A escolha das empresas seguiu alguns critérios pré – estabelecidos, tais como:

1. Produção superior a 70.000 t/mês;
2. Importância das empresas no abastecimento de brita para a Região Metropolitana de São Paulo: as empresas estudadas perfizeram juntas 22% (6,5 milhões de toneladas) do abastecimento de brita na Região Metropolitana de São Paulo. Estes cálculos foram

efetuados, baseando-se em dados de produção obtidos no Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo - SINDIPEDRAS para o ano 1997 (aproximadamente 30 milhões de toneladas) e,

3. Localização das empresas em áreas urbanas: municípios da Região Metropolitana de São Paulo (Barueri, Mairiporã, Embu e Guarulhos).

Partindo-se desses critérios, as empresas selecionadas foram:

- 1 - Pedreiras Cantareiras Ltda., no município de Mairiporã;
- 2 - Embu S.A. Engenharia e Comércio, no município de Embu;
- 3 - Pedreira Sarp, no município de Barueri;
- 4 - Pedreira Serveng, no município de Barueri;
- 5 - Pedreira Reago, no município de Barueri;
- 6 - Pedreira Reago, no município de Guarulhos.

Para que esse objetivo fosse alcançado, seguiram-se os seguintes passos metodológicos:

A - Pesquisa bibliográfica: levantamento de trabalhos anteriores sobre gestão ambiental em unidades produtivas do setor mineral, legislação mineral e ambiental de interesse;

B - Pesquisa ou trabalho de campo junto às empresas selecionadas para avaliação dos instrumentos de gestão ambiental, que elas utilizam;

Quando a empresa não utilizava nenhum tipo de instrumento de gestão, a avaliação do desempenho ambiental foi realizada através do exame dos procedimentos técnicos de lavra, beneficiamento do minério e a conservação ambiental aplicada pela empresa.

Dessa maneira, o trabalho de campo permitiu a elaboração de relatórios de desempenho ambiental individuais para cada empresa visitada, para posterior análise comparativa entre elas.

Por sua vez, o levantamento bibliográfico permitiu a comparação com modelos já aplicados de Sistema de Gestão para o setor mineral em questão.

O que se buscou, através das comparações, foi a elaboração de uma proposta de implantação de Sistemas de Gestão Ambiental viáveis, capazes de atingir resultados econômicos e financeiros satisfatórios, ao mesmo tempo em que minimiza as perdas da qualidade ambiental no meio em que as empresas estão inseridas.

Levando-se em consideração os principais fatores que influenciam o planejamento ambiental de uma mineração em área urbana, como é o caso da maioria das empresas que extraem pedra britada, este estudo dará atenção aos principais fatores que disciplinam esta atividade, tais como:

- Caracterização da atividade;
- Legislações incidentes;
- Instrumentos de Gestão ambiental utilizados

CAPÍTULO I - A ATIVIDADE MINERÁRIA

I.1 – Considerações Iniciais

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

De acordo com SINTONI *et al.*(1994), as conseqüências observadas para a mineração em áreas urbanas, embora ainda não sejam a escassez de minerais, são as restrições de toda ordem que aparecem ao sabor de injunções políticas e do desconhecimento da real importância do setor. É muito comum notar autoridades administrativas, sejam locais ou regionais, adotando como objetivos formados a promoção do desenvolvimento industrial e urbano em locais que provocam a eliminação de fontes produtoras de recursos minerais, aparentemente sem perceber que essas duas atividades são interdependentes. E essa situação é ainda mais preocupante, pois, desde o início da década de 70, com a criação das regiões metropolitanas, instituiu-se o planejamento integrado do uso e ocupação do solo das grandes concentrações urbanas do país, substituindo as antigas formas compartimentadas. Mas, apesar disso, salvo algumas exceções, pouca atenção foi dada concretamente setor.

Além das até aqui expostas, razões históricas adicionais, causadoras dessa situação, podem ser aduzidas sem pretensão de esgotar a questão.

1. A complexidade do assunto e o seu envolvimento, a partir do início da década de 70, com diversos organismos nas administrações federal, estadual e municipal, com atribuições e responsabilidades sobre a questão;
2. Surgimento de uma vasta legislação, confusa e conflitante nas atribuições e ineficiente na prática;

3. Contínuas mudanças administrativas, principalmente nos níveis estadual e municipal, provocando dispersão de recursos humanos e financeiros;
4. Desinteresse, descrédito e pouco apoio dos mineradores aos organismos de planejamento, fruto do errôneo entendimento de que os problemas poderiam ser resolvidos unicamente à luz das normas e dos procedimentos do Código de Mineração.

Porém, é inegável o papel que a extração mineral exerceu e continua exercendo para o desenvolvimento de um elevado número de centros urbanos brasileiros. A própria ocupação territorial do país foi fortemente marcada pela atividade mineradora, a começar pelas entradas e bandeiras no século XVIII, que nada mais eram que expedições que desbravaram as matas brasileiras em busca de ouro e pedras preciosas.

Em decorrência dessas expedições, muitas foram as cidades fundadas e povoadas por esses exploradores. O Ciclo do Ouro foi responsável por boa parte da ocupação do estado de Minas Gerais, principalmente as cidades de Mariana, Ouro Preto e Sabará, e exerceu papel relevante no desenvolvimento do estado de Goiás, outra área marcada pela ocupação dos desbravadores em busca de riquezas minerais.

Na região Norte, a ocupação da Amazônia teve, na busca de minerais, um fator preponderante, principalmente nos estados de Rondônia e do Pará. O primeiro era praticamente inexplorado até a década de 70, quando teve início a mineração da cassiterita, responsável pela expansão dos centros urbanos. O Pará, por sua vez, teve diversas cidades constituídas e povoadas em função de projetos para exploração de bauxita, como o núcleo de Trombetas, na região de Paragominas e Barcarena, além de Carajás.

No Centro-Oeste, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, tanto Cuiabá como Corumbá sofreram forte influência em seu desenvolvimento, em função da mineração de diamante, ferro e manganês.

A exploração de minério de ferro também foi fundamental para várias regiões, entre elas Itabira, em Minas Gerais. Aliás, a condição de estado industrial que Minas Gerais ostenta na atualidade é decorrente basicamente da atividade mineral. Todo o Quadrilátero Ferrífero, com destaque para a Grande Belo Horizonte, teve seu desenvolvimento calcado na mineração – inicialmente, através da exploração de ouro e diamantes, ainda na época do Brasil Colônia, e posteriormente, com a mineração de ferro e outros minerais para a fabricação de cimento.

Em função do desenvolvimento industrial Brasil, houve um acelerado crescimento dos centros urbanos que, por um lado, exigia maior suprimento de substâncias minerais e, por outro, ocupava e envolvia áreas onde a mineração havia se instalado. Obviamente, qualquer mineração só pode ser implantada em zonas potenciais, enquanto que, por questões econômicas, a mineração de agregados deve se instalar o quanto possível dentro ou próximo dos limites urbanos.

A atividade mineira junto às áreas urbanizadas é fator importante para o desenvolvimento das próprias cidades, notadamente para a produção de matérias-primas minerais para a construção civil, que, por serem de baixo valor unitário, não podem ser demasiadamente oneradas pelo transporte.

Entretanto, a falta de planejamento preservacionista aliado ao aproveitamento irracional dos recursos minerais e ainda o baixo valor dos insumos minerais, quando comparado com outros usos do solo, não sensibilizam os planejadores.

Essas premissas induzem a competição com outras formas de uso e ocupação do solo, principalmente com a expansão urbana, mas também com a agropecuária, o lazer e com áreas reservadas por força de leis (áreas de proteção ambiental, encostas, várzeas e mananciais).

Atuando como base de sustentação para a maioria dos segmentos industriais, a extração mineral hoje desempenha um papel fundamental na economia brasileira, não só como geradora de empregos e impostos, como também representando fator determinante para o desenvolvimento de um elevado número de cidades e microrregiões.

I.2 - A Mineração em Áreas Urbanas e o Meio Ambiente

A indústria extrativa mineral ocupa-se do aproveitamento dos recursos minerais existentes na natureza, adotando princípios consagrados pela economia industrial. Porém, o setor mineral tem algumas características próprias que o diferenciam dos demais, necessitando, sob alguns aspectos, de tratamento diferenciado ou complementar (SILVA, 1994).

A mineração, como qualquer outra atividade, é transformadora do meio ambiente, causando impactos positivos e negativos em seus diferentes componentes, ou seja, nos meios físico, biológico e socioeconômico.

A legislação federal define “*impacto ambiental como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais*”(artigo 1, Resolução CONAMA 001/86).

Essa definição de abrangência ampla sobre o tema não inclui o aspecto de significância, pois considera como impacto ambiental qualquer alteração, independentemente de ser ou não significativa. Da mesma forma, não enfatiza a possibilidade do impacto ser positivo ou negativo. Os autores que sugerem uma noção de impacto apenas às alterações significativas pressupõem uma escala de valores dos atributos do meio ambiente aceita pela sociedade.

Em geral, os impactos nos meios físico e biológico induzem ou projetam impactos no meio socioeconômico. Isso pode ser claramente observado, no caso da atividade mineral em áreas urbanas, onde a proximidade entre ambas evidencia os problemas socioeconômicos existentes, ao contrário das minerações localizadas longe das áreas povoadas, nas quais, em geral, são observados mais nitidamente apenas os impactos biogeofísicos.

Os impactos ambientais podem ser separados em positivos e negativos, sendo os primeiros definidos como alterações benéficas ao meio ambiente e os segundos como efeitos nocivos, descritos a seguir:

I.2.1 - Impactos Positivos

~~Devido à grande importância dos minerais agregados, quer sejam eles empregados diretamente~~ “in natura” na construção civil, quer através de sua transformação pelos diversos setores da indústria, o principal impacto positivo reflete-se na geração de riquezas e bem-estar, devido ao fato desses materiais se constituírem em um insumo básico de extrema importância, para a construção de moradias e de infra-estrutura básica.

Em consequência, a geração de riquezas, bem-estar e crescimento urbano (construção das cidades) leva a um desenvolvimento regional, gerando infra-estrutura para outras atividades.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (1998), os minerais de uso direto na construção civil tem uma forte capacidade multiplicativa na geração de empregos. Em 1979, último ano para o qual há disponibilidade dessa informação, somente na Região Metropolitana de São Paulo, a extração de agregados gerava cerca de 5.500 empregos, porém fornecia matéria prima para obras que geravam cerca de 220.000 empregos. Os quantitativos envolvidos neste processo são bastante representativos. No mesmo ano de 1979 foram consumidos cerca de 16,2 milhões de m³ brita e 6,3 milhões de m³ areia na mesma região, demonstrando a importância da atividade.

O recolhimento de tributos também se constitui num efeito benéfico da atividade, pois a mineração contribui aos fiscos municipal, estadual e federal que, por sua vez, reverteriam em benefício da própria sociedade.

Como pôde ser observado, os impactos positivos são essencialmente de caráter socioeconômico.

I.2.2 - Impactos Negativos

De maneira geral a mineração, embora não seja a atividade econômica que mais agride a natureza, gera um grande elenco de efeitos nocivos sobre o meio ambiente.

O meio biológico, representado pela flora e fauna, é atingido em razão, principalmente, da ~~poluição das águas, do solo e do ar, prejudicando o equilíbrio da biota. Tem-se o turvamento das~~ águas, que diminui a oxigenação e penetração dos raios solares, afetando a vida aquática; além da retirada do capeamento de solo e conseqüente supressão da vegetação, podendo causar significativas alterações na cadeia alimentar da fauna, inclusive sua fuga do local, superpovoando outras áreas.

Os processos que podem ser desencadeados no meio físico pela atividade mineral quando desenvolvida sem preocupações técnicas de conservação e proteção do meio ambiente, além de segurança da mina e do trabalhador, especificamente associados às pedreiras, levam à alterações no meio biogeofísico (BITAR *et al.*, 1990) e, são :

1. erosão do solo pela água, devido principalmente ao desmatamento.
2. escorregamento e queda de blocos de rocha, gerado pela instabilidade do terreno em geral.
3. escoamento aleatório das águas superficiais, causado pelo modificação de cursos d'água e concentração de captação em reservatórios de rejeitos e cavas desativadas.
4. alteração da dinâmica das águas de subsuperfície devido à interceptação do lençol freático e rebaixamento de nível de base local.
5. deposição descontrolada de sedimentos, causando aumento da quantidade de sólidos transportados para a drenagem o que leva ao turvamento das águas e até mesmo ao assoreamento dos cursos d'água.
6. aumento da quantidade de partículas e gases em circulação na atmosfera.
7. propagação de vibrações no ar e no solo e lançamento de fragmentos rochosos a distância, causado pelo desmonte da rocha

Conforme observado, os impactos nos meios biogeofísicos induzem, isto é, projetam impactos no meio socioeconômico. Os principais impactos socioeconômicos gerados a partir das atividades de extração mineral em áreas urbanas são:

- degradação e inutilização de terrenos escavados com possibilidades de danos às fundações e outros usos do solo nas proximidades ou dentro da própria área, nos casos de ocupação posterior:
- possibilidade de desabamento e quedas de blocos, tanto a montante como a jusante da mineração;
- possibilidade de formação de lagos abandonados com problemas de saneamento e de riscos de acidentes de afogamento;
- comprometimento da capacidade de vazão de cursos d'água com riscos de inundações;
- aumento da vulnerabilidade dos aquíferos subterrâneos com prejuízos à captação em poços e cacimbas nas proximidades;
- comprometimento da qualidade das águas utilizadas, como em mananciais, para abastecimento público, com riscos à saúde dos usuários;
- comprometimento da qualidade do ar com riscos para as populações vizinhas e atividades socioeconômica;
- riscos de danos às habitações e outras edificações devido à propagação de vibrações;
- riscos aos trabalhadores, máquinas, equipamentos, habitações, populações vizinhas, associados ao lançamento de blocos de rochas à distância.

No quadro I.1 estão resumidas as principais intervenções ocorridas no meio biogeofísico e os impactos negativos que afetam o meio sócioeconômico sejam eles diretos ou indiretos.

Quadro I.1: Principais Impactos Ambientais Negativos desencadeados pela Mineração

Intervenção no Meio Físico	Meio Biogeofísico	Meio sócioeconômico	
		Direto	Indireto
desmatamento	flora/fauna	enchentes	dispêndio de
erosão	solo		verbas dos
assoreamento	água		órgãos públicos,
			empregados
instabilidade de taludes,	solo	escorregamentos	para mitigar os
encostas e		e	impactos
terrenos,		deslizamentos	diretos em:
mobilizações de terra		perdas de	
		materiais	processos
		e de vidas	de erosão;
			custos de
alteração da superfície topográfica e paisagem	solo, flora e fauna	limites à urbanização e ao lazer	desassoreamento
	água	modificações dos regimes hídricos	retenção de encostas e taludes;
			reparo de estradas
poluição	ar (poeira)	sonora	saneamento
		visual	básico
		problemas de saúde	saúde

As causas dos impactos negativos em áreas urbanas relacionam-se principalmente a:

- falta de planejamento técnico dos processos de lavra e beneficiamento;
- inexistência de ferramentas (mecanismos) suficientes para o cumprimento da lei;
- escolha técnica inadequada;
- fiscalização ineficiente da atividade pelos órgãos públicos;
- falta de conscientização dos mineradores e população.

No caso de mineração em áreas urbanas, o fato de se localizarem nas periferias das cidades, onde costumam se instalar as camadas populacionais de baixa renda, os impactos negativos se ampliam, visto que as moradias em geral de baixa qualidade e, portanto, estruturalmente menos resistentes, estão sujeitas a danos maiores, por exemplo, pela vibração proveniente das operações de rochas em pedreiras.

O quadro I.2 resume os principais impactos negativos gerados pela exploração de pedra britada nos estágios de produção.

Quadro I.2: Impactos Ambientais gerados na produção da brita

Bem Mineral	Estágios de Produção		
	Pesquisa e lavra	tratamento	Transporte
Pedra Britada	ultralaçamento de fragmentos de rocha e vibrações gerados pelo desmonte da rocha		
	ruidos, gases e poeiras	ruidos gerado pelos britadores e partículas em suspensão no ar	geração de partículas em suspensão na atmosfera
	desmatamentos causando erosão do solo		
	escorregamentos		
	aumento da turbidez das águas e sólidos em suspensão	moagem – geração de partículas de suspensão	desgaste das vias de acesso (da mina até o consumidor final)
	assoreamento dos rios		
	modificação da paisagem limitando o uso futuro		
	desvio e canalização de drenagens		
	destruição de habitats naturais e afugentamento da fauna		
	perda da biodiversidade do ambiente		

É evidente que nem todos os efeitos negativos listados são inevitáveis, porém acredita-se na possibilidade de minimizá-los a ponto de torná-los suportáveis para a população e não produzirem danos irreversíveis ao meio ambiente. Para isso, faz-se necessária a adoção de técnicas adequadas aplicadas para cada caso, incluindo o processo de recuperação da área. Apesar de ser de conhecimento geral a importância da aplicação dessas técnicas, raras vezes são executadas, especialmente em áreas urbanas, onde o uso e a ocupação do solo são cada vez mais requisitados. Além disso, apesar da atual existência de uma extensa lista de exigências legais e administrativas, incluindo EIA/RIMA e PRAD, que deveriam ser cumpridas, o que se observa é uma situação de descaso.

Por fim, devido ainda à característica da mineração como geradora de impactos negativos, a atividade extrativa tem sido pressionada por parcela da sociedade, quase sempre resultando em conflitos entre as partes.

I.3 – Recursos, Reservas e Produção de Brita

No estado de São Paulo, a produção de pedra britada encontra-se concentrada em dois domínios geológicos distintos: o Embasamento Cristalino (granitóides) e a Bacia do Paraná (diabásio e basalto).

De acordo com a ABNT (1982), define-se agregado como "*o material natural de propriedades adequadas ou obtidas por fragmentação artificial de pedra, de dimensão nominal máxima inferior a 100 mm e de dimensão mínima igual ou superior a 0,075 mm*".

A brita é definida como o material proveniente da britagem de granitos, gnaisses, diabásios, migmatitos, gabros, calcários, dolomitos, diabásio e basalto e seu processo de beneficiamento gera fragmentos, cuja seleção de granulometria é proveniente do processo de peneiramento.

O principal setor econômico consumidor de pedra britada é a indústria da construção civil e seu uso mais importante é na fabricação de concreto. Outros usos considerados relevantes para a economia são: concreto asfáltico e de cimento, fabricação de pré-moldados de concreto, proteção de taludes de barragens, lastro em leitos de ferrovias, em rodovias e pistas de aeroportos, blocos para calçamento de ruas e revestimentos de fachadas, indústria cerâmica, de vidro, aterros etc.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a NBR 7225 de 1982, classifica pedra britada de acordo com suas dimensões nominais, conforme pode ser visualizado na tabela I.1.

Tabela I.1 : Classificação da Brita

Brita Numerada	Tamanho Nominal	
	Aberturas de peneiras de malhas quadradas	
	mínima	máxima
1	4,8	12,5
2	12,5	25
3	25	50
4	50	76
5	76	100

Fonte: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1982)

Os principais pólos de produção de brita do Estado de São Paulo podem ser observados na figura I.1. Já as reservas, a produção, e o custo estimado da brita no país, Estado de São Paulo,

Municípios e Região Metropolitana de São Paulo podem ser visualizados nas tabelas I.2, I.3, I.4, I.5, I.6 e I.7. Na tabela I.2, a brita destacou-se como o segundo minério mais produzido, nos anos 1995/1996, no Brasil.

Tabela I.2 : Quantidade e Valor da Produção Mineral Brasileira

Quantidade e Valor da Produção Mineral - 1995 - 1996 (a preços de 1995)				
Substância Mineral	1995		1996	
	Volume(t) (mil)	Valor (US\$) (mil)	Volume (t) (mil)	Valor (US\$) (mil)
Ferro	183.839	2.444.695	182.700	2.429.543
Brita (1)	65.079	972.712	67.000	1.001.422
Areia e Cascalho (1)	53.787	501.625	57.600	537.182
Petróleo (1)	40.018	4.003.158	47.078	4.709.342
Alumínio	10.866	242.236	10.760	239.872
Gemas(2)	8.179	24.376	15.818	47.143

Fonte: DNPM - DEM - 1996 modificada - Taxa média Cambial para compra (R\$/US\$) = 0,916 Notas:

(1) Unidade expressa em metros cúbicos; (2) Unidade expressa em quilogramas. Considerou-se como produção, a quantidade exportada no ano.

Tabela I.3 - Reservas de rocha a ser britada - 1995

Unidades da Federação/ Estados	Quantidade (m ³)		
	Medida (Títulos Minerários existentes)	Indicada	Inferida
	Minério		
Alagoas	572.723.492	2.921.600	
Bahia	161.532.972	3.901.975	
Ceará	205.185.807	14.715.000	10.870.000
Distrito Federal	7.987.290	5.451.290	6.105.580
Espírito Santo	23.519.375	17.123.063	400.000
Goiás	226.864.038	29.483.392	39.142.859
Maranhão	6.041.050		
Mato Grosso	7.384.413	3.321.142	2.642.468
Mato Grosso do Sul	12.166.788	15.000.000	
Minas Gerais	723.254.568	315.163.852	301.487.837
Pará	101.419.789	20.070.009	
Paraíba	11.706.654	12.540	
Paraná	153.266.047	72.811.582	2.156.450
Pernambuco	22.608.303	3.543.255	
Rio de Janeiro	212.426.239	24.417.140	8.016.740
Rio Grande do Sul	110.052.825	31.302.358	35.799.077
Santa Catarina	21.618.437	16.688.578	28.155.585
SÃO PAULO	1.191.906.000	738.824.524	299.860.720
Sergipe	14.467.690	900.000	
Tocantins	92.266.712	47.913.325	302.735.080

Fonte: DNPM-DEM (1996) modificada

A tabela I.3 mostra que o Estado de São Paulo possui a maior reserva de rocha a ser britada do país.

Figura 1.1 - Principais Polos de Produção de Brita no Estado de São Paulo

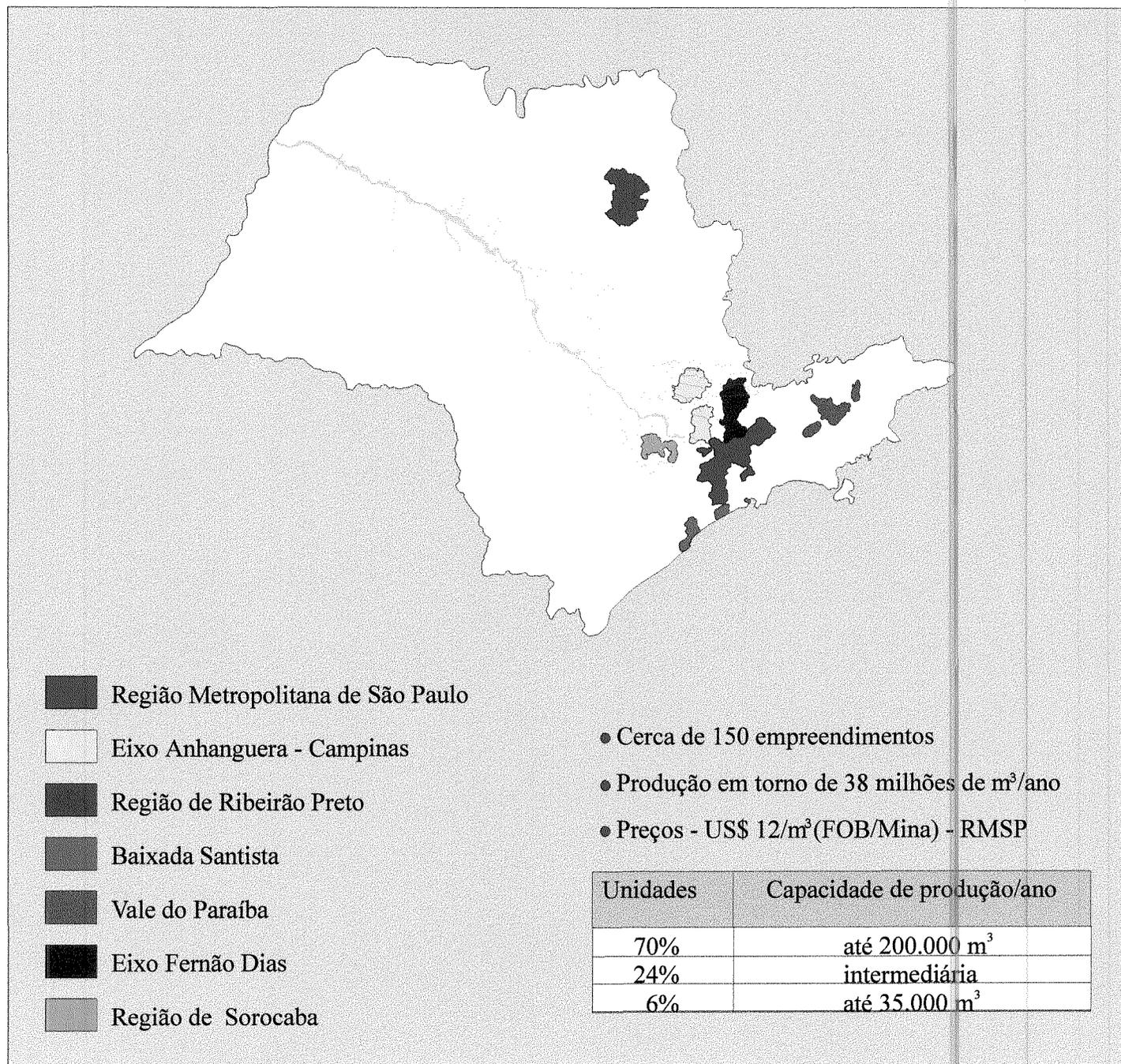


Tabela L4 : Reservas de rocha a ser britada no Estado de São Paulo

Estado de São Paulo/Municípios	Quantidade (m ³)		
	Medida (mil)	Indicada (mil)	Inferida (mil)
	Minério		
Aguai	2.298.182		
Americana	102.180	1.116.000	195.000
Aparecida	3.266.156	3.584.655	
Arujá	6.995.814		
Barueri	213.896	96.839	23.394
Botucatu	3.568.125	1.045.791	6.076.140
Bragança Paulista	1.476.250	536.760	
Cabreúva	381.720	145.000	
Caiamar	8.400.000		
Campinas	1.400.000	1.700.000	1.400.000
Capão Bonito	22.589075	14.720.000	
Caraguatatuba	6.316.213		
Cravinhos	1.376.622		
Cubatão	2.760.000	403.000	4.539.000
Embu	22.339.493	6.931.096	
Guará	3.245.000	1.038.000	
Guarulhos	86.032	166.784	17.394
Icem	12.325	2.461	646.371
Igaratá	5.032.000	2.654.000	
Ilha Bela	636.000	6.868.000	
Itanhaém	655.373	50.130	50.130
Itapeccerica da Serra	97.486.900	8.476.664	13.334.832
Itapira	1.700.000	1.600.000	
Itariri	31.87	26.150.460	
Itatiba	47.408.137	39.804.097	
Jundiaí	16.293.764	14.818.520	7.580.000
Juquiá	1.089.500	564.000	2.400.000
Leme	1.100.000	790.000	430.000
Limeira	3.213	6.226	7.750
Mairiporã	8.611.390	16.700.000	20.000.000
Meridiano	53		
Mogi das Cruzes	115.430.400	89.440.460	
Mongaguá	217.345		
Morungaba	455.335	1.187.460	1.412.360
Narandiba	2.526.019	1.939.918	1.691.566
Paraguaçu Paulista	850.271	2.071.746	6.000.000
Pederneras	434.350		
Piquete	8.654.837	745.012	
Piracicaba	20.045.740	13.191.200	2.278.000
Planalto	210.060		
Porto Feliz	2.800.000	2.400.000	
Registro	370.000	179.780	86.268
Ribeirão Preto	11.117.560	12.005.981	1.333.333
Rio Claro	750.412		
Santa Isabel	66.931.009	60.948.612	65.843.200
Santana do Parnaíba	92.842.613	42.788.538	43.087.500
Santos	6.294.779	5.036.505	9.792.450
São João da Boa Vista	786.795		
São Joaquim da Barra	1.592.490	165.400	29.920
São Paulo	166.557.020	51.531.540	650.000
São Roque	2.793.200	2.224.000	897.960
São Vicente	22.041.894	1.000.000	
Serrana	23.181.000	285.300	
Socorro	1.000.000	300.000	150.000
Sorocaba	13.520.284	886.500	3.180.000
Tatui	3.724.335	450.781	900.624
Taubaté	16.365.701	3.172.934	
Valinhos	28.524.607	24.866.280	30.747.500

Fonte: DNPM - DEM (1996) modificada

Tabela I.5: Quantidade de rocha britada produzida nos Estados da Federação - 1995

Unidades da Federação	Bruta (m³)		Beneficiada (m³)		
	Produção (mil)	Varição de Estoque (mil)(1)	Produção (mil)	Destinadas ao Mercado (mil)	Varição do Estoque (mil) (1)
AC (C)	80		80	80	
AL (C)	306		304	421	(116)
AP (C)	60		60	60	
AM (C)	675		675	675	
BA (C)	2300		2300	2300	
CE (C)	740		720	720	
DF (C)	1450		1450	1450	
ES (C)	1978	(6)	1009	1082	(73)
GO (C)	1304	(21)	1302	1242	(60)
MA (C)	477	1	470	459	11
MT (C)	567	3	530	522	8
MS (C)	866	15	700	693	7
MG (C)	7333	9	6987	7138	(150)
PA (C)	987	16	908	896	11
PB (C)	483	1	482	522	(41)
PR (C)	3138	21	3030	3034	(4)
PE (C)	1209	(-)	1208	1229	21
PI (C)	233		233	233	
RJ (C)	9600	1	9632	9694	(62)
RN (C)	496	(-)	381	371	9
RS (C)	3983	1	3937	3935	1
RO (C)	32,8		328	328	
RR (C)	59		59	59	
SC (C)	3129	(88)	2081	1713	368
SP (C)	26.836	(1)	26000	26000	468
SE (C)	292		272	272	
TO (C)	40		40	40	
Total	68.953	(50)	65.079	65.539	(460)

Fonte: DNPM - DEM - 1996

(C) - Concessão de Lavra;

(1) - Diferença entre estoque final e inicial, quando negativo representado entre parênteses.

Na tabela I.5 observa-se que o Estado de São Paulo é o maior produtor de brita do país, perfazendo aproximadamente 40% do total produzido.

Tabela I.6 – Produção de Brita da R.M.S.P.

Mês/Ano	Volume (t) (mil)							Variação % Ano Anterior
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Janeiro	1.710	1.350	1.530	1.790	1.960	2.030	2.314	13,99%
Fevereiro	1.890	1.440	1.620	1.566	2.220	2.488	2.387	-4,08%
Março	1.800	1.800	1.710	2.065	2.385	2.446	2.936	19,99%
Abril	1.980	1.800	1.620	1.801	2.730	2.338	2.730	16,83%
Maiο	2.070	1.800	1.980	2.226	2.480	2.270	2.625	15,60%
Junho	2.070	1.730	1.800	2.072	2.535	2.238	2.860	27,78%
Julho	2.160	1.890	1.710	1.918	2.940	2.445	2.913	19,13%
Agosto	2.088	1.730	1.710	1.926	2.980	2.603	2.805	7,77%
Setembro	2.088	1.800	1.980	2.121	2.770	2.705	2.764	2,19%
Outubro	1.800	1.710	1.980	2.046	2.443	2.760	2.573	-6,79%
Novembro	1.530	1.530	1.800	2.390	2.354	2.609	2.519	-3,45%
Dezembro	1.530	1.350	1.800	2.040	2.182	2.373	2.187	-7,82%
Total/Ano	22.716	19.930	21.240	23.970	29.982	29.930	31.654	

Fonte: SINDIPEDRAS (1998)

A tabela I.6 mostra a evolução da produção de brita de 1992 até 1998, na Região Metropolitana de São Paulo, destacando, a importância das empresas estudadas, para o abastecimento do mercado da região metropolitana de São Paulo, conforme mencionado anteriormente.

Tabela I.7 : Valor da Produção da Brita - 1995

Unidades da Federação	Valor da Produção Bruta (rocha desmontada)		Valor da Produção Beneficiada		Total Geral	
	Unitário RS /m ³	Total (mil) RS	Unitário RS /m ³	Total (mil) RS	RS (mil)	US\$ (mil)
Total	8,31	10.723	13,53	880.281	891.004	972.712
AC			11,91	952	952	1.040
AL	10,16	10	14,23	4.329	4.339	4.737
AM			12,82	8.653	8.653	9.447
AP			11,56	694	694	757
BA			14,66	33.718	33.718	36.810
CE	13,93	280	11,41	8.216	8.496	9.275
DF			12,12	17.574	17.574	19.185
ES	8,60	77	10,17	10.263	10.339	11.287
GO			9,55	12.434	12.434	13.574
MA			9,66	4.540	4.540	4.956
MG	14,40	1.823	15,13	105.717	107.541	117.402
MS	6,40	727	11,08	7.752	8.480	9.257
MT	8,64	100	14,42	7.639	7.740	8.449
PA	8,00	3	13,27	12.043	12.046	13.150
PB			11,97	5.765	5.765	6.293
PE			16,82	20.318	20.318	22.181
PI			13,74	3.199	3.199	3.492
PR	6,28	549	10,07	30.512	31.060	33.909
RJ	10,46	205	13,62	131.189	131.394	143.443
RN			17,02	6.479	6.479	7.073
RO			11,91	3.905	3.905	4.263
RR			11,91	698	698	763
RS			16,49	64.926	64.926	70.880
SC	12,34	2.189	13,06	27.184	29.373	32.067
SE			11,91	3.243	3.243	3.541
SP	6,57	4.760	13,43	347.853	352.614	384.950
TO			11,91	476	476	520

Fonte: DNPM - DEM (1996)

(1) Valor Unitário de transferência;

Nota: Taxa Cambial para compra (R\$/US\$) = 0,916

Na Tabela I.7, pode-se observar que o valor da produção bruta (rocha desmontada) da brita no Estado de São Paulo é um dos mais baixos

CAPÍTULO II – ASPECTOS LEGAIS

Este capítulo tem por finalidade analisar os aspectos jurídico-administrativos incidentes sobre a produção de brita, através da descrição e análise das legislações vigentes no país e que regulamentam o aproveitamento econômico de substâncias minerais de uso imediato na construção civil.

A análise a ser realizada aqui é de suma importância para o desenvolvimento do Sistema de Gestão Ambiental a ser proposto para o setor mineral de brita, nesta monografia. A legislação em vigor que regulamenta essa atividade é ampla e diversificada, pois, como já descrito no capítulo anterior, são muitos os fatores que influenciam o planejamento da mineração em área urbana.

II.1 – Instituições Públicas Envolvidas.

A tutela da União, dos Estados e Municípios sobre a mineração de brita e o meio ambiente se materializa através da aplicação das leis e regulamentos administrativos, pelos diversos órgãos governamentais, nas diferentes esferas de poder.

II.1.a - Órgãos Federais.

Os órgãos federais envolvidos direta ou indiretamente na atividade de extração da pedra britada são:

- **Ministério de Minas e Energia - MME**

Esse órgão cuida da parte política da exploração e aproveitamento dos recursos minerais e energéticos do país, estejam eles sujeitos ao regime de concessão mineira, ao regime de monopólio, ao regime de permissão ou de licenciamento. Este estabelece as diretrizes principais da Política Nacional de Mineração, elaborando os planos plurianuais de mineração, de recursos hídricos e dos minerais energéticos.

- **Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM**

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

- **Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA**

Órgão consultivo, deliberativo e integrante do SISNAMA, que propõe, regulamenta e implementa as diretrizes para a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece normas e critérios gerais para o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras, além de estabelecer normas e padrões nacionais ao controle da poluição, bem como para a manutenção da qualidade do meio ambiente.

- **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA**

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

- **Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural - IBPC**

É o órgão que substituiu o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e que cuida da conservação do patrimônio histórico, artístico e paisagístico nacional. Sua atuação sobre

o setor mineral é significativa por estabelecer restrições variadas quando a mineração comprometer ou colocar em risco aspectos relevantes da memória que se quer preservar.

- **Ministério do Exército - ME**

Fiscaliza a aquisição, a guarda e o uso de explosivos necessários para o desmonte das rochas duras, sendo a sua autorização, medida indispensável para as mineradoras utilizarem esse insumo, fundamental para a operação de lavra das jazidas.

- **Ministério do Trabalho e da Saúde**

Fiscaliza assuntos ligados à tributação, à saúde do trabalhador mineiro e dos moradores de áreas próximas e contíguas. Sua atuação está voltada para os aspectos de proteção ao patrimônio estadual e aos aspectos de segurança do trabalho e saúde pública. Incide sobre a mineração de forma corretiva, impondo sanções, atuando e paralisando temporariamente as lavras, quando houver perigo iminente à população potencialmente comprometida pelo mau uso das técnicas extrativas.

- **Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA**

Autarquia federal instituída pelo Decreto nº 23.569 de 1933. Órgão bastante descentralizado, cuja finalidade é fiscalizar o exercício das profissões, bem como orientar, controlar e aprimorar o exercício de sua jurisdição.

II.1.b - Órgãos Estaduais de São Paulo.

Assim como os órgãos federais, os estaduais também atuam direta ou indiretamente sobre essa atividade.

- **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e órgãos vinculados.**

A Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) foi criada através do Decreto nº 24.923, em 24/03/86, e sua estrutura atual foi regulamentada pelo Decreto 30.555, de 03/10/89, delegando a ela várias atribuições (SMA, 1994), tais como:

- preservar 3,3 milhões de hectares de áreas verdes primitivas que ainda recobrem o estado;
- gerenciar 700 quilômetros de litoral;
- administrar as unidades de conservação ambiental do estado;
- proteger a fauna ameaçada;
- cuidar da qualidade do ar, das águas e do solo;
- licenciar distritos industriais;
- fiscalizar desmatamentos;
- demarcar terras indígenas;
- avaliar impactos ambientais de novos empreendimentos;
- outros.

De acordo com RONZA (1998), estão vinculados a essa Secretaria (Figura II.1) os seguintes órgãos:

1. Coordenadoria de Proteção de Recursos Naturais (CPRN);
2. Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN);
3. Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA);
4. Coordenadoria de Educação Ambiental (CEAM);
5. Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental (CINP);
6. Instituto de Botânica (IBt);
7. Instituto Florestal (IF);
8. Instituto Geológico (IG);
9. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB);
10. Fundação para a Conservação e a Proteção Florestal do Estado de São Paulo;
11. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA);

12. Polícia Florestal e de Mananciais;
13. Ouvidoria Ambiental;
14. Comissão Especial Para Restauração da Serra do Mar;
15. Conselho de Defesa do Litoral (CODEL);
16. Conselho Estadual de Pesca (CONPESC).

- **CONDEPHAAT**

É o conselho estadual que cuida da conservação do patrimônio histórico, artístico e paisagístico do estado de São Paulo. Sua atuação sobre o setor mineral é significativa, por estabelecer restrições variadas quando a atividade mineral comprometer ou colocar em risco aspectos relevantes da memória que se quer preservar.

- **Secretaria da Fazenda, da Saúde, do Trabalho e órgãos vinculados.**

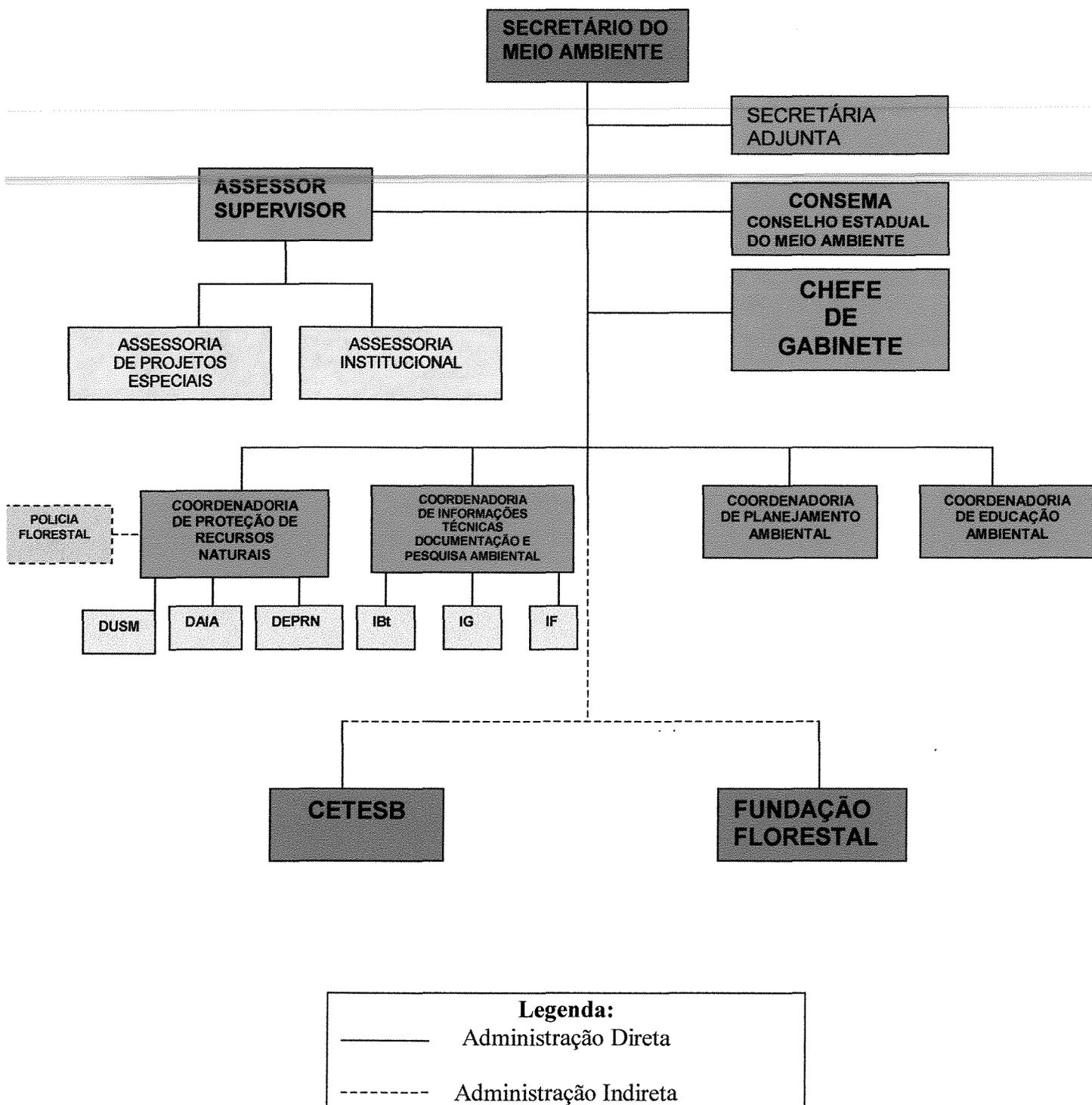
Essas secretarias têm o poder de fiscalizar assuntos ligados à tributação, à saúde do trabalhador mineiro e dos moradores de áreas próximas e contíguas. Sua atuação está voltada para os aspectos de proteção ao patrimônio estadual e aos aspectos de segurança do trabalho e saúde pública. Incide sobre a mineração de forma corretiva, impondo sanções, atuando e paralisando temporariamente as lavras, quando houver perigo iminente à população potencialmente comprometida pelo mau uso das técnicas extrativas.

II.1.c - Órgãos Municipais.

Assim como o estado, os municípios detêm competências comuns e suplementares, podendo e devendo atuar sobre atividades e obras realizadas em sua área de jurisdição.

No caso das pedreiras, o órgão público municipal, através do regime de aproveitamento econômico, Regime de Licenciamento, pode autorizar a atividade, de acordo com o seu planejamento ou zoneamento do seu solo.

Figura II.1 – Organograma Básico da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo



Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, apud RONZA (1998).

II.2 – Legislação Mineral.

Legislação é a codificação das normas estabelecidas pela classe política de uma sociedade e, a legislação mineral brasileira não é exceção.

Ao longo da história da mineração do Brasil, tem sido adotados quatro sistemas distintos que refletiram as políticas minerais da época, a saber:

- 1) **Sistema Regaliano;**
- 2) **Sistema Dominial;**
- 3) **Sistema Fundiário ou de Acesso;**
- 4) **Sistema de Autorização e Concessão.**

1) **Sistema Regaliano** - teve vigência no Período Colonial e estava incorporado às Ordenações Manuelinas. Nesse sistema as minas pertenciam à Coroa Portuguesa e eram bens patrimoniais distintos do solo. Quando Portugal estava sob o domínio da Coroa Espanhola, em 1603, foram baixadas as Ordenações Filipinas que vigoraram durante todo o Ciclo do Ouro. Assim, de acordo com o 1º Regimento de Terras Minerais do Brasil, de 15 de agosto de 1603, três eram as formas de acesso ao bem mineral:

- a. **aproveitamento estatal** - exclusivo do Estado;
- b. **data mineral** - propriedade resolúvel em favor de seu descobridor;
- c. **Contratação** - espécie de direito real sobre a coisa alheia.

2) **Sistema Dominial** - partia do princípio de que as minas não pertenciam nem ao soberano (imperador) nem aos indivíduos, mas constituíam parte integrante do patrimônio do Estado. Ainda que a sua exploração dependesse da concessão imperial, ela obedeceria aos mais elevados interesses na nação (MACHADO, 1989.).

3) **Sistema Fundiário ou de Acesso** - vigorou a partir da queda do regime monárquico em 1891 e na 1ª República até 1934. Assegurava ao proprietário “superficiário” o direito sobre o

subsolo, como relata o artigo 61 do Código Civil Brasileiro de 1916 (MACHADO, 1989.): “*São acessórios do solo: I - os produtos orgânicos da superfície, II - os minerais contidos no subsolo*”.

Nos anos de 1915 e 1921, surgiram duas leis que limitaram o direito do proprietário quanto à concepção da atividade mineral. São elas:

A) Lei Pandiá Calógeras (1915) - outorgada pelo Decreto nº 2.933 de 06/01/1915 que com a finalidade de minimizar conflitos entre duas atividades, a rural e a extrativa mineral descaracterizou como mina as jazidas passíveis de lavra a céu aberto, incluindo os materiais de construção civil. Estas jazidas eram tratadas genericamente como pedreiras, consideradas como simples acessório do solo, ficando à disposição de seu proprietário. Esta introduziu também o conceito de domínio da União ou dos Estados para as minas localizadas em terrenos devolutos.

B) Lei Simões Lopes (1921) - Lei nº 4265 de 15/01/1921, tida como primeiro Código de Mineração, dispunha que:

- a. A mina constitui propriedade imóvel, acessório do solo, mas distinta dele;
- b. Nos afloramentos e alienações de terras do domínio da União, não se compreende a propriedade das minas, salvo cláusula expressa;
- c. Era permitido ao proprietário separar a mina do solo para o fim de arrendar, hipotecar ou alienar, e podia fazê-lo com relação à propriedade do solo, reservando para si a da mina;
- d. Todo indivíduo nacional ou estrangeiro residente no Brasil, assim como qualquer corporação ou companhia legalmente constituída , podia manifestar a descoberta de uma mina, sendo o registro efetivado pelo oficial de Registro de Imóveis ou Hipoteca na respectiva Comarca.

4) Sistema de Autorização ou Concessão - instaurado a partir de 1934, veio consagrar o domínio da União sobre todos os bens minerais conhecidos, mas não manifestados nos termos do Código de Minas de 1934, e sobre aqueles bens conhecidos na época.

A Constituição de 1937 estabelecia o domínio da União ou dos estados sobre as minas e jazidas situadas em terras do governo, além da nacionalização das empresas que atuavam na atividade mineral. Já a de 1946 prescrevia que as autorizações e concessões seriam organizadas no país, assegurando ao proprietário do solo preferência exclusiva para o seu aproveitamento, mantendo os princípios legais dos Códigos de Minas de 1934 e 1940.

Quanto à Constituição de 1967, ela extinguiu a preferência do proprietário superficiário, cabendo ao mesmo uma compensação estipulada em 10% do Imposto Único sobre Minerais, imposto este substituído, na Constituição de 1988, pelo ICMS. Nesse mesmo ano, é regulamentado o Código de Mineração pelo Decreto-lei nº 227/67. Devido ao impasse criado pelo Código de Mineração no que diz respeito aos minerais de uso imediato na construção civil (impasse econômico), ficou estabelecido o caráter de excepcionalidade para essas substâncias minerais, sendo o seu aproveitamento facultado exclusivamente ao proprietário do solo (MACHADO, 1989).

Portanto, a legislação mineral brasileira ainda está expressa pelo Código de Mineração de 1967 (Decreto-lei nº 227/67, já alterado pela Lei nº 9.314/96), cuja aplicação e fiscalização é de responsabilidade do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), criado em 1934. Compete ao DNPM a execução das normas do Regulamento do Código de Mineração e também fiscalizar as atividades concernentes à mineração, à indústria e ao comércio de matérias-primas minerais.

A partir de 1994, através do art. 3º da Lei nº 8.876 de 02/05/94, publicada no *Diário Oficial da União* (DOU) de 03/05/94, o DNPM passou a ser uma autarquia cujo objetivo é *“promover o planejamento e o fomento da exploração e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional na forma do que dispõe o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais e os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa.*

II.2.1 – Regimes de Aproveitamento Econômico das Substâncias Minerais.

De acordo com a Lei nº 9.314 de 14/11/96, as jazidas minerais podem ser exploradas segundo uma das cinco formas de regime de aproveitamento das substâncias minerais, que são:

- a.) Regime de Autorização de Pesquisa;**
- b.) Regime de Concessão de Lavra;**
- c.) Regime de Licenciamento;**
- d.) Regime de Permissão de Lavra Garimpeira;**
- e.) Regime de Monopolização.**

O aproveitamento econômico dos recursos minerais era dividido de acordo com o Código de Mineração, no seu artigo 5º, em nove classes de jazidas minerais. Porém, através da Lei nº 9.314, de 14/11/96, esse artigo foi revogado, extinguindo-se a subdivisão por classes de substâncias minerais.

Para a caracterização e discussão dos regimes de aproveitamento econômico da pedra britada, serão discutidos aqui apenas os regimes que regulamentam essa substância mineral .

II.2.1.1 – Regime de Licenciamento.

Licenciamento Mineral (Decreto-lei nº 227 de 28/02/67, art.2º) “é o consentimento da União a particulares, para a lavra de minerais que tenham utilização imediata na construção civil. O licenciamento depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica expedida pela autoridade administrativa local, no município de situação da jazida e da efetivação do competente registro no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM”.

É regulamentado pela Lei nº 6.567/78 que, além de conferir prioridade ao proprietário do solo, transfere às Prefeituras Municipais o encargo de conceder a licença específica municipal para a realização da lavra, bem como impedir que a mesma seja realizada sem a devida regularização, cabendo ao DNPM apenas o registro da licença com a finalidade de controle de áreas.

Em 1995, o Artigo 2º do Decreto 227/67 foi revogado pela Lei nº 8.982/95 e, atualmente pela Lei nº 9.314/96, estabelecendo que as substâncias minerais de uso imediato na construção civil podem ser, também, requeridas para o seu aproveitamento econômico, pelo regime de pedido de autorização de pesquisa e concessão de lavra, caracterizando, dessa maneira, o regime dual para a substância em questão.

Para obter o registro de licenciamento, o requerente deverá apresentar o formulário padronizado pela Portaria 270 do DNPM de 28/08/86, bem como informações e provas estabelecidas pela Portaria 148 do DNPM de 1980.

De acordo com a Lei 6.567 art. 6º *“Incumbe a autoridade municipal exercer vigilância para assegurar que o aproveitamento da substância mineral só se efetive depois de apresentado ao órgão local competente o título de licenciamento”*.

A licença marcará prioridade na área, desde o início de sua validade, se levada a registro no DNPM em até trinta dias dessa data. O prazo é contado a partir de sua expedição, excetuados os casos em que há data de vigência.

O licenciamento poderá ser consentido em área máxima de 50 hectares e, depois de lançado em livro próprio, terá seu extrato publicado no diário oficial, que valerá como título de licenciamento. O licenciado é obrigado a comunicar, imediatamente, a ocorrência de qualquer substância mineral útil não compreendida em seu licenciamento.

Será exigida a apresentação do plano de aproveitamento econômico da jazida licenciada, a critério do DNPM, observado o disposto no art.39 do Código de Mineração, quando:

- a - a área situar-se em região metropolitana;
- b - a atividade mineral conflitar com outras atividades preexistentes na região;
- c - os trabalhos de lavra forem considerados contrários ao interesse público.

Se necessária a apresentação do plano de aproveitamento econômico, o titular, além das exigências inerentes ao licenciamento, ficará obrigado a cumprir todas as regulamentações previstas em uma concessão de lavra. Ele é obrigado a apresentar, até o dia 31 de março do respectivo ano, o relatório simplificado das atividades desenvolvidas no ano anterior.

Cancelado o registro de licenciamento, a área tornar-se-á livre no trigésimo dia da publicação e uma outra, vinculada ao licenciamento, será considerada livre no dia seguinte ao fim do prazo da vigência da licença, independente da publicação, caso não haja pedido de renovação.

O cancelamento do registro de licença se dará em uma das seguintes situações:

- Quando o titular do licenciamento, apesar de exigido pelo DNPM, não requerer a competente autorização de pesquisa;
- Insuficiente produção da jazida, considerada em relação às necessidades do mercado consumidor;
- Suspensão, sem motivo justificado, dos trabalhos de extração, por prazo superior a seis meses;
- Aproveitamento de substâncias minerais não abrangidas pelo licenciamento, após advertência;
- Comprovada falsidade, material ou ideológica, de qualquer dos documentos de instrução do processo;
- Quando ficar comprovada a impossibilidade de locação da área;
- Constatada interferência total da área licenciada com áreas prioritárias, nos termos do artigo 18 do Código de Mineração;
- Não atendimento de duas exigências formuladas sobre o mesmo assunto.

II.2.1.2 - Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra.

O aproveitamento econômico da brita foi regulamentado por este sistema através da Lei nº 8.982/95 e, embora esse sistema seja de eficiência comprovada, quanto aos trabalhos de pesquisa mineral exigidos e analisados por pessoas capacitadas, o consentimento da União (âmbito

federal) não leva em consideração o planejamento regional dessa atividade, o que comprova a falta de integração entre os órgãos governamentais de diferentes esferas de poder.

Outro fator de desvantagem que ele apresenta é o longo período de espera para obtenção do título de lavra, não garantindo, assim, um retorno financeiro a médio prazo.

O aproveitamento econômico de substâncias minerais regulamentadas sob sua vigência depende do alvará de autorização de pesquisa, concedido pelo Diretor Geral do DNPM e de concessão de lavra outorgada pelo Ministro de Estado das Minas e Energia.

De acordo com a Lei nº 9.314 de 14/11/96, a autorização de pesquisa será concedida a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado.

Nessa fase, os trabalhos envolvidos para se regulamentar o exercício da atividade mineral através do alvará de pesquisa são:

- **Reconhecimento geológico preliminar**

Busca definir áreas com indício de ocorrências de minerais, através de análises das cartas aerofotogramétricas, estudos bibliográficos da geologia da região e eventuais trabalhos de campo para a confirmação das observações analíticas.

Nessa etapa, o permissionário do reconhecimento geológico tem como direitos:

- bloquear a área requerida por 90 dias;
- prioridade para requerer pesquisas minerais dentro da área titulada.

- **Pesquisa Mineral**

O Código de Mineração em seu artigo 14 define a pesquisa mineral como sendo “*a execução de trabalhos técnicos de exploração, definição geométrica do corpo, medição e cálculo de reservas, quantificação do valor da substância mineral, dos custos diretos e indiretos, manutenção da qualidade ambiental e proteção da área, necessários à definição de uma jazida, sua avaliação e determinação da exequibilidade do seu aproveitamento econômico*”. Destacam-se, nesses trabalhos, levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, levantamentos geofísicos e geoquímicos, aberturas de escavações visitáveis e execução de sondagens do corpo mineral, amostragens sistemáticas, análises físicas e químicas das amostras, ensaios de beneficiamento das substâncias minerais úteis, para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado.

Nessa fase, os direitos do permissionário de reconhecimento geológico são:

- bloquear a área requerida pelos períodos constantes dos alvarás de pesquisa até decisão do DNPM sobre o relatório apresentado ao final dos trabalhos de pesquisa e, sendo este favorável, até apresentação do competente requerimento de lavra;
- extrair, transportar e comercializar pequenas quantidades da substância mineral útil para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas e de mercado;
- manter a posse do imóvel até conclusão dos trabalhos previstos, exclusivamente nas áreas delimitadas para o desenvolvimento de pesquisa.

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

O pretendente ao aproveitamento do bem mineral submete seu pedido de lavra ao DNPM, contendo:

- plano de aproveitamento econômico da jazida - PAE;

- licenças ambientais específicas;
- qualificação da empresa de mineração, de seu técnico, mapas, plantas e memorial descritivo da área.

II.3 – Legislação Ambiental.

II.3.1 - Meio Ambiente na Constituição Federal

O tema meio ambiente está inserido no Capítulo VI - da Constituição Federal Brasileira, de 1988. De acordo com o seu artigo 225: *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*. E para que haja a efetividade do direito garantido no *“Caput”* deste artigo 225, encarrega o Poder Público a exigir em forma de lei várias questões que podem garantir a sadia qualidade de vida do povo brasileiro. O quadro II.1 mostra as principais questões ambientais englobadas no artigo 225.

Quadro II.1- Principais questões ambientais inseridas no Capítulo VI do Meio Ambiente da Constituição Federal Brasileira de 1988	
Uma das questões mais importantes pertencentes ao capítulo VI da Constituição Federal é Estudo Prévio de Impactos Ambientais	Artigo 225 §1.º IV - <i>“exigir na forma de lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”</i> .
a inclusão da Educação Ambiental como obrigação para o poder público: o que permitirá, quando colocado em prática e exigido pela sociedade, a conscientização da importância de se fazer cumprir as leis e normas preservacionistas vigentes.	Artigo 225, § 1º VI - <i>“Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”</i>
Previsão de Proteção à fauna e à flora	Artigo 225, § 1º VII explicita que deve-se <i>“Proteger a fauna e flora, vedados, na forma de lei, as práticas que coloquem em risco suas funções ecológicas, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade”</i> .
Função Social e Ecológica	Artigo 225, § 1º, I - <i>“preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas”, II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético</i>
Obrigatoriedade de Recuperação a quem explorar recursos minerais	Artigo 225, § 2º explicita que <i>“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 de lei”</i> .
Sanção aos Infratores	Artigo 225, § 3º explicita que <i>“As condutas consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoa física ou jurídica, a sanções penais e administrativas independentemente da obrigação de reparar os danos causados”</i> .

II.3.2 - Meio Ambiente na Constituição Estadual.

De acordo com a Constituição Federal de 1988 art. 24, Capítulo VI, observa-se que: *“Compete à União, aos estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre floresta, caça, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e*

controle da poluição". Dessa maneira, cabe aos estados complementar as normas gerais estabelecidas pela União.

O capítulo IV, da Constituição do Estado de São Paulo trata do meio ambiente, dos recursos naturais e do saneamento do estado e, em seu artigo 191 explicita 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"*.

Outro aspecto importante desta Constituição é a disposição do art. 197 que estende as *"áreas de proteção permanente aos manguezais, nascentes, mananciais e matas ciliares, áreas que abrigam exemplares raros da fauna e da flora, bem como aqueles que servem como local de pouso ou reprodução de migratórios, as áreas estuarinas, as paisagens notáveis e as cavidades subterrâneas"*.

II. 3.2.1 - Constituição do Estado de São Paulo de 1989.

Estabelece em seu artigo 192 que a *"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 admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado"*.

O artigo 194 reafirma o art. 225, § 2º da Constituição Federal ao dispor que *"aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica prevista pelo órgão competente, na forma da lei"*.

Quadro II.2 – Legislações Complementares Estaduais

<u>Decreto Estadual 8.468 de 08/09/76</u>	As atividades de extração e tratamento de minerais são consideradas fontes de poluição, para efeito de obtenção de licenças de instalação e funcionamento (art 57, I), sendo obrigadas a “ <i>registrar-se na CETESB e a obter licença de funcionamento</i> ” (art. 67).
<u>Decreto Estadual 10.755/77</u>	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d’água receptores na classificação prevista no Decreto 8.468/76.
<u>Lei 7.633, de 30/12/91</u>	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dispõe em seu artigo 9º sobre a implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que a execução de obras ou serviços que alterem seu regime, Qualidade ou quantidade dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença dos órgãos e entidades competentes. E em seu artigo 11º dispõe sobre a constituição da infração às normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.
<u>Resolução SMA 18 de 23/10/89</u>	Estabelece a exigência de apresentação do plano de recuperação para empreendimentos já existentes (art. 20). Estabelece ainda um roteiro básico para elaboração do referido plano.
<u>Resolução SMA 26 de 30/08/93</u>	Estabelece normas que disciplinam os processos para o licenciamento ambiental para empreendimentos minerários. Enquadra os empreendimentos em três grupos de acordo com a área minerada, a substância mineral explorada, e o volume da produção. Também prevê que o pedido de licença para qualquer empreendimento minerário deverá ser instruído com o Relatório de Controle Ambiental RCA.
<u>Resolução SMA 42 de 29/12/94.</u>	Aprova os procedimentos para análise de EIA-RIMA no âmbito da SMA. Nos casos previstos no artigo 2º da Resolução 01/86 do CONAMA, o interessado requererá a licença ambiental instruída com o Relatório Ambiental Preliminar (RAP).

Quadro II.2 – Legislações Complementares Estaduais (cont.)	
<u>Resolução SMA 66 de 20/12/95.</u>	Disciplina a tramitação dos pedidos de licença para empreendimentos minerários de forma articulada entre os diversos órgãos subordinados ou vinculados à SMA.
<u>Resolução SMA 42, de 16/09/96</u>	Disciplina o licenciamento ambiental dos empreendimentos de extração de areia na Bacia Hidrográfica no Rio Paraíba do Sul.
<u>Resolução SMA 3, de 22/01/99</u>	Disciplina a dispensa de EIA/RIMA para os licenciamentos de empreendimentos minerários a serem localizados em áreas adequadas ao desenvolvimento dessa atividade, conforme estabelecido em zoneamento minerário regularmente aprovado pelos órgãos competentes.
<u>Resolução SMA 4, de 22/01/99</u>	Disciplina o procedimento para o licenciamento ambiental integrado das atividades minerárias.

II.3.3 - Lei Orgânica Municipal.

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

II.3.3.1 - Lei de Uso e Ocupação do Solo.

De acordo com CONAMA (1992), esta lei tem por objetivo regulamentar a utilização do solo em todo o território municipal. Por se tratar de matéria de interesse local é de competência exclusiva do município.

A lei de uso e ocupação do solo é o instrumento que vai controlar o uso da terra, a densidade populacional, a localização, finalidade, dimensão e volume de construções, tendo por objetivo atender à função social da propriedade e da cidade.

Também pode ser um instrumento de proteção do meio ambiente urbano. Assim, as liberdades individuais devem dar lugar ao interesse público, além de haver restrições ao uso dos recursos naturais para haver o desenvolvimento urbano.

Nesta lei devem ser determinadas as exigências fundamentais de ordenação do solo para evitar a degradação do meio ambiente e os possíveis conflitos de uso e ocupação. Dessa forma, é sugerida a abordagem dos aspectos que devem ser levados em consideração em relação à mineração.

Prever requisitos mínimos para a exploração dos recursos naturais, como no caso das pedreiras. Ao município compete licenciar, no interesse local, a atividade de extração de brita ou jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, exigindo laudo prévio do órgão especializado, para garantir as características naturais da área a ser explorada.

Ao regulamentar essa atividade, a lei municipal pode prever sanções administrativas em caso de descumprimento, tais como multas e recuperação da área degradada. Na regulamentação de uso e ocupação do solo, o município deve se preocupar com a exploração dos minerais, fiscalizando e regulamentando a utilização desses recursos.

As vantagens para o município que se preocupa com a regulamentação dessa atividade são: o aumento na arrecadação tributária; o aumento na oferta de empregos; a redução de conflitos de competências; a proteção ambiental.

A importância da inserção da mineração no plano diretor ou na lei de uso e ocupação do solo está no fato de ambos serem um instrumento de planejamento e gestão. Ao inserir a atividade minerária no planejamento local ou regional, esta será determinada pela localização da substância

mineral, não podendo ser alterada de forma alguma devido à rigidez locacional e a singularidade de cada depósito mineral.

Dessa forma ao planejar a ocupação territorial, as jazidas entram como um dado intrínseco que precisa ser conhecido e respeitado pelo planejamento.

II.3.3.2 - Plano Diretor.

"Plano Diretor, obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana" (CF, art. 182). É instituído por lei municipal, podendo ser ainda um dos instrumentos de política municipal de meio ambiente, uma vez que o desenvolvimento local deve ser compatível com a proteção ambiental e com o bem-estar dos habitantes.

De acordo com o art. 181, § 1º da Constituição do Estado de São Paulo, *"os planos diretores, obrigatórios a todos os Municípios, deverão considerar a totalidade de seu território municipal"*.

A política municipal de desenvolvimento expressa as exigências fundamentais de ordenamento da cidade, em caráter permanente, de acordo com as características locais e com os interesses da comunidade.

Dessa forma, para se elaborar um plano diretor é necessário considerar as relações entre o homem, a sociedade e a natureza. Com relação ao homem deve-se verificar os aspectos históricos, SEUS valores e costumes. A sociedade, por sua vez, deve ser caracterizada de acordo com sua organização e estágio de desenvolvimento nas relações político-econômicas e, por fim, a natureza, em seus aspectos físicos e biológicos.

Também é importante considerar as relações institucionais: legislações federal, estadual e municipal; os aspectos socioeconômicos; os aspectos urbanísticos, político-administrativos e os regionais.

Com relação ao uso de recursos naturais e à mineração a SMA - SP (1992) sugere algumas diretrizes a serem consideradas e incluídas pelos município, nos planos diretores:

- orientar a utilização de recursos naturais de forma sustentada compatível com a preservação do meio ambiente, especialmente quanto à proteção e conservação do solo e da água;

-
- prever mecanismos de fiscalização na exploração de jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, de acordo com o Código de Mineração e legislação complementar.

Com relação ao uso de recursos naturais e à mineração a SEMA - SP (1992) sugere algumas diretrizes a serem consideradas e incluídas pelos município, nos planos diretores:

- orientar a utilização de recursos naturais de forma sustentada, compatível com a preservação do meio ambiente, especialmente quanto à proteção e conservação do solo e da água;
- prever mecanismos de fiscalização na exploração de jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, de acordo com o Código de Mineração e legislação complementar.

II.3.4 - Legislação Complementar.

Código Florestal - Lei nº 4771/65, alterada pelas leis 7803/89 e 7875/89, acentua a idéia de preservação e permanência de coberturas arbóreas devido às suas funções protetoras. Não se atém somente às florestas, mas também às demais formas de vegetação nativa primitiva ou vegetação existente sem a intervenção do homem. Nas áreas de preservação permanente não é permitido qualquer tipo de extração.

- **Lei 5.197/67**: dispõe sobre a proteção à fauna.

- **Lei 997/ 31.05.76** : dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, com redação alterada pela Lei 8.943 de 29/09/94
- **Lei 6.766/79**: dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.
- **Lei 6.902/81**: dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental.
- **Lei 6.938/81**: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- **Lei 9.605/12.02.98**: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

No Capítulo V, da Lei dos Crimes contra o Meio Ambiente, Seção III, art. 55, “*executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida, acarreta uma pena de detenção, de seis meses a um ano, e multa.*” e em seu parágrafo único explicita que “*nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente*”.

- **Decreto Federal 97.632, de 10 de abril de 1989**

Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 e explicita em seu art. 1º que “*Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, Plano de Recuperação de Área Degradada*” e “*para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada*”.

- **Decreto 99.274/1990**

Condicionou o licenciamento à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. O mesmo Decreto instituiu três tipos de licenças:

- Licença Prévia (LP): correspondente a fase de planejamento, análise de viabilidade e projeto básico do empreendimento. Para sua obtenção, dentre outros documentos, é necessário 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 empregados diretamente na construção civil, a Resolução CONAMA 010 de 1990 permite a dispensa de EIA/RIMA, a critério dos órgãos competentes, que neste caso é substituído pelo RCA (Relatório de Controle Ambiental);
 - Licença de Instalação (LI): corresponde a fase de projeto executivo e de instalação do empreendimento. Para a sua concessão, é necessário a apresentação de um PCA (Plano de Controle Ambiental), que contemple, na forma de projetos executivos, as proposições conceituais de controle e reabilitação ambiental do EIA/RIMA. Nesta etapa, é necessária a apresentação da autorização de desmatamento (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;
 - Licença de Operação (LO) é concedida mediante a comprovação da implantação dos sistemas projetados no PCA e apresentação de cópia da portaria de lavra ou de registro do licenciamento no DNPM (para minerais empregados diretamente na construção civil). Esta etapa do licenciamento corresponde a fase de operação do empreendimento
- **Decreto 99.547 (1990)**: dispõe sobre a vedação do corte e da respectiva exploração, da vegetação nativa da Mata Atlântica.
 - **Decreto 750 de 10/02/1993** : dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

- **Resoluções CONAMA:**

1. **A Resolução nº 04/1985** define as reservas ecológicas;
2. **A Resolução nº 001/86** baseia-se na necessidade do estabelecimento de definições de responsabilidade, critérios e diretrizes gerais para o uso e implementação da avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
3. **A Resolução nº 010, de 6 de Dezembro de 1990** alterada pela Lei 9.314/96 que revoga as expressões sobre as classes de substâncias minerais, baseia-se na necessidade de serem estabelecidos critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração de substâncias minerais de uso imediato na construção civil (Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), visando o melhor controle dessa atividade conforme preconiza as Leis números 6.567, de 24 de setembro de 1978, 6.938/81, 7.804, de 18 de junho de 1989 e 7.805, de 18 de junho de 1989.
4. **A Resolução nº 002, de 18/04/1996** baseia-se na necessidade de implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas no licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento do EIA/RIMA.
5. **A Resolução n.º 237, de 19/12/1997** define competências ao órgão ambiental municipal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio. Esta Resolução entra em conflito com a Constituição Federal e Resolução CONAMA 001/86

II.4 – Onerações e Participações

- **Compensação Financeira (“*Royalty*”)**

O parágrafo primeiro do artigo 20 da Constituição Federal de 1988, assegura aos Estados, Distrito Federal, Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da lavra executada nos seus respectivos territórios ou compensação financeira.

Os percentuais foram definidos de acordo com as substâncias minerais extraídas, e são:

- 1) minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio: 3 %;
- 2) ferro, fertilizantes, carvão e demais substâncias minerais: 2 %;
- 3) pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonatos e metais nobres: 0,2 %;
- 4) ouro: 1 % quando extraído por empresas mineradoras, isentos os garimpeiros.

A distribuição da Compensação Financeira obedece aos seguintes percentuais:

- Estados e Distrito Federal: 23 %;
- Municípios: 65 %;
- DNPM e IBAMA: 12%

- **Participação do Proprietário do Solo nos Resultados da Lavra**

A lei n.º 8.901/94 definiu que todo minerador é obrigado a pagar ao proprietário do solo, 50% da compensação financeira devida às entidades públicas mencionadas nas leis 7.990/89 e 8.001/90 e no decreto n.º 01/91.

- **ICMS**

Imposto Estadual incidente sobre o valor adicionado gerado nas operações de circulação de mercadorias e na prestação de serviços de transporte e de comunicação. As alíquotas típicas do ICMS em função da natureza das operações são:

- 17% para as operações dentro de uma mesma Unidade da Federação e para as importações;
- 12% para as operações interestaduais;
- 7% para as operações interestaduais originárias nas Regiões Sul e Sudeste e destinadas às Regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e ao Estado do Espírito Santo; e
- 13% para as exportações de um modo geral.

CAPÍTULO III - GESTÃO AMBIENTAL

Este capítulo tem por finalidade expor os mecanismos de gerenciamento ambiental utilizados pelo setor empresarial e institucional para compatibilizar a exploração de recursos não renováveis (brita) com a preservação do meio ambiente.

III.1 – Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente.

O desenvolvimento econômico, segundo SILVA (1994), tem consistido, para a cultura ocidental, na aplicação direta de toda a tecnologia gerada pelo homem para criar formas de substituir o que é oferecido pela natureza, para obter melhores condições de conforto e uma boa qualidade de vida.

Porém, esta mesma cultura que hoje busca a melhoria da qualidade de vida é a mesma que destruiu, e ainda destrói, o principal modo de obtê-la: a natureza, patrimônio da humanidade e tudo o que pode ser obtido a partir dela sem que seja degradada.

Os diversos modelos de desenvolvimento que foram aplicados no Brasil são acompanhados, segundo SILVA (*op.cit.*), de declarações de autoridades governamentais dizendo que os países pobres não devem investir em proteção ambiental, e foram responsáveis por uma série de infinitas alterações introduzidas na natureza; algumas delas praticamente irreversíveis, uma vez que implicaram no desaparecimento de espécies animais e vegetais, não raro, únicas em todo o mundo. Modelos de desenvolvimento importados de países com características físicas e humanas diferentes das do Brasil, aqui aplicados sem levar em consideração as diferenças físicas, biológicas e socioculturais.

Essas diferenças fizeram com que as importações de modelos de desenvolvimento (e as importações de espécies animais e vegetais), decorrentes, em última análise, do papel que o país tem na economia mundial, provocassem, além de alterações do meio ambiental, profundos desequilíbrios sociais que podem ser observados, inclusive através das grandes diferenças que existem entre as populações menos favorecidas.

As diferenças se devem, em parte, aos modelos de desenvolvimento que privilegiam determinadas formas de produção em detrimento de outras e que visam eliminar as chamadas diferenças regionais, o que provoca, na realidade, uma intensificação na descaracterização das peculiaridades físicas, econômicas e socioculturais das diferentes regiões brasileiras.

É certo que países ricos pretenderam impor aos pobres a idéia (Conferência de Estocolmo, 1972) de que não deveriam se desenvolver para não contribuir para o aumento da poluição em nível mundial. Teoria que foi repelida pelo Brasil em documento oficial, no qual se disse que não era válida qualquer colocação que limitasse o acesso dos países subdesenvolvidos aos estágios de sociedade industrializada, sob pretexto de conter o avanço da poluição mundial, uma vez que, na verdade, o maior ônus do esforço a ser realizado deveria recair sobre as nações industrializadas que respondem, fundamentalmente, pelo atual estágio de poluição no mundo, e que só recentemente passaram a adotar medidas efetivas de proteção ambiental.

Esse princípio é correto, mas a verdade é que fora produzido precisamente no momento da euforia do desenvolvimento acelerado e quando se dizia que ainda tínhamos muito a poluir. Idéia esta calamitosa, que atrasou em muito a estruturação de uma coerente política de proteção ambiental.

De acordo com SILVA (1994), são dois os valores aparentemente em conflito que a Constituição de 1988 abriga para o interesse do bem-estar e da boa qualidade de vida dos brasileiros: *"a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico"*.

A conciliação desses dois valores consiste, assim, na promoção do chamado desenvolvimento sustentável, que é a exploração equilibrada dos recursos naturais nos limites da satisfação das necessidades e do bem-estar da presente geração, assim como de sua conservação no interesse das gerações futuras. Requer indispensavelmente um crescimento econômico que envolva equitativa redistribuição dos resultados do processo produtivo e a erradicação da pobreza, de forma a reduzir as disparidades nos padrões de vida e melhor atendimento da maioria da população.

Se o desenvolvimento não elimina a pobreza absoluta nem propicia um nível de vida que satisfaça as necessidades essenciais da população em geral, ele não pode ser qualificado como sustentável.

III.2 – A Sustentabilidade Ambiental.

Segundo CAVALCANTI (1996), *“a sustentabilidade é um dos elementos-chave mais importantes para estabelecer as demais condicionantes para a adequação da mineração ao desenvolvimento sustentável”*.

Seu principal objetivo é a manutenção dos sistemas de suporte de vida, isto é, preservar a integridade dos subsistemas ecológicos, protegendo igualmente as fontes de matérias-primas necessárias para a melhoria do bem-estar humano.

Ela diz respeito ao capital natural, que se define como o estoque de bens fornecidos ambientalmente, tais como solo, recursos do subsolo, florestas, fauna, água e atmosfera, e que proporcionam um fluxo de bens e serviços úteis ao homem. Assim, o que se define como sustentabilidade ambiental é a manutenção dos recursos ambientais.

O esforço de perceber e entender os problemas ambientais fez com que o homem também entendesse que é o tipo de relacionamento entre ele e a natureza que determinará os problemas ambientais, sua intensidade e qualidade.

Nesse contexto, o gerenciamento ambiental, entendido como o campo que busca equilibrar as demandas de recursos naturais da Terra com a capacidade do ambiente natural em atender a essas demandas numa base sustentável (COLBY, 1990), surge como o elemento fundamental para a sustentabilidade ambiental. Seu principal objetivo é conciliar atividades humanas e o meio ambiente, através de instrumentos que estimulem e viabilizem essa tarefa, que pressupõe a modificação do comportamento humano com relação à natureza, devido à atual situação de degradação em que ela se encontra.

III. 2.1 - A Sustentabilidade de Recursos Não Renováveis.

De acordo com CAVALCANTI (1996), uma questão colocada à atividade de mineração é: *“como é possível conciliar uma atividade que extrai recursos não renováveis, com uma nova concepção de desenvolvimento que tem como pressuposto a manutenção ou a melhoria do estoque dos recursos para as gerações futuras?”*.

Considera-se que para a mineração adequar-se ao conceito de desenvolvimento sustentável é necessário o acesso ao capital, à manutenção dos mercados, à pesquisa científica e ao contínuo desenvolvimento de tecnologia. No caso da mineração, os princípios que condicionam e orientam a sustentabilidade são:

- a exaustão dos recursos naturais não renováveis;
- o potencial de impacto causado pela atividade.

Dessa forma, o meio ambiente natural é, por um lado, a base dos recursos e, por outro, o receptor dos efeitos e resíduos do processamento desses recursos. Atualmente aceita-se que os recursos físicos não são estoques físicos fixos, mas mudam constantemente devido às mudanças tecnológicas e alterações econômicas.

Nesse contexto, para a mineração ser coerente com o desenvolvimento sustentável deve haver um equilíbrio entre os componentes do meio natural. Para a manutenção desse equilíbrio, é necessário que a atividade seja bem administrada e seus efeitos impactantes controlados, para que não ocorra a exaustão e tampouco a poluição.

Para que os bens minerais explorados dêem uma contribuição favorável ao desenvolvimento sustentável, é essencial que sejam utilizados para gerar riqueza adicional, na forma de capital durável e útil, visando o benefício das gerações presentes e futuras.

Globalmente, pode-se dizer que o desenvolvimento tecnológico e novas descobertas geológicas ampliam a disponibilidade de recursos minerais. Porém, regionalmente, problemas relacionados

às limitações geográficas, econômicas ou político-institucionais podem impedir o acesso aos recursos, configurando uma exaustão ou carência.

A longo prazo, a verdadeira ameaça para o bem-estar da humanidade está na degradação e exaustão dos recursos renováveis ou sustentáveis, tais como o ar, a água e o solo.

De maneira geral, a administração e organização das atividades humanas deve ter como objetivo principal a busca da máxima eficiência ambiental, isto é, a redução dos impactos ambientais a custos compatíveis com a capacidade de suporte do meio. Para que isso ocorra, deve haver a participação conjunta de todos os segmentos da sociedade, como:

- governo: aos governos cabe o papel de organizar a produção, criar mecanismos eficazes, amparados por uma estrutura igualmente competente nas áreas legal, fiscal e de regulamentação, além de formular políticas específicas para estimular a inovação tecnológica;
- sociedade: à sociedade cabe uma função de participante ativa, como elemento que exerce pressão sobre o Estado mediante situação irregular;
- empresas: as empresas, por sua vez, devem buscar melhorias de sua capacidade empresarial, gerencial e tecnológica, visando ampliar a eficiência econômica, aliada à eficiência ambiental e energética.

Assim, muitas empresas buscam a otimização da gestão através da integração de considerações econômicas, sociais e ambientais na tomada de decisão; além de buscar soluções técnicas investindo em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

III. 3 - Gerenciamento Ambiental.

Como gerenciamento ambiental entende-se o conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visa assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos no meio ambiente e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade (SANCHEZ, 1994).

Grande parte das empresas reformula sua abordagem em relação ao meio ambiente em resposta às pressões exercidas pelos diversos segmentos da sociedade com os quais ela mantém relacionamento. Quando estabelecido o canal de pressão, as autoridades governamentais reagem para regulamentar a ação poluidora através de leis, regulamentos ou outros mecanismos indutores de medidas preventivas ou corretivas, mas que resultem na redução da degradação ambiental.

Muitas vezes, a relação entre a empresa e o meio ambiente ainda é um assunto ignorado ou não é bem vindo, pois a proteção ambiental ainda é entendida apenas como custos adicionais que prejudicam a competitividade e o crescimento da empresa.

Este panorama de incompreensão dos empreendedores em relação ao meio ambiente ainda existe e compete desigualmente com algumas empresas que conseguem inserir proteção do meio ambiente, com redução de custos e que vêm ações preventivas como essenciais na redução de gastos no futuro.

É crescente a necessidade do desenvolvimento de uma nova relação com a questão ambiental, quando se trata de processos produtivos potencialmente poluidores, consequência direta da quantidade cada vez maior de medidas legais restritivas, tanto no que se refere à política interna dos países, quanto nos tratados externos.

A função ambiental aos poucos incorpora-se à atitude das empresas como uma necessidade de sobrevivência não apenas de si próprias, como de todo o sistema. Levando-se em consideração essa necessidade, os fatores determinantes da implantação do gerenciamento ambiental nas empresas são:

- elementos de pressão: governo, sociedade civil, instituições comerciais e de pesquisa;
- estágio de evolução da percepção ambiental das empresas: departamento de vendas, *marketing*, pesquisa e desenvolvimento, qualidade, segurança, meio ambiente, controle financeiro, produção, administração e pressão.

E para que o gerenciamento ambiental seja eficaz quando implantado, as empresas do setor mineral devem orientar-se seguindo algumas diretrizes, estipuladas por uma política ambiental interna preestabelecida.

De acordo com o IBRAM (1992), essas diretrizes necessárias às políticas de meio ambiente das empresas de mineração são:

- respeito à legislação ambiental em todos os níveis (federal, estadual e municipal);
- pleno envolvimento da alta direção e dos acionistas da empresa;
- estabelecimento e observância dos planos de meio ambiente elaborados por exigência legal ou não, tais como Plano Diretor do Meio Ambiente, Relatório Ambiental Preliminar, Estudo de Impacto Ambiental, Plano de Recuperação de Área Degradada e Plano de Controle Ambiental;
- criação e manutenção de estreitos laços de cooperação e diálogo com os órgãos ambientais e a comunidade;
- incorporação nos orçamentos de investimentos operacionais das despesas necessárias para o controle da poluição, redução do passivo ambiental, redução dos riscos de acidentes ambientais, programas de monitoramento, fechamento e abandono;
- promoção de treinamento de pessoal para atuação no controle ambiental em cada unidade do sistema produtivo da empresa;
- incentivo ao desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas que visem ao controle da poluição em todas as suas formas.

Para que a política ambiental traçada pela empresa tenha sucesso, é necessário haver o comprometimento cooperativo daqueles que decidem a realização do desenvolvimento interativo das atividades ligadas ao meio ambiente, no processo operacional de produção da empresa.

De acordo com CASSIANO (1996), apenas a elaboração e a divulgação de uma política ambiental não basta. Para que ocorra a resolução dos problemas relativos ao meio ambiente, apenas a informação não garante ações efetivas, mesmo porque, para que essas ocorram de maneira satisfatória, há a necessidade de discussão entre as partes envolvidas. Sob esse enfoque,

programas de educação ambiental que busquem abordar os problemas reais, com os quais os envolvidos se deparam, caracterizam-se como um dos instrumentos de gerenciamento ambiental mais importantes.

III.3.1 - Os Principais Instrumentos de Gerenciamento Ambiental.

De acordo com SANCHEZ (1994), gerenciamento, gestão e administração ambiental podem ser discutidos em nível empresarial ou de políticas de governo. No primeiro caso, são abordados os instrumentos e as alternativas de gerenciamento ambiental das empresas, definidas em função das políticas governamentais, das demandas, das pressões da opinião pública, da comunidade, dos consumidores e das condições de mercado. Esses instrumentos visam assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões legais exigidos e minimize seus impactos ambientais, sociais e econômicos. Já os instrumentos institucionais, aplicados por diversas agências governamentais, visam melhorar ou prevenir a degradação da qualidade ambiental através do estabelecimento de normas e padrões ambientais, planejamento e zoneamento ambiental, taxas, multas, autorizações de emissão negociáveis e penalidades administrativas, civis e criminais.

III.3.1.1 - Instrumentos Empresariais de Gerenciamento Ambiental.

- **Avaliação de Impacto Ambiental**

Um dos instrumentos mais conhecidos e utilizados pelas empresas de mineração devido, principalmente, à sua exigência legal é definido no Brasil pela Resolução CONAMA nº 001/86 e abrange o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, a caracterização de todas as suas alternativas, a descrição e a análise dos prováveis impactos ambientais, tanto na fase de instalação como de operação, a proposição de medidas mitigadoras, a sua monitorização e o envolvimento da sociedade no processo de decisão, através da publicidade que se deve dar ao estudo e das audiências públicas.

A avaliação de impacto ambiental tem caráter eminentemente preventivo e destina-se, em um primeiro momento do planejamento, a subsidiar a decisão quanto às alternativas de implantação.

A partir da escolha dessas alternativas, o AIA serve ao acompanhamento e ao gerenciamento das ações destinadas a fazer com que a implantação da atividade obedeça aos princípios de proteção ambiental previamente acertados.

- **Controle da Poluição**

Segundo SANCHEZ (1994), o controle da poluição é o componente mais tradicional de um programa de gerenciamento ambiental. Essa atividade envolve a seleção de tecnologias de controle, a monitorização ambiental e o gerenciamento da produção e das emissões.

A seleção de tecnologia é uma questão de custo de investimento e de operação, ou seja, adequação ao processo tecnológico produtivo - e de padrões ambientais a serem atendidos. Estes podem ser os estabelecidos pela legislação ou, a critério da política ambiental da empresa, serem mais rígidos do que eles. A adoção voluntária de padrões mais restritos pode ser uma decisão gerencial estratégica, visando antecipar futuras mudanças de legislação, melhorar a imagem da empresa perante a comunidade, ou pode decorrer da adoção de tecnologia mais eficiente, já que qualquer poluição representa desperdício de recursos.

Por fim, é o monitoramento ambiental que permitirá um bom controle de todo o processo de gerenciamento, avaliando sua eficiência e apontando deficiências, além de manter registro do desempenho ambiental da empresa, talvez tão importante quanto os livros-caixas.

- **Monitoramento Ambiental**

Segundo PARIZOTTO (1995), um programa de monitoramento ambiental é tido por muitos autores como um instrumento primordial para se aferir a eficácia de um sistema de gerenciamento ambiental, justamente porque permite, junto com a auditoria, a auto-avaliação das empresas.

Para VIANNA & VERONESE (1992), o monitoramento cumpre também outras duas funções: a de permitir a sistemática verificação da conformidade das operações com relação aos padrões e

normas legais e a de zelar pela manutenção e/ou redução dos custos de produção, evitando, assim, desperdícios.

Em qualquer um dos casos, um programa eficaz de monitorização ambiental precisa ser formal e estar devidamente documentado. Para tanto deve:

- definir responsabilidades da administração para assegurar que o controle, a verificação, as medidas e os testes realizados em qualquer área da organização sejam coordenados e efetivamente realizados;
- estabelecer e manter registros, demonstrando a conformidade não só com os padrões e normas legais, como também com o sistema e o nível de atingimento de metas.

Para tanto, é fundamental a criação de indicadores de desempenho ambiental. Com eles a empresa pode se auto-avaliar, identificando qual a sua situação de momento, sua evolução e a necessidade ou não de correções, para manter ou melhorar o seu desempenho ambiental.

Já para SANCHEZ (1994), todo programa de monitorização deve responder, satisfatoriamente, a certas perguntas, tais como:

- 1 - Até que ponto os programas existentes são adequados?
- 2 - Os métodos e as frequências de amostragem são satisfatórios?
- 3 - Os pontos de amostragem foram adequadamente selecionados?
- 4 - As técnicas de preservação de amostras são seguidas à risca?
- 5 - Há duplicatas de amostras para eventual verificação?
- 6 - Os métodos analíticos são suficientemente precisos?
- 7 - O programa de monitorização possibilita discernir entre alterações ambientais decorrentes das emissões do empreendimento e alterações que tenham outras causas?

- **Auditoria Ambiental**

Esse instrumento tem sido bastante difundido e é um dos mais utilizados pelas empresas. Segundo MACEDO (1994), auditorias ambientais são processos periódicos de inspeções e

levantamentos detalhados acerca do nível de conformidade atingido pela organização e dos impactos ambientais dela resultantes, ocorrentes e previstos. Tem-se, assim, as auditorias de conformidade legal e as de impactos ambientais.

De acordo com SANCHEZ (1994), essas auditorias podem ser realizadas por equipe independente de auditores externos, equipe interna ou, ainda, mista. Alguns argumentam ser a equipe mista a mais eficiente, por reunir a independência de auditores externos com o conhecimento dos processos industriais e técnicos da empresa que está sendo auditada.

Os objetivos básicos de uma auditoria são:

- verificar se uma empresa ou unidade operacional está funcionando de acordo com todos os requisitos legais;
- verificar se as empresas estão preparadas para agir em caso de emergência ambiental;
- apontar oportunidades de melhoria da eficiência do processo produtivo e de minimização de resíduos;
- contribuir para manutenção ou melhoria da imagem da empresa perante a opinião pública e os órgãos governamentais.

A frequência das auditorias em atividades e áreas específicas é função da sua importância ambiental, ou seja, o nível de interferência que apresentam, quanto à estabilidade ambiental da região influenciada pela organização e dos resultados das últimas auditorias efetuadas.

Segundo AMARAL (1993), as auditorias ambientais, por permitirem uma abordagem flexível e bastante diferenciada, apresentam vantagens e desvantagens quanto ao seu uso. A tabela III.1, a seguir, resume os principais benefícios e problemas advindos do uso da auditoria ambiental.

Quadro III.1- Vantagens e Desvantagens da Auditoria Ambiental

Auditoria Ambiental interna	
Vantagens	Desvantagens
Ajuda a proteger o meio ambiente.	Pode ser usada como instrumento conveniente e lucrativo para não informar o público.
Identifica e documenta o cumprimento de leis, regulamentos e também de políticas e padrões da companhia.	Se realizada de maneira incompleta ou por profissionais não experientes, pode levar a um falso senso de segurança, no tocante ao gerenciamento de problemas ambientais.
Fornecer garantia à administração superior da companhia de que a mesma está gerenciando adequadamente suas responsabilidades ambientais.	A empresa auditada pode sofrer pressões de entidades ambientalistas e do público em geral para fornecer os resultados das auditorias internas.
Ajuda a gerência da instalação auditada a melhorar seu desempenho ambiental.	
Aumenta a conscientização ambiental dos empregados no tocante à política e às responsabilidades ambientais.	
Protege a companhia de potenciais ações de responsabilidade civil.	
Fornecer ao gerente crédito positivo, quando de seu bom desempenho ambiental.	
Facilita a obtenção de cobertura de seguro por danos ambientais.	
Acelera o desenvolvimento global do sistema de gerenciamento ambiental.	
Facilita a comparação e o intercâmbio de informações operacionais da mesma companhia.	

Fonte: Amaral (1993).

- **Recuperação Ambiental**

A Resolução CONAMA 001/86 regulamentou como sendo obrigatória a apresentação, no Relatório de Impacto Ambiental, juntamente com o Estudo de Impacto Ambiental, de um programa de reestruturação ambiental e reaproveitamento das áreas utilizadas.

Segundo o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (1990), Recuperação Ambiental é definida como capaz de ".....retornar o sítio degradado a uma

forma e utilização de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo (...) e com condições mínimas de estabelecer um novo solo e uma nova paisagem".

Esse programa, segundo SANCHEZ (1994), visa restabelecer as condições de equilíbrio ecológico do sítio degradado, englobando diferentes níveis de recuperação. O local anteriormente deteriorado pode ser transformado em área de desenvolvimento urbano, agrícola, florestal ou de preservação. A recuperação refere-se igualmente a ecossistemas aquáticos, inclusive abrangendo a criação de novos ambientes, desde que o sistema assim constituído esteja em equilíbrio, como ocorre na mineração, em que áreas lavradas são transformadas em lagos, áreas de lazer e centros culturais.

Nesses casos, a recuperação não é um evento isolado que ocorre em época determinada, mas um processo que é previsto desde o início da exploração, caminha com ela e só termina muito depois de ter se completado.

Sendo assim, tais atividades requerem um planejamento prévio que considere, não só as alternativas de uso futuro da área e da tecnologia disponível para a recuperação, como também, o provimento de recursos financeiros para cobrir os custos estimados dessa operação.

- **Plano de Controle Ambiental**

Definido como o conjunto de ações necessárias à empresa, para que ela possa sistematizar o trato de suas questões ambientais, estruturando-se em programas e projetos que possibilitam o gerenciamento das ações ambientais a serem desenvolvidas por ela, na medida em que estabelecem prioridades e metas a serem atingidas, organizam recursos físicos e financeiros e atribuem responsabilidades (PARIZOTTO, 1995).

De acordo com CASSIANO (1996), são planos que visam a ação e devem ser periodicamente revistos e analisados, porque todo empreendimento dessa natureza passa por várias modificações ao longo de sua vida. Buscam também o direcionamento e a sistematização das ações previamente identificadas nas auditorias ambientais.

PARIZOTTO (1995) ainda enfatiza que esses planos abrangem um amplo aspecto de medidas de natureza das mais diversificadas, podendo muitas vezes, em função dessa característica, ser de difícil condução. Sua organização, por esse motivo, deve possibilitar um gerenciamento participativo, para facilitar a distribuição de suas tarefas entre os diversos setores da empresa.

- **Programas de Comunicação**

De acordo com SANCHEZ (1994.), um programa de comunicação é o complemento necessário de qualquer ação de gerenciamento ambiental que visa construir a imagem da empresa através do diálogo e respeito aos cidadãos, incluindo a comunidade em que a empresa está instalada, a opinião pública de um modo geral e os agentes dos órgãos governamentais. Dependendo do público alvo, diversos sub-programas se introduzem nesse contexto. Deste modo tem-se:

- relatórios ambientais destinados a acionistas;
- programa de relações públicas ou de porta aberta para a coletividade e a imprensa;
- programa de treinamento e comissão interna de meio ambiente – CIMA, destinados aos funcionários, com o intuito de aumentar o nível de conscientização ambiental dentro da própria empresa;
- programa de educação ambiental destinado tanto para funcionários, quanto para a comunidade. Para os funcionários da empresa, a educação ambiental constitui-se em um mecanismo de sustentação do sistema de gerenciamento ambiental implantado. Para a comunidade, a educação ambiental tem como finalidade a sensibilização, conscientização e mobilização de todas as camadas da população para a conservação e preservação ambiental.

Geralmente, esses programas de comunicação externos podem vir a se desdobrar em programas sociais, muitas vezes minimizando os impactos negativos gerados pela atividade e ressaltando os positivos.

Tais programas, de acordo com CASSIANO (1996), buscam a melhoria das condições sociais locais, pois apenas a aceitação, por parte dos empreendedores, da importância e responsabilidade do gerenciamento de suas operações e produtos não é suficiente. Para tanto, estes devem tomar

medidas e implementar a abordagem de envolvimento da comunidade local nas suas atuais e futuras atividades, com a finalidade de introduzir benefícios para todos, como por exemplo, gerar empregos para a mão-de-obra local.

- **Sistemas de Gestão e Certificação Ambiental**

De acordo com PARIZOTTO (1995), a elevada importância dada, na última década, para as questões relacionadas com o meio ambiente nas atividades industriais, levou a surgir no mercado, o desenvolvimento de normalizações e certificações ambientais, tanto no âmbito nacional, como no internacional.

Essas normalizações dizem respeito aos sistemas de gestão ambiental implantado pelas empresas e têm como função atestar todo o processo produtivo, além de relacioná-la com a gestão de qualidade das empresas.

Encontram-se no mercado várias normas, de diferentes países, porém aqui será descrita e analisada somente a Série ISO 14.000, por ser a almejada entre inúmeras empresas do setor mineral de pedra britada.

- **Série ISO 14000**

É um conjunto de normas técnicas referentes a métodos e análises, que possibilitam certificar que determinado produto, quando da sua produção, distribuição e descarte, utilizando um processo gerencial e técnico que esteja de acordo com a legislação ambiental, não proporcionou, ou reduziu ao mínimo, os danos ambientais. A instituição normalizadora do país ou outra por ela delegada emite então o certificado sobre o processo de produção ou o rótulo sobre o produto.

Esse conjunto de normas tem abrangência internacional e, segundo os que o propõem, permite saber no Brasil, no Egito ou na Coréia, por exemplo, quais as condições de análise a que foram submetidos os produtos ou processos nos países em que foram emitidos os certificados de qualidade ambiental, como por exemplo, no Paraguai, Alemanha, EUA etc.

Esses estudos estão procurando manter a qualidade acústica, do ar, do solo, da água, enfim do meio ambiente como um todo, em função das pressões das organizações ambientalistas e dos consumidores do primeiro mundo.

São seis as áreas de abrangência dessas normas elaboradas sob a coordenação dos institutos de normatização dos países participantes. Elas estão agrupadas como se segue:

1. **Processo Produtivo:** Sistemas de Gestão Ambiental, Auditorias Ambientais e Rótulos Ambientais - Selos Verdes.
2. **Produto:** Avaliação do Desempenho Ambiental, Análise do Ciclo de Vida e Termos e definições.

De acordo com MOURA (1994), essas normas deverão considerar, no seu conjunto, os seguintes aspectos:

- Uma abordagem internacional comum ao gerenciamento ambiental;
- Uma maior capacidade da empresa para obter e medir o seu aperfeiçoamento ambiental;
- A remoção de barreiras para o comércio internacional;
- O aumento da credibilidade do comportamento de uma organização com responsabilidade ambiental;
- O comprometimento de uma empresa com seu regulamento ambiental;
- Um único sistema para as organizações implementarem em todos os lugares em que operam.

De todo o conjunto, que totalizará cerca de vinte normas, apenas a norma ISO 14001 é certificável. Para que as empresas estejam em conformidade com a ISO 14001, elas deverão preencher alguns requisitos, como:

- Aplicar o conceito de melhoria contínua no Sistema de Gestão Ambiental;
- Obrigatoriedade de um compromisso ambiental pela organização;
- Obrigatoriedade de uma política ambiental que especifique claramente os objetivos e metas da organização;

- Necessidade de uma estrutura organizacional que permita o cumprimento dos objetivos e metas ambientais;
- Obrigatoriedade de que os objetivos ambientais sejam relacionados aos efeitos ambientais das atividades, produtos e serviços da organização;
- Necessidade de controles ambientais documentados e de procedimentos;
- Necessidade de auditorias periódicas do sistema;
- Necessidade de análises críticas periódicas dos programas de desempenho do sistema;
- Necessidade de uma abertura ao público interno e externo às organizações dos efeitos e da gestão ambiental nas mesmas.

Apesar dos critérios rígidos estipulados para que as empresas se certifiquem, elas não estarão livres de suas obrigações legais e normas nacionais ou regionais de meio ambiente.

- **Programas de Saúde e Segurança do Trabalho**

De acordo com BARREIROS (1989), segurança e saúde do trabalhador, antes de serem um princípio constitucional, são direitos humanos daqueles que constituem a força de trabalho e devem, dessa maneira, ser compreendidos como direito fundamental do indivíduo e interesse da coletividade.

Em algumas empresas visitadas, constatou-se que as atividades ligadas às questões ambientais são englobadas junto ao setor de Segurança e Saúde no Trabalho. E devido a esse inter-relacionamento entre saúde e segurança do trabalhador e meio ambiente, esses programas podem e devem ser considerados como instrumentos de gestão ambiental. Nesse caso, é importante inserir a questão ambiental, sempre que possível nos programas de treinamento em segurança.

III.3.1.2 - Instrumentos Institucionais de Gerenciamento Ambiental.

De acordo com MAIMON (1992), mecanismos de política e gestão ambiental pode ser caracterizada como o conjunto de procedimentos e instrumentos políticos utilizados pelas agências governamentais, que visam prevenir, monitorar e corrigir impactos resultantes das

atividades humanas sobre o meio ambiente, além de administrar situações de conflito entre os seus usuários. Esses instrumentos podem ser classificados em:

- **reguladores:** correspondem a um conjunto de medidas, cujo objetivo é influenciar diretamente as atitudes do poluidor, limitando ou determinando seus efluentes, sua localização, momento de atuação etc.
- **econômicos:** têm por objetivo internalizar o que é externo, utilizando-se basicamente das forças de mercado para induzir o comportamento dos agentes econômicos, através de impostos ou incentivos financeiros.

A aplicação desses mecanismos torna-se mais eficaz quando eles são combinados. E segundo MAIMOM (*op.cit.*), alguns parâmetros devem ser considerados para o processo de decisão de escolha entre os dois instrumentos ou a combinação entre eles, visando a internalização:

- a eficiência ambiental deve ser avaliada em função de parâmetros globais estabelecidos segundo a legislação local, regional ou nacional;
- comparação entre a eficiência econômica dos dois tipos de instrumento, buscando identificar aquele que reflete uma melhor alocação de recursos disponíveis, minimizando os custos associados ao benefício ambiental proporcionado;
- equidade dos instrumentos: devem ser observados seus efeitos sobre os preços relativos e sobre o poder aquisitivo;
- aceitação política e social do instrumento, uma vez que uma oposição contínua e intensa poderá inviabilizar a sua implementação e ponderar a viabilidade técnico-administrativa.

III.3.1.2.1 - Instrumentos Reguladores

- **Estabelecimento de normas e padrões ambientais.**

Segundo MONOSOWSKI (1989), a atribuição de estabelecer normas e padrões ambientais, no Brasil, foi relegada à Secretaria Especial de Meio Ambiente, criada em 1973 pelo Decreto nº

73030, e subordinada ao Ministério do Interior, um dos principais responsáveis pela implantação da estratégia de crescimento econômico acelerado, em flagrante contradição com as atribuições e objetivos do controle ambiental. Assim, a atuação da Secretaria assume prioridade secundária em relação às demais atividades do Ministério.

Além disso, a Secretaria, desde o início de sua atuação, possui um número reduzido de quadros técnicos e um orçamento insuficiente para desenvolver qualquer tipo de pesquisa e estudo para estabelecer normas e padrões ambientais.

Dessa maneira, é atribuído ao meio ambiente, um comportamento uniforme, sem se levar em consideração a variação da capacidade de assimilação dos diferentes ecossistemas, devido às características específicas do meio natural e de seu modo de apropriação pelas atividades humanas.

Ainda de acordo com MONOSOWSKI (1989), esse caráter indiferenciado se exprime também na escolha dos critérios. Por exemplo, os parâmetros de emissão de certos poluentes não são o produto de uma experiência endógena apoiada em estudos epidemiológicos, mas são emprestados à legislação norte-americana. Porém, os parâmetros americanos foram estabelecidos em condições sociais e ecológicas bastante distintas.

Portanto, essa caracterização abstrata e indiferenciada do meio ambiente reforçou as tendências observadas à concentração de atividades, agravando os problemas dos grandes centros.

- **Planejamento e Zoneamento Ambiental Urbano**

De acordo com a Constituição Federal, art. 174 e 182, é dever de todos os municípios que tenham mais de 20.000 habitantes, elaborar e executar seu plano diretor. Já a Constituição Estadual de São Paulo, art.181, estende este dever a todos os municípios.

Portanto, somente com o cumprimento da legislação é que os municípios poderão planejar da melhor maneira possível o uso e a ocupação de seu solo, com a finalidade básica de promover seu

desenvolvimento, baseados em suas características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, climatológicas e biológicas, respeitando, dessa forma, suas vulnerabilidades e potenciais ambientais.

III.3.1.2.2 - Instrumentos Econômicos

- **Taxas e Multas**

Como saber se os valores monetários estipulados pelas multas e taxas correspondem na realidade com as perdas ambientais? Ainda não existem estudos confiáveis sobre a valoração do meio ambiente. Assim, qualquer valor monetário taxado para o meio ambiente pode ser considerado simbólico.

- **Autorizações de Títulos Negociáveis**

Mecanismo discutível, pois o principal objetivo de um instrumento de gerenciamento ambiental é reduzir ao máximo os efluentes de um processo produtivo. É para isso que a ciência busca desenvolver tecnologia limpa.

- **Penalidades Administrativas, Cíveis e Criminais**

A penalidade administrativa resulta da infração a normas administrativas sujeitando-se o infrator a uma sanção de natureza também administrativa: advertência, multa, interdição de atividade, suspensão de benefícios etc.

De acordo com o artigo 14 da Lei nº 6.938/81, o não cumprimento de medidas necessárias à preservação ou correção de inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

- à multa simples ou diária, agravada em casos de reincidência específica;
- à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo poder público;

- à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;
- à suspensão de sua atividade.

A penalidade criminal emana do cometimento de crime ou contravenção, ficando o infrator sujeito à pena de detenção de seis meses a um ano e multa.

Há dois tipos de infração penal: o crime e a contravenção. O primeiro constitui-se de ofensas graves a bens e interesses jurídicos de alto valor, de que resultam danos ou perigos próximos. A segunda refere-se a condutas menos gravosas, apenas reveladoras de perigo, a que a lei comina sanção de pequena monta, prisão simples ou multa.

A penalidade civil é a que impõe ao infrator a obrigação de ressarcir o prejuízo causado por sua conduta ou atividade. Pode ser contratual, por fundamentar-se num contrato, ou extracontratual, por decorrer de exigência legal ou de ato ilícito ou até mesmo por ato lícito.

CAPÍTULO IV - O ESTUDO DE CASO

Neste capítulo estão descritos e analisados os instrumentos de gestão ambiental e os procedimentos técnicos utilizados e aplicados nas cinco empresas estudadas neste trabalho.

O método de pesquisa utilizado para coletar e analisar os dados necessários para esta pesquisa foi o estudo de caso que, para YIN *apud* DONAIRE (1992), é um estudo empírico próprio para investigar fenômenos atuais dentro de seus contextos reais, principalmente nos casos onde as fronteiras entre os fenômenos e os seus contextos não são claramente definidas e onde devem ser usadas várias fontes de evidências.

Essas evidências coletadas durante a pesquisa foram analisadas em duas fases: os estudos de casos individuais e a análise comparativa dos casos. Cada empresa é caracterizada como um caso individual, descrito e analisado separadamente, a fim de se contemplar o seu tipo de atuação, sua estrutura administrativa e todos os seus principais métodos operacionais.

Na segunda fase, todos os casos foram submetidos a uma análise comparativa para, dessa maneira, identificarem-se as alternativas desenvolvidas por cada empresa, seus pontos de convergência e divergência obtendo, assim, um referencial a ser utilizado na fase final deste estudo, ou seja, quando da elaboração do sistema de gestão ambiental a ser proposto.

VI.1 - As Empresas Estudadas

Conforme mencionado anteriormente, as empresas de mineração estudadas neste trabalho foram selecionadas de acordo com três critérios básicos:

1. Produção superior a 70.000 t/mês;
2. Importância da empresa no abastecimento de brita para a Região Metropolitana de São Paulo: as empresas estudadas perfizeram juntas, em 1997, 22% (6,5 milhões de toneladas/ano) do abastecimento anual de brita na Região Metropolitana de São Paulo. Estes cálculos foram

efetuados, baseando-se nos dados de produção obtidos no Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo - SINDIPEDRAS (aproximadamente 30 milhões de toneladas) e,

3. Localização das empresas: municípios da Região Metropolitana de São Paulo (Barueri, Mairiporã, Embu e Guarulhos).

Partindo-se desses critérios, as empresas selecionadas foram:

- 1 - Pedreiras Cantareiras Ltda.;
- 2 - Embu S.A. Engenharia e Comércio;
- 3 - Três minerações de pequeno e médio porte no município de Barueri: Sarpav, Serveng e Reago;
- 4 - Uma unidade da empresa Reago no município de Guarulhos.

A Pedreira Cantareira é caracterizada aqui como uma empresa de grande porte por possuir capacidade de produção de 450 t/h e produção anual de 1.850.000 t de brita.

A Pedreira Embu, também de grande porte por possuir capacidade de produção de 180 mil t/mês, é considerada, também, importante fornecedora de brita para a Grande São Paulo.

As três pedreiras situadas no município de Barueri ocupam terrenos contíguos que perfazem uma área total de aproximadamente 450,89 ha e produção anual de aproximadamente 2.800.000 t/ano de brita.

O fator decisivo para a seleção dessas três empresas foi sua área de influência. Elas localizam-se, na porção noroeste da região metropolitana de São Paulo, adjacentes à Rodovia Castelo Branco, considerada importante eixo viário que liga a capital ao oeste do estado. Condomínios de luxo, como Alphaville e Aldeia da Serra, estão posicionados a nordeste e noroeste, respectivamente, dos empreendimentos minerários. Chácaras de lazer, bairros de população de baixa renda em expansão, depósitos de lixo da prefeitura municipal de Barueri sem tratamento, além de manchas

de Mata Atlântica secundária, protegidas pela legislação ambiental, também encontram-se nas áreas de influência das empresas estudadas.

Além das pedreiras já citadas, foi necessário incluir neste estudo, outra unidade de produção da Empresa Reago, localizada no município de Guarulhos, para que a análise comparativa da gestão ambiental entre as empresas estudadas não fosse prejudicada, pois a unidade produtiva da Reago em Barueri possui uma pequena capacidade de beneficiar o minério e, portanto, uma produção mensal muito abaixo das demais empresas. A unidade de Guarulhos foi incluída por ter produção semelhante às demais e estar localizada próximo ao Aeroporto Internacional de Guarulhos.

IV.2 - Pedreira Embu.

As visitas e a entrevista realizadas nesta empresa, em março e abril de 1997, foram monitorizados pelo engenheiro de minas Benedicto Hadad Cintra. Nelas foram verificadas os procedimentos técnicos utilizados nas unidades de produção da pedreira.

IV.2.1 - Caracterização do Empreendimento.

Criada há mais de 40 anos, a Pedreira Embu é uma empresa brasileira familiar que possui atualmente quatro áreas de lavra, uma no estado do Espírito Santo, a Rydien Mineração e mais três na Grande São Paulo a saber: Pedreira Itapeti situada no município de Mogi das Cruzes, Pedreira Juruacu localizada no município de São Paulo e Pedreira Embu no Município de Embu .

De todas essas unidades de produção, a Pedreira Embu destaca-se por estar próxima a condomínios de casas de alto padrão, construídas anos após o início das operações da pedreira, distantes aproximadamente 250 metros de seus limites. A maior parte das áreas adjacentes à região de lavra é recoberta por vegetação secundária, fruto de reflorestamento (pinheiro e eucalipto), além de resquícios de Mata Atlântica. Localiza-se a 6 km do centro histórico da cidade de Embu e a 35 km do centro de São Paulo.

Está classificada como a 26ª maior empresa de mineração do país, de acordo com pesquisa efetuada pela Revista BRASIL MINERAL de 1997, com uma produção mensal, na unidade Embu, de 150 mil t. Para atingir tal produção, emprega 110 funcionários registrados, além de diversos colaboradores de empresas prestadoras de serviços.

Levando-se em conta as três áreas de lavra da empresa, na região metropolitana de São Paulo, sua produção anual, em 1996, chegou a cerca de 3,4 milhões de toneladas e seu faturamento alcançou a casa dos R\$ 30,16 milhões.

Quanto à situação legal, o tipo de título minerário concedido pelo poder público, para o funcionamento da atividade do complexo industrial na Pedreira Embu foi o de Concessão de Lavra.

Levando em consideração, o início das operações de lavra e beneficiamento do granito pela empresa, o local onde ela está instalada, e a falta de planejamento no crescimento do município de Embu, a empresa atualmente vem sofrendo pressões constantes da população adjacente à área de lavra. Estas reclamações vêm embasadas por relatórios técnicos custeados pelos condôminos ali residentes. Cabe ressaltar que, se o município de Embu tivesse um planejamento territorial, esse tipo de conflito de ocupação e uso do solo não aconteceria.

Quanto à jazida da empresa no município de Embu, esta possui reservas de rocha granítico-gnáissica para mais trinta anos, considerando-se que a produção mensal fique nos mesmos patamares atuais e desde que a empresa rebaixe a praça atual da jazida em 40 metros, nível que provavelmente atingirá o lençol freático no local.

A relação estéril/minério da jazida, à época das visitas (março-abril/1997) estava alta, pois as frentes de lavra trabalhadas possuíam uma espessa camada de capeamento, de mais ou menos 20 metros, obrigando a empresa a destinar uma área somente para a deposição deste material.

IV.2.2 - Aspectos Técnicos

O sistema produtivo básico desta empresa obedece à estrutura usual praticada pelo segmento de mineração de brita, composta pelas operações unitárias: perfuração, desmonte, carregamento, transporte, britagem e classificação granulométrica da rocha. De acordo com a política empresarial e a estratégia competitiva da Embu têm sido adquiridos novos equipamentos e implantados novos métodos operacionais, destacando-se as operações de perfuração e desmonte da rocha, nos quais são utilizados novos conceitos de extração, equipamentos, explosivos e acessórios de detonação. Assim, a Embu está conseguindo gradativamente reduzir o custo específico da operação e minimizar riscos de acidentes, proporcionando a otimização de todas as operações subsequentes, com o objetivo de reduzir os custos de produção e maximizar as reservas e os resultados.

IV.2.2.1 – Lavra.

Quanto à lavra (Foto IV.1), o método utilizado para o desmonte da rocha por explosivos é o de bancadas sistemáticas, de 15 a 20 metros de altura, com inclinações que variam de 70° a 75° e bermas de oito metros de largura com inclinação de aproximadamente 1° em direção ao pé do talude, onde se pode observar canaletas que coletam e direcionam as águas das chuvas, evitando, assim, a erosão dos taludes. As vias de acesso lateral à área de lavra estão devidamente revegetadas (eucaliptos, arbustos e vegetação rasteira), além de conter as canaletas acima mencionados.

A água utilizada nos processos de extração e tratamento do granito, lavagem da brita e umedecimento das vias de acesso através de um caminhão pipa, provém de um poço artesiano perfurado na área da empresa.

De acordo com o engenheiro de minas responsável pela empresa, Benedito Hadad Cintra, um dos itens que mais pesa nos custos de lavra é o desmonte, perfazendo exatamente 59% do total, o transporte do minério até a boca do britador primário vem em segundo lugar, com 17% da parcela

dos custos, o carregamento perfaz 16% do total e a britagem, de acordo com este, é a operação menos onerosa, com 8 % do custo total.

Para que os custos sejam reduzidos, a empresa aposta no planejamento prévio da lavra, visto que este determina o tipo de explosivo, a malha, o número de detonações necessárias, o tempo de carregamento, o tempo de parada para detonação, a fragmentação da rocha, as condições do piso da praça, a produção do britador primário e a distância do transporte do minério até a sua boca.

As operações de perfuração e carregamento das malhas dos planos de fogo da empresa para seu desmonte primário são monitoradas por sismógrafos; o mapeamento da face livre das bancadas é executado com teodolito a *laser* e a medição de desvios dos furos com *bore track*.

O controle nos serviços de perfuração e o carregamento dos furos realizado com emulsão bombeada na carga de fundo e recobrimento com anfo, garantem uma redução nos custos de desmonte da rocha, porque conseguem alcançar uma maior fragmentação dos blocos, restando apenas 4,5 % do volume desmontado inicialmente ao desmonte secundário. Esse índice é extremamente favorável à diminuição de custos na etapa do desmonte secundário e minimização de impactos ambientais gerados nesta operação.

Na execução do desmonte primário, a água é utilizada para evitar a propagação de partículas em suspensão na atmosfera e, conseqüentemente, os impactos gerados pela poeira (pó de sílica) para a população circunvizinha. E é através de método pouco convencional que a Embu executa essa operação, pois utiliza “salsichões” (bolsas de material plástico) de dimensões métricas, cheios de água, colocados no topo e no pé do talude a ser desmontado.

A empresa não descarta o método de umidecimento da praça receptora do material. A vegetação que circunda a cava funciona nestes casos, como uma barreira física para as partículas lançadas na atmosfera não ultrapassarem a área de lavra. Está em estudo pela Pedreira Embu também, o uso de cortinas altas de águas, ejetadas continuamente por giratórios.

As condições dos paióis de insumos explosivos da empresa satisfazem as exigências do Ministério do Exército, quanto ao modo de armazená-los e manuseá-los. O local é devidamente resguardado por grades de proteção, vigilantes durante o dia e cães de guarda no período noturno, além de possuir um pára-raios (Foto IV.2).

Para o desmonte secundário, a empresa utiliza dois métodos, o *drop ball* que se fundamenta no lançamento de uma bola de aço de 5,5 toneladas sobre os blocos provindos do desmonte primário e o “pica-pau”, equipamento denominado rompedor hidráulico, que fratura os blocos, provindos do desmonte primário (Foto IV.3), evitando assim a utilização de explosivos nesta etapa operacional. Baixo custo e trabalho ininterrupto na área de lavra são excelentes vantagens para a empresa. Está em fase de experimentação na Embu, a utilização do *spliter* (massa expansiva) no desmonte secundário, que além de fragmentar os blocos provindos do desmonte primário em 72 horas sem a utilização de insumos explosivos, não interrompe os trabalhos de lavra e nem gera ruídos (Foto IV.4).

O carregamento do material desmontado e seu transporte até a boca do britador primário é realizado através de três carregadeiras CAT e cinco caminhões Therex (35 t). A distância máxima desse transporte é de 1200 metros.

IV.2.2.2 – Tratamento do minério

A brita é um minério utilizado *in natura*, pois não recebe tratamento químico industrial para a sua utilização final, seu tratamento é apenas mecânico. A fragmentação da rocha, neste caso, é realizada em quatro etapas de britagem, a primária, a secundária, a terciária e a quaternária.

Foi observada na planta de britagem, a presença de sistemas de aspersão ou pulverização, tanto nas entradas dos blocos de granito (bocas dos britadores primário, como mostra a Foto IV.5, secundário, terciário e quaternário), quanto nas saídas (esteiras transportadoras). Porém nos dias em que a empresa foi visitada o sistema não estava em funcionamento, formando uma nuvem de poeira em todo o pátio de britagem.

IV.2.2.3 - Estocagem, Carregamento e Transporte.

O transporte da brita até o pátio de estocagem é realizado através de esteiras transportadoras e o material é lançado por gravidade nas pilhas da estocagem.

O carregamento e transporte do minério até o consumidor final é realizado de maneira a evitar a dispersão de partículas. Os caminhões carregam o material (Foto IV.6) e, antes de sair da área da empresa, pulverizam e limpam o minério (Foto IV.7) e recebem uma cobertura de lona, para que esta operação não se torne fonte móvel de dispersão de partículas nas vias de acesso.

IV.2.3 - Aspectos Ambientais.

A Embu afirmou, através de entrevista com seu engenheiro, que possui uma política ambiental traçada, sendo sua principal diretriz melhorar continuamente a qualidade ambiental, fazendo "mil coisas" 1 por cento melhor para aprimorar a qualidade. De acordo com a entrevista, o principal fator indutor que levou a empresa a considerar a variável ambiental em seu planejamento, foi o recebimento constante de reclamações da comunidade circunvizinha.

Qualificam-se como divisão de segurança e meio ambiente, todas as atividades desenvolvidas pela empresa para o tratamento das questões ambientais. Esta divisão está subordinada ao Diretor Presidente da Embu, o empresário Luiz Eulálio de Moraes Terra, porém todos os seus funcionários estão envolvidos. A principal atribuição sob responsabilidade desta divisão é atingir os objetivos de segurança e proteção do meio ambiente da lavra.

Os instrumentos de gestão ambiental já em utilização na Pedreira Embu são: plano de controle ambiental, monitoramento ambiental; controle da poluição; plano de recuperação das áreas degradadas, programas de comunicação e, programas de saúde e segurança do trabalho.

As expectativas da empresa em relação aos resultados a serem obtidos através desses instrumentos são: repercussão intensa nos outros setores produtivos da empresa, maior produtividade com menores custos operacionais, mais receptividade da comunidade local em

relação à atividade industrial exercida pela empresa, porque as reclamações dessa mesma comunidade podem levar à paralisação do empreendimento, e orgulho dos funcionários em trabalhar na companhia.

Os projetos desenvolvidos e implantados pela empresa relacionados com a área ambiental, na época das visitas, eram: plano de drenagem, bacia de contenção de finos, aspersão das vias de acesso e planta de britagem (Foto IV.5), revegetação dos depósitos de material estéril, cortina vegetal, desmonte primário controlado com utilização de linha silenciosa, diminuição da altura das bancadas e eliminação de ultralaçamentos, minimização de vibrações adotando-se o retardamento das cargas dentro do furo, não contaminação da brita por explosivos falhados, não poluição dos mananciais existentes e complementação de mais um poço artesiano para alimentar os sistemas de aspersão.

Os equipamentos adquiridos pela Embu para que as operações de lavra e beneficiamento do granito/gnaiss não agridam o meio ambiente são: sistema de aspersão, rompedor hidráulico com coletor de pó, sismógrafo, sistema a *laser* para varredura das faces e sistema para determinação de desvios de furos; os equipamentos para futura aquisição são: perfuratrizes hidráulicas com coletores de pó.

Pôde-se observar que o sistema de drenagem utilizado para a coleta da água provinda da mina até o seu destino final (lagoa de sedimentação) é eficiente e, de acordo com a direção, encontra-se em estudo um método mais eficaz e rápido que possibilite a separação desse material fino da água da lagoa.

Há quatro rampas de lavagem e sangria dos equipamentos utilizados na lavra (Foto IV.8). O óleo provindo da sangria dos equipamentos é vendido para uma empresa de reciclagem de materiais combustíveis.

Os depósitos de estéreis são construídos e compactados no sentido ascendente. Concomitantemente, são implantados sistemas de drenagem e introdução de vegetação. Alguns já se encontram totalmente revegetados e em harmonia com a paisagem local, outros estão em fase

de construção, como mostra a Foto IV.9. Foram observados, próximo a essa área animais silvestres (esquilos e veados).

Verificou-se que a empresa executa obras de contenção de encostas em todo o pátio de britagem e área de lavra, tais como: cortinas atirantadas, sistema de drenagem e dissipadores de energia.

Há a necessidade de se fazer a blindagem dos equipamentos que geram níveis de ruído fora dos padrões permitidos por lei, como por exemplo, os britadores, pois a longo prazo, os funcionários que se expõem diariamente (8 horas/dia) a níveis elevados de ruídos, mesmo utilizando o protetor auricular, podem até perder a audição. Essa medida mitigadora não foi utilizada pela empresa.

Os funcionários que trabalham diretamente com a extração e beneficiamento do granito utilizam equipamentos de segurança (Foto IV.10), como: máscaras protetoras, protetor auricular, capacetes, botas e luvas, embora não haja controle nem monitoramento de partículas em suspensão (pó de sílica) no ambiente de trabalho dos mesmos.

De acordo com o engenheiro entrevistado, a empresa efetua o monitoramento de partículas em suspensão na atmosfera e da qualidade da água da lagoa receptora de efluentes do processo produtivo, porém, não informou a periodicidade das amostragens. Por sua vez, o monitoramento de ruídos e vibrações é executado a cada desmonte primário da rocha (semanalmente).

De acordo com dados obtidos do engenheiro responsável pela lavra, associados a observações na área da jazida, essa empresa, apesar de utilizar procedimentos técnicos adequados que alcancem a conformidade das exigências dos órgãos fiscalizadores, além de vários instrumentos de gestão ambiental, ainda não possui diretrizes de sua política de meio ambiente devidamente traçadas, isso porque foi deixado claro que os modernos procedimentos técnicos utilizados para minimizar os impactos gerados por suas atividades de extração e beneficiamento do granito/gnaiss têm como objetivo não criar conflitos com a população de entorno, para que esta não inviabilize as atividades da empresa, através de ações públicas, provocando, conseqüentemente, o fechamento da mesma.

Apesar do diagnóstico acima relatado, todos os procedimentos técnicos e instrumentos de gestão utilizados pela Pedreira Embu no processo produtivo da brita fazem com que ela tenha um bom desempenho ambiental, cabendo apenas salientar que algumas ações devem ser implantadas para que a empresa possa conviver e se sustentar no meio onde está inserida.

IV.3 - Pedreira Cantareira.

As visitas executadas na Pedreira Cantareira, em março e abril de 1997, foram acompanhadas pela Engenheira de Minas Rosângela Lima da Silva, coordenadora da divisão ambiental.

IV.3.1 - Caracterização do Empreendimento

Criada em 1945, a Pedreira Cantareira começou suas atividades minerais operando uma pedreira situada no bairro do Tremembé, junto à Serra da Cantareira (origem de seu nome), na cidade de São Paulo, e desde 1972 a empresa pertence ao Grupo Suíço *Holdercim Holderbank*, que atua no segmento de agregados para a construção civil. Sua estrutura operacional é composta pelo escritório central, situado no centro de São Paulo, e pelas unidades industriais de Mairiporã e Sorocaba.

Essa empresa, em 1991, era uma das maiores produtoras de brita do país, com produção em torno de 2,5 milhões t/ano e sua capacidade instalada total aproximava-se de 5,5 milhões t/ano.

O corpo editorial da revista BRASIL MINERAL, também em 1991, concedeu ao complexo produtivo Cantareira o título de Mérito Ambiental na Mineração em Áreas Urbanas, em reconhecimento ao trabalho que a empresa vinha desenvolvendo, até então, com relação à compatibilização de sua atividade com o meio ambiente.

Até 1994, ela possuía cinco pedreiras espalhadas por três estados: São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, e que formavam o complexo produtor da Cantareira. Duas delas localizavam-se na Grande São Paulo, em Mairiporã e Barueri (atual área de lavra da empresa BritaBras/BrasilBeton), e uma no município de Sorocaba (SP). Na zona norte do Rio de Janeiro

localizava-se a área de lavra Inhaúma, atual BritaBras, e a área de lavra Quatro Barras, que fica na região metropolitana de Curitiba, e que hoje pertence também à empresa BritaBras.

Em uma de suas unidades produtivas, localizada no município de Mairiporã, região metropolitana de São Paulo, no km 67 da Rodovia Fernão Dias, distante 38 km do centro de São Paulo e a mais ou menos 1,5 km de sua área circunvizinha, há casas residenciais e uma escola de 1º e 2º grau.

De acordo com a classificação da Revista BRASIL MINERAL de 1996, a empresa foi considerada a septuagésima quinta (75ª) maior empresa de mineração do país, com uma produção média de 1.850.000 t/ano (1996) na unidade produtiva de Mairiporã. Para atingir tal produção, possui 52 funcionários registrados mais os diversos colaboradores das empresas prestadoras de serviços. Seu orçamento de 1997 para o desenvolvimento de projetos ambientais na pedreira foi da ordem de US\$ 35.000,00, fora os salários e os projetos em andamento, tais como: manutenção de atividades implantadas e melhorias em fase de planejamento.

O tipo de diploma mineral e ambiental concedido pelo poder público (DNPM e CETESB) para o funcionamento da atividade minerária do complexo industrial da Cantareira é o de Concessão de Lavra e a licença de funcionamento..

A unidade da empresa no município de Mairiporã possui reserva mineral de 59,4 milhões de tonelada de granito, o que equivale a aproximadamente quarenta anos de vida útil, levando em consideração a produção atual.

A relação estéril/minério da jazida é baixa, assim a empresa não enfrenta muitos problemas com relação à deposição desse material. Dentro da própria área de lavra, alguns desses depósitos já se encontram totalmente revegetados e outros estão em fase de construção.

IV.3.2 - Aspectos Técnicos.

O sistema produtivo básico da Cantareira obedece à estrutura usual praticada pelo segmento de mineração de brita, composta pelas operações unitárias a saber: perfuração, desmonte, carregamento, transporte e tratamento da rocha granitóide. De acordo com o processo de

qualidade e da estratégia competitiva da empresa foram implantados diversos incrementos tecnológicos através da aquisição de novos equipamentos e utilização de novos métodos operacionais, destacando-se as operações de perfuração e desmonte da rocha, nos quais são utilizados modernos equipamentos, explosivos e acessórios de detonação. Dessa maneira, a Cantareira conseguiu reduzir o custo específico da operação, minimizou riscos de acidentes e proporcionou a otimização de todas as operações subsequentes, objetivando a otimização da produção e a maximização das reservas e dos resultados.

IV.3.2.1 – Lavra

Quanto à lavra, o método utilizado para o desmonte da rocha a céu aberto, em meia encosta, por explosivos é o de bancadas sistemáticas irregulares de dez a doze metros de altura, com inclinações de aproximadamente 75° e bermas de quatro a seis metros de largura e inclinação de 1° a 2° em direção ao pé do talude.

Toda a camada de terra retirada do perfil da frente de lavra (material orgânico), chamado de horizonte fértil do solo, de 20 a 30cm de espessura, é depositado em local apropriado para futuramente ser reutilizado no processo de recuperação de frentes de lavra já esgotadas. Essa recuperação é efetuada utilizando-se técnicas normalmente empregadas e recomendadas pelo mercado.

De acordo com o projeto que estabelece a configuração final da cava, algumas frentes de trabalho já foram desativadas e sua recuperação tem sido feita concomitantemente ao trabalhos de lavra (Foto IV. 11). Para a reconstituição do local, a empresa está fazendo a recomposição do solo, através da introdução de camada delgada de solo fértil e vegetação própria para tal desenvolvimento.

No município de Mairiporã, apesar de não haver zoneamento do solo e regulamentação de seu uso, a Pedreira Cantareira é bem aceita pela população, embora gere impactos ambientais de dimensões variadas, como é o caso do impacto visual, uma vez que, de qualquer ponto da cidade, a área de lavra da empresa é vista. A cava é observada mesmo antes de se chegar no município,

pois é na Rodovia Fernão Dias que se tem a melhor visualização do empreendimento (Foto VI.12).

As vias de acesso laterais à área de lavra estão devidamente revegetadas (arbustos e vegetação rasteira). O canteiro de mudas da empresa está, atualmente, desativado (Foto IV.13). Mas, a partir deste semestre, com a contratação de um funcionário somente para desenvolver projetos ligados ao meio ambiente, ele será ativado.

Nesta empresa não há armazenamento de insumos explosivos em paióis, pois estes são trazidos para a empresa somente quando ela vai efetuar o desmonte da rocha (*just in time*) e o procedimento técnico utilizado para o desmonte primário da rocha é o mesmo verificado na Pedreira Embu.

Na fase de perfuração das rochas para seu desmonte, a Cantareira, segundo sua direção, foi a primeira empresa a se preocupar com o controle da emissão de particulados provenientes do processo de perfuração. Para tal controle, ela importou equipamentos apropriados (coletores de pó), que foram acoplados às perfuratrizes convencionais. Sua função está em aspirar todo o pó produzido na operação, através de uma mangueira que acompanha a broca de perfuração, o que ocorre por intermédio da sucção do ar comprimido expelido pela perfuratriz.

Essa fase de desmonte primário da rocha, por meio de explosivos, tem recebido muita atenção por parte da empresa, pois a propagação de vibrações, de ruído e de deslocamento do ar, provocados pelas detonações, afetam negativamente o bem-estar da população de entorno. Por isso, diversas variáveis são levadas em consideração na preparação do desmonte.

Uma delas é a sua realização com baixa carga de explosivos e detonação espaçada por retardos de milésimos de segundo entre um ponto e outro, reduzindo significativamente o impacto e distribuindo os efeitos. A diminuição das alturas das bancadas para 10 metros é outra ação que atenua os efeitos de uma detonação.

Ultralançamentos também são controlados através do dimensionamento dos planos de fogo no desmonte da rocha, por meio de simulações e cálculos acompanhados por um programa

desenvolvido e operado por microcomputadores, cuja finalidade é apontar a detonação ideal, mediante a análise de inúmeros parâmetros monitorizados. Este trabalho visa definir com precisão a distância que possíveis fragmentos de material não deverão ultrapassar. Tipos de explosivos, diâmetro, inclinação dos furos e tamanho das bancadas são fatores que também comprometem o desmonte ideal.

Quando o desmonte é executado em áreas de risco de ultralancamento de material rochoso, a população de entorno é evacuada uma hora antes da detonação, por funcionários da empresa. Esse procedimento é utilizado para prevenir eventuais danos à população

A água utilizada nos processos de extração e beneficiamento do granito, lavagem da brita e umedecimento das vias de acesso provém de poço artesiano perfurado na própria área da empresa.

Para o desmonte secundário, a empresa utiliza dois métodos: o *drop ball*, que corresponde ao lançamento de uma bola de aço de 5,5 toneladas sobre os blocos provindos do desmonte primário, e o "pica-pau", martelete mecânico (Foto IV. 14) que fratura os blocos da rocha provenientes do desmonte primário. Esses são os métodos mais empregados na mineração, para a execução do desmonte secundário, sem explosivos, devido às vantagens oferecidas por eles. Baixo custo e trabalho ininterrupto na área de lavra são excelentes vantagens para a empresa..

O material desmontado é carregado por uma escavadeira 974 *Litronic Liebherr* e transportado por cinco caminhões fora-de-estrada RD-350 *Müller* (35t) para a boca do brigador primário.

Na Cantareira, para que o controle de emissão de partículas seja efetivo, na fase de carregamento e transporte do material, há o umedecimento do mesmo nas correias transportadoras, providas de aspersos de água, além do trabalho de umectação efetuado em todas as vias de acesso no interior da mina, onde transitam os caminhões fora-de-estrada com rocha a ser britada e os que saem com o produto final. Essa operação, realizada por caminhões-pipa, é estendida a todas as vias externas de acesso à pedreira durante todo o horário de funcionamento das atividades operacionais.

IV.3.2.2 – Tratamento do minério

Como visto no item IV.2.2.2, a pedra britada é um minério utilizado *in natura*, e seu beneficiamento é apenas mecânico. Neste caso, são realizados quatro etapas de britagem (fragmentação da rocha) a primária, a secundária, a terciária e a quaternária.

A Cantareira possui em sua planta de britagem três britadores primários, um rebitador secundário, dois rebitadores quaternários e quatro peneiras de classificação.

Nas operações de britagem da rocha, a empresa investiu no controle de emissão de particulados para a atmosfera e implantou, em 1975, o sistema *chem-jet*, reduzindo significativamente a quantidade de pó emitida nesta etapa operacional. Os *chem-jet* são microaspersores de água misturada a produtos especiais instalados em toda a planta de tratamento (britagem e classificação) e em todos os pontos de transferência (correias transportadoras) do material britado. Eles têm a função de manter uma névoa sobre os locais de britagem da rocha para que não haja dispersão de pó para a atmosfera local.

Pode-se notar que quase todo o pátio de beneficiamento e pontos de transferência são circundados por cortina arbórea (Foto IV.15), e neste caso a vegetação funciona como uma barreira física, impedindo as partículas provindas da britagem e correias transportadoras de se dispersarem para fora da área de lavra.

IV.3.2.3 - Estocagem, Carregamento e Transporte.

O transporte do material beneficiado para as pilhas de estocagem é realizado através das correias transportadoras. Nas pilhas de estocagem de pedra britada nº 1 nº 2 e pedrisco foram instaladas torres metálicas semi-fechadas, providas de degraus descendentes (Foto IV.16), e que têm por objetivo reduzir a velocidade de queda desse material, evitando a segregação granulométrica dos produtos e impedindo a emissão de particulados para a atmosfera.

Na Pedreira Cantareira esta etapa operacional é semelhante à efetuada na Pedreira Embu (item IV.2.2.3) como mostra a Foto IV.6.

IV.3.3 - Aspectos Ambientais

A divisão ambiental foi denominada de coordenação ambiental e é subordinada ao gerente geral da unidade industrial Mairiporã, o engenheiro Osvaldo Yutaka Tsuchiya. As principais atribuições sob responsabilidade dessa função são a coleta e análise de parâmetros ambientais e a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental.

Nestas visitas, observaram-se os procedimentos técnicos e instrumentos de gestão ambiental utilizados nas unidades de produção da pedreira e entrevistas com os engenheiros responsáveis pela área de lavra.

De acordo com a entrevistada, a engenheira de minas Rosângela Lima da Silva, os fatores que levaram a empresa a considerar a variável ambiental em seu planejamento, foram principalmente a política corporativa do Grupo *Holderbank*, que inclui a variável ambiental como estratégia de competitividade, a partir de comportamento pró-ativo, pois a preocupação ambiental durante o planejamento reduz sobremaneira os custos de recuperação ambiental após a vida útil do empreendimento.

A empresa declarou, também, que sempre teve como cultura considerar a variável ambiental, mas foi fortemente implementada a partir de 1991, quando recebeu a placa de Mérito Ambiental pela Revista BRASIL MINERAL.

Os instrumentos de gestão ambiental em utilização na Cantareira são: plano de controle ambiental, controle da poluição, monitoramento das variáveis ambientais, execução de um plano de recuperação de áreas degradadas aprovado pela CETESB, auditorias internas e externas para a obtenção da certificação de qualidade total nos processos produtivos da empresa, programas de comunicação, programas de educação ambiental e, programas de saúde e segurança do trabalho.

De acordo com a coordenadora da divisão ambiental, anteriormente citada, as atividades desenvolvidas na área repercutem intensamente nos outros setores produtivos da empresa, o que leva a mesma a esperar, de acordo com o desenvolvimento dos instrumentos de gestão ambiental utilizados, alcançar a certificação ISO 14001.

A empresa também acredita que se a questão ambiental for tratada em conjunto com os seus funcionários, acionistas, órgãos públicos e comunidade, os resultados obtidos serão surpreendentes. Diz fazer esta união estratégica de esferas de poder público e privado, visando obter reconhecimento de seus esforços em relação ao respeito que ela demonstra ter à qualidade de vida ambiental da comunidade local.

De acordo com o diretor da empresa, Marco Maberti, na época do recebimento do título de "Mérito Ambiental", todas as ações da Cantareira nessa área se concretizaram devido ao trabalho de conscientização do próprio corpo de colaboradores da empresa, quer dizer, aos mais de 200 empregados da mineradora, em 1991. *"São eles que vivem e administram as atividades nas pedreiras e têm uma convivência mais de perto com todos os problemas que venham a surgir"*.

É através dos programas de comunicação internos e externos, da busca do cumprimento das exigências legais, dos investimentos em pesquisa e estudos para se obter as melhores soluções ambientais em suas unidades produtivas, de acordo com a política corporativa do grupo empresarial a que pertence, que a Cantareira visa conciliar sustentavelmente a mineração em áreas urbanas.

Há um programa de educação ambiental direcionado aos funcionários e ministrado por engenheiros da própria Cantareira (engenheiro de minas, de segurança e eng. ambiental). A alfabetização de funcionários também é promovida pela empresa.

A maior parte de seus clientes são construtoras, concreteiras, fábricas de pré-moldados, pavimentadoras e pequenas empresas ligadas à construção civil. Até a época das visitas ainda não tinham feito nenhuma exigência quanto ao exercício de boas práticas ambientais no processo produtivo da empresa.

Segundo o gerente técnico da época da premiação (1991), Lúcio Gonçalves da Silva Jr., a Cantareira foi a primeira empresa do segmento, no país, a introduzir medidas técnicas, no processo de produção de britas, visando a proteção do meio ambiente. Essas inovações começaram desde a fase de desenvolvimento de uma nova frente de lavra, a partir do decapeamento do solo para atingir a rocha, até a etapa final, de carregamento e transporte dos produtos com destino ao consumidor.

De acordo com a engenheira Rosângela, os problemas encontrados para a obtenção dos resultados esperados (certificação ISO 14.001) são os recursos financeiros, o treinamento apropriado para seus funcionários e a relação mais próxima com os órgãos governamentais.

As sugestões para que essas dificuldades sejam superadas, de acordo com a direção, é encontrar apoio dos órgãos governamentais e entidades detentoras de conhecimento científico e tecnológico para atingir soluções eficazes, criativas e viáveis economicamente, além do fornecimento, por parte do governo, de treinamento aos seus funcionários em órgãos de reconhecida competência.

Com os investimentos em tecnologia e treinamento de funcionários, a Cantareira no mês de abril de 1997 recebeu da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a certificação ISO 9000 (classificação ISO 9002).

De acordo com o gerente geral da empresa, engenheiro Osvaldo Yutaka Tsuchiya, a Certificação ISO 9002 significou a primeira etapa do caminho que conduzirá a Cantareira à qualidade total, ou seja: essa primeira etapa constituiu-se na elaboração de metodologias e padronizações, com o envolvimento total de todos os colaboradores das Pedreiras Cantareira que, assim, assegurarão a qualidade do processo produtivo e, por fim, darão garantias à qualidade dos produtos ao mercado consumidor. Pode ser considerada, também importante ferramenta para a adequação e redução de custos, através do desenvolvimento da qualidade de seus fornecedores.

Segundo o engenheiro Osvaldo Yutaka Tsuchiya, acima citado, a qualidade dos serviços das empresas terceirizadas contribuiu de forma decisiva na implantação e no aprimoramento do

programa de qualidade, aliado à rígida diretriz de manter a empresa em sintonia com os avanços tecnológicos e gerenciais.

Os projetos desenvolvidos e implantados na empresa em relação à questões ambientais na ocasião das visitas foram: plano de drenagem, bacia de contenção de sólidos, enclausuramento da torre de classificação (Foto IV.17), aspersão das vias de acesso, revegetação de taludes e de áreas lavradas, cortina vegetal, desmonte controlado com utilização de linha silenciosa e sistema de abatimento de poeira na britagem.

Outras inovações foram introduzidas pela empresa, como o acoplamento de coletores de pó nos equipamentos de perfuração da rocha, atividade anterior e preparatória para o desmonte da rocha através de detonações.

Também, foi construído um reservatório para contenção de águas pluviais e de drenagem no interior da mina para evitar que resíduos sólidos em suspensão venham a contaminar os mananciais próximos. Além dele, outro reservatório recebe a água limpa, sem material em suspensão, depurada no reservatório anterior, e tem por finalidade formar um *habitat* de diversos tipos de aves e animais, além de permitir a criação de peixes, para incentivar e conscientizar seus funcionários quanto à importância da qualidade ambiental nos processos produtivos da empresa.

Os trabalhos de umectação realizados através de caminhões-pipa, umedecem todas as vias internas e externas de tráfego de veículos, para evitar a emissão de particulados para a atmosfera.

Outro investimento que a Cantareira está realizando é o de manter o máximo de áreas verdes nas pedreiras. A criação desses cinturões verdes tem por objetivo minimizar os efeitos de ruídos e deslocamento do ar oriundos das detonações de explosivos no desmonte da rocha e mesmo na operação dos equipamentos (britadores, perfuratrizes e caminhões), embora a tendência atual seja o uso de motores a *diesel* cada vez mais silenciosos e menos poluentes.

Para isso, a empresa está implantando, na área da pedreira, um viveiro com mudas de espécies nativas da região, cuja finalidade principal é fornecer espécies para o trabalho de revegetação de

áreas já mineradas na pedreira. Nesse sentido, a Cantareira está planejando um trabalho experimental com espécies nativas da serra de que faz parte, com vistas a iniciar a recuperação de duas bancadas superiores da área lavrada de sua mina.

A empresa ainda não possui um local apropriado para a lavagem e sangria dos equipamentos utilizados em suas operações produtivas. Foi observado nas oficinas mecânicas que o óleo e graxas provindos da lavagem dos equipamentos são transportados junto com a água para o pátio da oficina, o que leva à saturação e conseqüente poluição do solo local. O óleo provindo da sangria dos equipamentos é vendido para uma empresa de reciclagem de insumos combustíveis.

Na área de lavra, há um depósito previamente preparado para armazenar baterias usadas, utilizadas nos variados equipamentos da empresa, enquanto aguardam a sua destinação final.

Os operários que trabalham diretamente com a extração e o beneficiamento do granito utilizam equipamentos de segurança, como máscaras protetoras, protetor auricular, capacetes, botas e luvas.

Através das informações obtidas por ocasião das visitas, essa empresa ainda não tinha uma política ambiental definida. Contudo, na prática, já havia implantado um sistema de gestão ambiental eficaz e capaz, não somente de alcançar resultados que satisfizessem as normas e padrões estabelecidos pelo órgão ambiental fiscalizador (CETESB), mas sim preparado para enfrentar políticas governamentais e legislações mais restritivas quanto à extração de recursos minerais no país, num futuro não muito distante.

IV.4 - Pedreira Reago

Foram realizadas duas visitas a cada uma das unidades desta empresa, no período de março a abril de 1997. A primeira unidade a ser visitada foi a do município de Barueri e a segunda unidade foi no município de Guarulhos.

A unidade de Guarulhos foi inserida neste estudo por sua produção mensal ser semelhante às demais empresas visitadas, pois a unidade de Barueri, localizada às margens da Rodovia Castelo Branco, possui baixa produção mensal de brita.

IV.4.1 - Caracterização do Empreendimento

As pedreiras em estudo, pertencentes à Empresa Reago e ao Grupo Empresarial Camargo Correia, começaram suas atividades em 1987 e 1988 na unidade de Barueri e de Guarulhos há mais de 50 (cinquenta) anos.

A unidade de Barueri localiza-se no maciço granítico-gnaíssico de Barueri, onde há mais quatro empresas de extração de pedra britada em áreas contíguas; a de Guarulhos situa-se no município homônimo, próximo ao Aeroporto Internacional de Cumbica.

A Reago foi classificada como a 33^a maior empresa de mineração do país, de acordo com pesquisa realizada pela revista BRASIL MINERAL, de 1997, com uma produção média de 1.100.000 t/ano nas duas unidades e faturamento de R\$ 33,80 milhões e contando com a produção média de 21.600 t/mês de brita na unidade de Barueri

Para atingir tal produção, a Reago conta com 228 funcionários registrados, nas duas unidades de produção, mais os diversos colaboradores das empresas prestadoras de serviços.

O complexo industrial da Reago tem a Concessão de Lavra nas duas unidades produtivas e suas respectivas licenças de funcionamento expedidas pela CETESB. Na unidade de Barueri, dentro da área abrangida pelos processos do DNPM, existe uma antiga pedreira que foi operada pela CBPO para as obras da Rodovia Castelo Branco, na década de 60.

A empresa está enfrentando sérios problemas na unidade de Guarulhos, devido à proximidade da malha urbana em sua área de lavra. De um lado da encosta, está sua melhor frente de lavra e, do outro, foi planejado e construído pela prefeitura municipal, um bairro residencial de classe baixa, onde a população conta com infra-estrutura completa, como: água, luz, transporte urbano, asfalto

etc. Essa mesma população, periodicamente, faz denúncias à CETESB quanto aos impactos que as detonações causam em suas propriedades.

É sabido que lotes e propriedades próximos a atividades mineradoras têm baixo valor monetário. Portanto, são esses loteamentos que as prefeituras e ou estado compram para baratear os custos de casas populares, sem se preocuparem com o bem-estar da população carente. Segundo informações do engenheiro responsável pela pedreira, nenhuma das medições efetuadas pela CETESB, para certificar o nível de vibração e sobrepressão do ar, causado pelo desmonte da rocha com explosivos, tinha ultrapassado os limites estabelecidos por lei.

A prefeitura de Guarulhos, além de considerar a área da pedreira como zona residencial, cobra ainda IPTU de todas as edificações existentes dentro da empresa, como almoxarifado, refeitório, escritórios, oficinas etc.

Já no município de Barueri, a situação se inverte, pois o plano diretor da cidade insere a atividade minerária em seu zoneamento. As empresas instaladas dentro de seus limites territoriais - nesse caso, a unidade produtiva da Reago - são protegidas pela legislação municipal, pois ficam dentro da zona mineral da cidade.

A Reago possui, na unidade de Guarulhos, reserva mineral de 18 milhões t de granito de granito, o que equivale a mais de 24 anos de vida útil, e reservas lavráveis totais de 30.420.000 t de granito *in situ* na unidade de Barueri, tendo como limite a cota de 955 metros (que é o fundo de cava previsto no PRAD), o que leva a empresa a explorar por mais de cinquenta anos a jazida, se for mantido o nível de produção de 72.000 t/mês..

A quantidade de material estéril a ser removido para possibilitar a lavra é de 5.616.000 t *in situ*, sendo que uma parte deste material está sendo doada para a prefeitura municipal de Barueri, para a construção de aterro sanitário, conforme os padrões estabelecidos pela CETESB. O restante será depositado na própria área de lavra e ocupará uma área total de 14 ha, de acordo com o projeto de recuperação efetuado pela empresa.



A unidade de britagem atual da pedreira em Barueri é provisória e pequena (produz apenas 21.600 t/mês), porém com a implantação do projeto definitivo, a escala de produção prevista é de 72.000 t/mês, podendo, assim, calcular a vida útil da jazida em 53 anos (cinquenta e três).

A área total ocupada pelo empreendimento é de 828.116,83 m², sendo 597.300 m² arrendados para a empresa Beneficiadora de Minérios REAGO Ltda. (empresa do mesmo grupo empresarial que o da REAGO).

IV.4.2 - Aspectos Técnicos

O sistema produtivo básico das unidades operacionais da Reago é estruturado de acordo com a praticada pelo segmento de mineração de brita e composto pelas operações de perfuração, desmonte, carregamento, transporte e beneficiamento da rocha.

Na unidade de Barueri, o beneficiamento do granito é realizado em uma única etapa de britagem, a primária, que produz pó de brita e pedra de mão. Já na unidade de Guarulhos, o tratamento do minério é composto por quatro estágios de britagem e classificação granulométrica.

Cabe ressaltar que, de acordo com as observações realizadas nas visitas, essa empresa não investe em equipamentos de tecnologia mais modernas, favorecendo, assim, o aumento de custos de produção da brita.

IV.4.2.1.a – Lavra (Unidade Barueri).

Quanto à lavra, o método utilizado, em jazida a céu aberto, para o desmonte da rocha por explosivos é o de bancadas sistemáticas, de 15 a 20 metros de altura, com inclinações de 75° e bermas de 6 metros de largura com inclinação de até 1° em direção ao pé do talude (Foto IV. 18).

A água utilizada na área de lavra provém de nascentes localizadas no mesmo maciço rochoso onde outras quatro empresas estão inseridas.

O lago existente nessa área exerce o papel de uma barragem-reservatório e tem como função decantar os efluentes da britagem, da lavra e da drenagem pluvial.

As operações de lavra contam com apenas dois equipamentos de perfuração (perfuratrizes pneumáticas), duas carregadeiras CAT-960 F, três caminhões RK-425 e no beneficiamento só há um britador primário FAÇO.

A maior parte das áreas adjacentes à região de lavra estão recobertas por vegetação secundária, fruto de reflorestamento (eucalipto) e as vias de acesso laterais a essa área estão devidamente vegetadas (eucaliptos, arbustos e vegetação rasteira).

O desmonte primário, na empresa, é realizado, dependendo da demanda do produto no mercado, uma vez por semana e o secundário executado de 2 a 3 vezes por semana.

Apesar dessa unidade da empresa estar inserida em local privilegiado (margens da Rodovia Castelo Branco), utiliza ainda métodos ultrapassados de desmonte da rocha, gerando, desse modo, uma gama diversificada de impactos negativos que, associados aos já desencadeados pelos trabalhos de lavra das empresas circunvizinhas, detonam um grande desafio para os órgãos e as autoridades que licenciam esta atividade extrativa.

As condições dos paióis da empresa satisfazem as exigências do Ministério do Exército, quanto ao modo de armazenar e manusear os insumos explosivos utilizados pela Reago, além do local ser devidamente protegido por grades de segurança e resguardado por vigilantes 24 horas por dia.

O carregamento dos blocos de granito da frente de lavra até a boca do britador primário é realizado por duas carregadeiras CAT-960 F e três caminhões RK-425. A distância percorrida entre a área de lavra e o beneficiamento é grande, o que eleva consideravelmente os custos da produção da brita. Na unidade de Barueri ainda não há um local apropriado para a lavagem e sangria dos equipamentos utilizados nessa fase e nas subseqüentes, porém, não foi observado nas instalações da oficina mecânica qualquer tipo de irregularidade.

IV.4.2.2.a – Tratamento do minério

Como já descrito nos itens IV.2.2.2 e IV.3.2.2, a pedra britada é apenas fragmentada mecanicamente e, no caso dessa unidade produtiva, a fragmentação é realizada somente em uma etapa de britagem.

A etapa de britagem do granito, realizada por brigador primário, nesta unidade, produz pó de brita e pedra de mão. Foi observado que o único equipamento utilizado para beneficiar o granito, em Barueri ainda não tem sistemas de aspersão em sua boca.

IV.4.2.3.a - Estocagem, Carregamento e Transporte

O transporte da pedra britada até o pátio de estocagem, em área próxima à planta de britagem, é realizado através de caminhões. Suas pilhas são de pequenas dimensões, facilitando a circulação dos equipamentos utilizados na lavra.

Para o carregamento e transporte do minério até o consumo final, são utilizados três caminhões RK-425 e duas carregadeiras CAT-960 F, além de caminhões de terceiros.

O minério sai da empresa, somente depois que recebe jateamento de água e cobertura de lona, para não dispersar partículas na atmosfera, provindas da brita.

IV.4.2.1.b – Lavra (Unidade Guarulhos)

Foi necessário incluir a unidade industrial de Guarulhos, por sua produção mensal ser semelhante às demais empresas visitadas. Essa unidade operacional já está em atividade há mais de 50 (cinquenta) anos. Sua localização foi também um dos fatores que influenciaram na escolha da inserção, pois ela fica a 6 km do aeroporto de Cumbica, município de Guarulhos, região metropolitana de São Paulo

Na unidade de Guarulhos, além das operações da pedreira, há também, uma fábrica de blocos e o interessante, nessa união de atividades em um mesmo local, é o aproveitamento do pó de brita para a fabricação dos blocos, substituindo assim, a areia convencional do processo de produção dos blocos. Este material que já foi considerado um problema para as empresas, hoje passa a substituir a areia na construção civil.

Quanto à lavra, o método utilizado, em jazida a céu aberto, para o desmonte da rocha por explosivos é o de bancadas sistemáticas irregulares de dez a quinze metros de altura, com inclinações de 75° e bermas de seis metros de largura (Foto IV.19). Suas vias de acesso estão devidamente vegetadas (arbustos e vegetação rasteira).

A água utilizada nos processos de extração e beneficiamento do granito, lavagem da brita e umidificação das vias de acesso, provém de nascente preservada pela empresa (Foto IV.20).

Nessa unidade, os equipamentos utilizados nas operações de lavra e beneficiamento do minério são compatíveis com a produção da empresa. Deve-se ressaltar que a aquisição de perfuratrizes hidráulicas (Foto IV.21) demonstra que a empresa está iniciando a introdução de equipamentos com tecnologia voltada para a área de meio ambiente, em suas unidades produtivas. Os seus operários também utilizam equipamentos de segurança necessários para se protegerem.

Os paióis de insumos explosivos estão sendo desativados, pois as operações de desmonte da rocha serão terceirizadas (*just in time*). O procedimento técnico utilizado para o desmonte primário da rocha é o mesmo verificado nas pedreiras Embu e Cantareira.

As empresas contratadas responsáveis por essas operações nas três empresas (Reago, Embu e Cantareira), além de perfurarem as malhas dos planos de fogo e carregá-las, fazem o monitoramento sismográfico, o mapeamento da face livre das bancadas com teodolito a *laser* e a medição de desvios dos furos com *bore track*.

O controle nos serviços de perfuração da rocha com utilização de carretas hidráulicas que contêm coletor de pó, o carregamento dos furos realizados com emulsão bombeada na carga de fundo e o

recobrimento com Anfo garantem à empresa uma redução nos custos de desmonte da rocha, porque conseguem alcançar uma maior fragmentação dos blocos, como já mencionado nos itens IV.2.2.1 e IV.3.2.1.

Para o desmonte secundário, a Reago utiliza os métodos *drop ball* e pica-pau (rompedores hidráulicos), já mencionados nos itens IV.2.2.1 e IV.3.2.1, além do método tradicional com explosivos.

O carregamento dos blocos de granito desmontados e seu transporte até a boca do brigador primário são realizados através de quatro carregadeiras CAT-960 F e mais quatro carregadeiras CAT-966 R, além de oito caminhões RK-425. A empresa conta com infra-estrutura necessária para executar a lavagem e a sangria dos equipamentos utilizados nessa etapa operacional.

IV.4.2.2.b – Tratamento do minério

O tratamento utilizado para o beneficiamento da pedra britada, como descrito nos itens IV.2.2.2 e IV.3.2.2, é mecânico. Nessa unidade operacional, a fragmentação e a classificação da rocha são realizadas em quatro etapas de britagem e os equipamentos utilizados são: um britador primário 312 HO-FAÇO, um britador secundário Hidrocone 20X60-FAÇO e dois britadores terciários/quaternários - Giratório 1144 SX - NORDBERG.

Na unidade de Guarulhos, observaram-se, na planta de beneficiamento, sistemas de aspersão nas entradas dos blocos de granito (bocas dos britadores primário, secundário, terciário e quaternário) e nas saídas do minério (esteiras transportadoras). Verificou-se que esse sistema de controle de emissão de particulados na britagem é eficiente.

A minimização dos níveis elevados de ruído, produzidos pelos britadores, está sendo feita através do enclausuramento dos mesmos. A empresa já blindou o britador terciário e o quaternário devido à sua proximidade com as áreas edificadas da empresa.

IV.4.2.3.b – Estocagem, Carregamento e Transporte.

O transporte do minério até o pátio de estocagem da empresa é efetuado através de correias transportadoras e o material é lançado por gravidade nas pilhas de estocagem, de acordo com a sua especificação, quando da classificação do produto final.

O carregamento e o transporte do minério para o seu destino final são efetuados através de carregadeiras que abastecem os caminhões e, antes de sair da empresa, estes são cobertos com lona, para que não haja dispersão de partículas na atmosfera durante o transporte.

IV.4.3 - Aspectos Ambientais.

Não existe o documento que explicita a política ambiental da Reago, porém, de acordo com os seus dirigentes, a empresa vai ao encontro da melhoria contínua das técnicas de extração e beneficiamento da brita.

O nome utilizado por ela para o tratamento da divisão ambiental na Pedreira Reago, segundo o Engenheiro de Minas Orise K. Supuki é "Segurança do Trabalho e Manutenção Civil", contando com profissionais de nível superior e nível técnico, multifuncionais.

As principais atribuições sob responsabilidade dessa divisão, de acordo com o seu coordenador, são: resolver rapidamente as solicitações e reclamações da população adjacente e cumprir todas as exigências que os órgãos de controle ambiental indicarem.

De acordo com o entrevistado, o engenheiro de minas Orise K. Supuki, o principal fator que levou a Reago a considerar a variável ambiental em seu planejamento foi o avanço acelerado da malha urbana em direção à área de lavra. No entanto, a empresa, há mais de dez anos já vem se preocupando com os aspectos ambientais, tendo cumprido todas as obrigações assumidas perante os órgãos competentes da área ambiental.

A Reago tem utilizado instrumentos de gestão ambiental em suas áreas de lavra, a saber: monitorizações de vibração, ruídos e poeira, execução de um plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD), plano de controle ambiental (PCA), avaliados e aprovados pela CETESB, e programas de saúde e segurança do trabalho.

Segundo o coordenador dessa divisão, as atividades desenvolvidas por ela repercutem intensamente nos outros setores produtivos da empresa, o que a leva a esperar estar de acordo com as obrigações assumidas perante os órgãos ambientais competentes e a alta direção do Grupo Camargo Correia.

Os projetos ambientais desenvolvidos e implantados na unidade de Guarulhos, na época das visitas, eram: plano de drenagem, represa de decantação de finos, enclausuramento dos britadores terciário e quaternário, sistema de aspersão na planta de beneficiamento, umidificação nas praças de trabalho e vias de acesso, revegetação de taludes, implantação de cortina vegetal, desmonte controlado por utilização de linha silenciosa, utilização de pó de brita na fábrica de blocos de concreto e preservação do ecossistema que envolve a nascente que abastece a empresa.

De acordo com o Engenheiro de Minas Orise, a empresa efetua periodicamente a monitorização de particulados dispersos na atmosfera e a qualidade da água da lagoa receptora de efluentes do processo produtivo, mas não informou o intervalo de tempo entre uma amostragem e outra. O monitoramento de ruídos e vibrações, segundo essas informações, é executado a cada seis meses.

Segundo o engenheiro entrevistado, a Reago adquiriu novos equipamentos com tecnologias mais modernas, com a finalidade de que as operações de lavra e beneficiamento do granito/gnaíse não agredam o meio onde está inserida, e são eles: duas perfuratrizes hidráulicas com coletores de pó, *drop ball*, caminhão pipa e rompedores hidráulicos (marteleto mecânicos).

Há também um programa de ciclos de palestras e cursos de segurança do trabalho e saúde ocupacional direcionado aos seus funcionários, ministrado por técnicos de nível superior da Reago (engenheiros de minas e de segurança) e profissionais especializados na área de segurança.

Em relação aos seus acionistas, órgãos públicos e comunidade, a empresa busca cumprir as exigências legais e estudar as melhores soluções ambientais, de acordo com a política do grupo.

O orçamento previsto para 1997, para o desenvolvimento de projetos ambientais na pedreira não foi divulgado pela alta direção. Porém, os investimentos efetuados na renovação de equipamentos de lavra e beneficiamento somam US\$ 520 mil.

Os projetos em andamento no ano de 1997 eram: a manutenção de atividades implantadas, monitorização dos parâmetros ambientais, a redução dos níveis de vibração e ruídos, diminuição de material particulado na atmosfera e criação de um viveiro de mudas para efetuar o reflorestamento nas áreas já lavradas.

Na unidade de Barueri, as cinco empresas que estão instaladas no mesmo maciço rochoso devem manter um diálogo constante, pois é nítido que elas possuem política empresarial diferenciada e, portanto, não têm a mesma postura em relação à responsabilidade de assumir compromissos com a manutenção da qualidade ambiental do ecossistema onde estão inseridas.

A unidade de Guarulhos, tendo em vista as observações constatadas em campo e entrevista com o engenheiro responsável, está na fase inicial de implantação da variável ambiental em sua estrutura administrativa, apesar da empresa estar operando na área há quase cinquenta anos.

IV. 5 - Pedreira Serveng.

As visitas realizadas em março e abril de 1997, na empresa Serveng, considerada de pequeno porte, foram acompanhadas pelo engenheiro responsável pela lavra, Romualdo Farias, e teve por objetivo observar os procedimentos técnicos aplicados nas operações de extração e beneficiamento de pedra britada.

IV.5.1 - Caracterização do Empreendimento.

A empresa Serveng localiza-se às margens da Rodovia Castelo Branco, Município de Barueri, região metropolitana de São Paulo. Tem uma produção mensal de 72.000 t /mês de brita, e possui 86.200.000 t de reservas de rocha granítica e vida útil por mais cinquenta anos, podendo haver mudanças, pois o piso da praça final projetada, no projeto de configuração final da lavra, poderá ser rebaixado mais vinte metros, dilatando sua vida útil por mais quinze anos.

A projeção de produção de brita para esta empresa, para os próximos vinte anos, de acordo com o engenheiro Romualdo, se houver investimentos em tecnologia e aquisição de novos equipamentos será de 1.080.000 t anuais para os próximos 10 anos, 1.620.000 t anuais do 11º até 20º ano, e 2.160.000 t anuais do 21º ano em diante.

IV.5.2 - Aspectos Técnicos.

IV.5.2.1 – Lavra.

Quanto à lavra, o método utilizado para o desmonte da rocha por explosivos é o de bancadas sistemáticas irregulares, de 20 a 25 metros de altura, com inclinações que variam de 75º a 80º e bermas de quatro a seis metros de largura com inclinação de 1º em direção ao pé do talude (Foto IV.22). A água que abastece a área de lavra provém das nascentes do maciço rochoso.

A relação estéril/minério da jazida é alta, levando em consideração a espessa camada de capeamento encontrada na área. Essa característica geológica da jazida faz com que a empresa necessite obrigatoriamente de uma área para a deposição do material provindo do capeamento (Foto IV.23), mas pelo que foi visualizado em campo, esse depósito é realizado de modo incorreto e impactante, causando o assoreamento dos cursos de água observados na área.

A maior parte das áreas adjacentes à área de lavra são recobertas por vegetação secundária, fruto de reflorestamento (eucalipto, arbustos e vegetação rasteira), inclusive as vias de acesso lateral à lavra.

Na empresa não há um local apropriado para a lavagem e sangria dos equipamentos utilizados na lavra. Foi observado nas oficinas mecânicas que o óleo e graxas provindos da lavagem dos equipamentos são transportados junto com a água para a área de lavra. Já o óleo provindo da sangria dos equipamentos é estocado no próprio pátio de estacionamento da empresa, sem os devidos cuidados.

O desmonte primário na empresa é realizado de acordo com a demanda do produto no mercado (uma vez por semana) e o secundário executado de três a quatro vezes por semana. Porém, os procedimentos técnicos utilizados pela Serveng não foram relatados.

O desmonte secundário (fogacho) também é executado com a utilização de explosivos, procedimento este já abandonado por empresas próximas a SERVENG, por gerar impactos negativos e já ser considerado antieconômico.

As condições dos paióis de insumos explosivos (Foto IV.24) da empresa não satisfazem as exigências do Ministério do Exército, de acordo com o manual do próprio Ministério quanto ao modo de armazená-los e manuseá-los. Além de o local não ser devidamente protegido, sua manutenção é precária, tornando-se um risco para os funcionários residentes na vila residencial junto à área de lavra e para toda a região onde a empresa está inserida.

O carregamento e transporte dos blocos de granito que alimentam a planta de britagem é realizado através de carregadeiras e caminhões da empresa. A distância mínima desse transporte é de mil metros.

IV.5.2.2 – Tratamento do minério

Foi observada na planta de britagem, a ausência de sistemas de aspersão ou pulverização nas bocas dos britadores primário, secundário e terciário, gerando assim, uma nuvem de poeira em toda a britagem (Foto IV.25).

IV.5.2.3 - Estocagem, Carregamento e Transporte.

O transporte do minério para o pátio de estocagem é feito por caminhão e o material é lançado diretamente da caçamba do caminhão para as pilhas de estocagem, gerando mais dispersão de partículas na atmosfera.

O carregamento e transporte da pedra britada para o consumidor final é realizado através de carregadeiras que enchem os caminhões e estes, antes de saírem da empresa, são cobertos com lona.

IV.5.3 - Aspectos Ambientais.

As poucas informações obtidas na entrevista, sobre os programas de gestão ambiental utilizados pela empresa na época, foram suficientes para constatar que a empresa ainda não havia começado a usar procedimentos técnicos adequados às exigências dos órgãos reguladores da atividade minerária e órgãos ambientais fiscalizadores.

Apesar dessa situação, essa empresa possui título de lavra, licença de funcionamento da CETESB e plano de recuperação de área degradada, para cumprir a legislação.

De acordo com informações de funcionários na época das visitas (1997), no ano de 1994, a empresa montou uma planta de tratamento de areia com capacidade de produção mensal de 9.000 t/mês, para aproveitar o material retirado do capeamento, e o método de lavra a ser utilizado seria por desmonte hidráulico. Contudo, a SERVENG, até a época das visitas ainda não havia conseguido licença de funcionamento da CETESB.

Junto a área de lavra, observa-se refeitório para os funcionários, vila residencial que abriga suas famílias e alojamento para os solteiros. Porém, cabe salientar que o abastecimento de água dessa vila provém das mesmas nascentes que abastecem as outras empresas. E de acordo com análises feitas dessa água por empresa vizinha, ela é considerada imprópria para consumo humano, por suas características químicas.

Os operários que trabalham diretamente com a extração e britagem do granito não utilizavam, na ocasião das visitas, equipamentos de segurança e de trabalho.

Segundo informações de alguns funcionários da Serveng, a CETESB autuou a empresa por emitir partículas e gases na atmosfera em quantidades elevadas, provindas do pátio de britagem (Foto IV.25) e usina de asfalto.

Através de informações recentes recebidas através de engenheiro consultor contratado pela empresa, a Serveng recebeu a certificação ISO 9002 (qualidade total) e está traçando sua política ambiental e implantando Sistema de Gestão Ambiental, com a finalidade de obter a certificação ISO 14001. Do período das visitas (março/abril de 1997) até janeiro de 1999, a Serveng reestruturou toda sua administração, em relação aos procedimentos técnicos e às questões relacionadas ao meio ambiente, investindo em equipamentos com tecnologia de ponta e contratação de técnicos especializados. As principais mudanças foram:

1. as operações de perfuração e desmonte da rocha foram terceirizadas, e as técnicas utilizadas nessas operações seguem os mesmos parâmetros aplicados na Pedreira Embu e Cantareira,
2. os paióis de insumos explosivos foram desativados, e o fornecimento tem sido *just in time*
3. na planta de britagem foram instalados sistemas de aspersão,
4. o depósito de material estéril está sendo reestruturado, obedecendo as técnicas construtivas menos degradantes, como na pedreira Embu,
5. os funcionários tem utilizado rigorosamente os equipamentos de segurança e recebido treinamento intensivo através de programas sociais e de comunicação,
6. em todas as etapas de produção da brita, os processos têm sido monitorados periodicamente,

De acordo com o engenheiro Romualdo, as mudanças ocorridas na empresa partiram da alta direção, devido principalmente às pressões que a Serveng estava sofrendo dos órgãos ambientais e da comunidade de entorno da lavra.

IV. 6 - Pedreira Sarpav.

As visitas realizadas na Sarpav, em março/abril de 1997 e outubro de 1998, foram monitoradas pelo Técnico em Mineração Cláudio Rosa.

IV.6.1 - Caracterização do Empreendimento.

De acordo com informações obtidas, o empreendimento foi implantado pela empresa Sarpav, no ano de 1977, localizado no Município de Barueri, nas margens da Rodovia Castelo Branco, estrada de acesso para o bairro Aldeia da Serra.

Para que a produção de pedra britada fosse economicamente viável, a empresa teve necessidade de retirar material areno-argiloso antes da extração do granito. O que ocasionou a instalação, também de uma planta de tratamento de areia industrial, produzindo, assim, 36.000 mil t/mês de areia e 72.000t/mês de brita.

De acordo com o responsável pela lavra, o custo de produção da brita para a empresa aproximase de US\$ 7/ m³, sendo 40% desse montante destinado à mão-de-obra. Dessa forma, a margem de lucro obtida pela empresa na venda da brita é grande, pois esse valor sobe para R\$ 21 quando o minério é vendida na boca da mina e para R\$ 27 quando chega no centro de São Paulo. Sendo assim, não há razão para que a Sarpav não invista em tecnologia e procedimentos técnicos adequados e modernos para tornar viável a atividade de mineração na áreas urbanas. Cabe salientar que o custo de produção da brita declarado pelo técnico da Sarpav está bem abaixo do custo de produção apontado pelos dados oficiais - DNPM.

Devido as modificações ambientais efetuadas pela empresa na área, a comunidade de entorno faz constantes denúncias, o que resultou, no ano passado, na abertura de ação civil pública, na Comarca de Barueri.

A documentação apresentada pela empresa em dia de visita foi:

1. Processos do DNPM que perfazem área de 74,60 ha:

- 820204/82: área licenciada de 47,60 ha;

- 820118/85: área de 12,60 ha;

- 820487/85: área de 2,60 ha;

- 820300/92: área de 11,80 há.

2 . Não há autorizações para o desmatamento das áreas já lavradas ou a serem lavradas.

3 . Os comprovantes de recolhimento das multas:

- nº 09419: emissão de material particulado - apresentado;

- nº 6954 e nº 4119 lançamento de efluentes líquido, sem prévio tratamento, no corpo d'água e vibrações causadas pela operação de desmonte da rocha, fora dos limites estabelecidos pela CETESB - não foram encontrados.

- nº 66517: desmatamento de 0,50 h a de capoeira – não foi apresentado

4. Licença de Funcionamento da CETESB datada no ano de 1997, com prazo de validade de dois anos.

5. O Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais ainda não emitiu parecer técnico quanto ao plano de recuperação de área degradada emitido e apresentado pela CETESB, no ano de 1990;

6 . A empresa não possui plano de controle ambiental, nem executa monitorização periódica das variáveis ambientais em alteração, e

7 - A empresa não possui outorga do DAEE para captação de água de nascente e rio.

8 - A empresa encontra-se inserida na zona de exploração mineral do Município de Barueri, de acordo com a Lei Municipal nº 485 de 17/10/1984:

ZRE - Zona de uso predominantemente residencial, de características ambientais especiais;

ZRA - Zona de uso predominantemente residencial de alta densidade;

ZUD - Zona de uso diversificado;

ZEM - Zona de exploração mineral.

Quanto à jazida, a rocha granítica extraída do maciço rochoso encontra-se semi-alterada. Dessa forma, contém alta porcentagem de material areno-argiloso inconsolidado e para que a extração de granito seja viável economicamente, a empresa aproveita esse material e o beneficia como areia industrial.

A extração da areia é realizada por desmonte hidráulico, operação efetuada antes da execução do desmonte da rocha sã por explosivos, e a vida útil da jazida está dependendo de investimentos em aquisição de novos equipamentos e recuperação de áreas degradadas para as reservas se prolongarem por mais trinta anos, caso contrário as atividades poderão se esgotar no período de quinze anos.

IV.6.2 - Aspectos Técnicos.

O sistema produtivo desta empresa é composto por várias etapas, pois antes da Sarpav efetuar o desmonte do granito, esta retira, através de desmonte hidráulico, material para o beneficiamento de areia. Para produzir a brita, esta utiliza as operações de perfuração, desmonte, carregamento, transporte e tratamento da rocha granítica.

De acordo com as constatações efetuadas em dia de visita, a Sarpav utiliza procedimentos técnicos inadequados nessas operações, causando com isso ampla degradação do meio onde está inserida e em seu entorno.

IV.6.2.1 – Lavra.

Quanto à lavra de granito, o método utilizado para o desmonte da rocha é o de bancadas sistemáticas irregulares, de 10 a 35 metros de altura, com inclinações que variam de 80° a 85° e bermas de 4 a 10 metros de largura com inclinação de 1° e 2° em direção ao pé do talude (Foto IV.26).

As vias de acesso à área de lavra não são revegetadas e seus taludes encontram-se, na maioria das vezes, em processo de erosão. Na empresa, também não há um local apropriado para a lavagem e sangria dos equipamentos utilizados na lavra. Nesse caso, o óleo e as graxas provindos da lavagem dos equipamentos são transportados junto com a água e os finos para as lagoas de sedimentação mais próximas à área da oficina mecânica. O óleo provindo da sangria dos equipamentos é estocado no próprio pátio da oficina, sem os cuidados necessários de armazenagem.

A ação da atividade minerária no local tem produzido efeitos negativos no meio ambiente, em área aproximada de 200 ha, e são eles:

- geração dos processos de erosão do solo, em virtude das mudanças no regime hidráulico da bacia hidrográfica aliada à retirada de vegetação, inclusive em topo de morro, e remoção do solo;
- Assoreamento e poluição da bacia hidrográfica da região, ocasionado pelo lançamento de materiais sedimentáveis, óleos e graxas nos corpos d'água;
- inutilização da área lavrada para uso futuro (frentes de lavra do granito e areia industrial);
- Degradação estética do local visualizado pelos utilitários da Rodovia Castelo Branco e moradores da região, inclusive Aldeia da Serra.

O desmonte primário na empresa é realizado, dependendo da demanda dos produtos no mercado (brita), uma vez por semana e o secundário executado três vezes por semana sobre um volume de 20% da produção do desmonte primário.

Os novos paióis de armazenamento de insumos explosivos construídos pela empresa localizam-se próximo ao único talude recoberto por vegetação encontrado na área de lavra, porque, segundo o responsável técnico da lavra, o DEPRN não permitiu sua retirada e, mesmo assim, esses paióis ainda não têm qualquer tipo de proteção e segurança (Foto IV.27).

A empresa ainda não controla, em suas operações de desmonte primário e secundário por explosivos, o ultralançamento de fragmentos de rocha, e as perfurações que esses fragmentos lançados na hora da detonação fazem são de pequenas dimensões, mas podem acabar causando graves acidentes de trabalho, pois foram observados vários orifícios no teto de *eternit* das edificações da empresa, aliados à não utilização de equipamentos de segurança pelos funcionários que trabalham diretamente na extração e beneficiamento do granito.

Para a extração da areia (Foto IV.28), a empresa utiliza dezoito canhões de água de alta pressão, dirigidos aos pés dos barrancos para desmontar o material silto-arenoso que segue, por gravidade, para um primeiro tanque de decantação e lavagem que, por sua vez, recebe outro tratamento de lavagem para o descarte de finos, com injeção de mais água, e prossegue por tubulações de aço e a lama, por gravidade, para a lagoa de decantação final. Neste 2º tanque, o material arenoso recebe nova lavagem, com injeção de mais água. Os finos são bombeados para a decantação final e a areia finalmente dragada para os silos de armazenagem.

A água utilizada no desmonte da areia provém de reservatório (Foto IV.29) de água de drenagem (Ribeirão Gupe).

O carregamento da brita é realizado através de carregadeiras e caminhões que conduzem os blocos de granitos até a boca do britador primário. A distância percorrida varia de acordo com a frente de lavra desmontada.

IV.6.2.2 – Tratamento do minério

A extração e o tratamento (britagem primária, secundária, ternária, quaternária e classificação granulométrica) da brita e da areia, por ser efetuado “via úmida” (Foto IV.30), produz uma quantidade elevada de sedimentos finos, o que obriga a empresa a construir várias lagoas de contenção de finos - seis até o momento - (Fotos IV.31, IV.32 , IV.33 e IV.34).

O espaço utilizado por elas é extenso, ultrapassando os 76 ha concedidos pela licença do Departamento Nacional Produção Mineral (DNPM) e o impacto gerado para a região onde estão inseridas é amplo. Segundo informações da empresa, essas áreas serão transformadas no futuro, em galpões industriais.

IV.6.2.3- Estocagem, Carregamento e Transporte.

Para a areia, a empresa utiliza o método de bombeamento para a estocagem do material nos dez silos de armazenamento (Foto IV.35) da Sarpav. Já para a brita, a estocagem é efetuada através de correias transportadoras que lançam o minério por gravidade nas pilhas de estocagem da empresa.

O carregamento dos caminhões para transportar a areia é realizado diretamente dos silos de armazenamento para a caçamba do caminhão, e o da pedra britada é executado através de carregadeiras. Para o transporte, os caminhões são cobertos com lona.

IV.6.3 - Aspectos Ambientais.

Foram verificados todos os procedimentos técnicos utilizados pela empresa para a extração do granito e da areia e os impactos que essa atividade gera no meio onde está inserida.

De acordo com os dados obtidos na entrevista, a Sarpav não utiliza nenhum instrumento de gestão ambiental nem controla os parâmetros ambientais modificados pelas extrações efetuadas.

As modificações ambientais indevidas verificadas na área de lavra da empresa são:

- Supressão de vegetação em Área de Proteção Permanente, sem as devidas licenças ambientais, de acordo com o Código Florestal (1965) - supressão de vegetação em topo de morro, nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°;
- Supressão de vegetação de Mata Atlântica, sem as devidas licenças ambientais, de acordo com o Decreto Federal nº 99.547 de 25/09/1990 e, posteriormente, Decreto Federal 750 de 10/02/1993;
- Desvio e canalização de cursos d'água (Córrego Itaquí, afluente do Rio São João), na área de extração de areia e granito, sem as devidas licenças dos órgãos competentes estaduais, de acordo com o Código Florestal (1965);
- Represamento de drenagem (Ribeirão Gupe), para atender a demanda de produção de areia, realizado através de extração por desmonte hidráulico, sem as devidas licenças exigidas por lei, dos órgãos competentes do estado - Código Florestal (1965), Lei nº 7.663 de 30/12/91 e Portaria DAEE 717 de 12/12/96;
- Captação de água de nascente para consumo humano, sem os devidos registros e licenças dos órgãos competentes do estado, de acordo com a Lei nº 7.663 de 30/12/91 e Portaria DAEE 717 de 12/12/96;
- Lançamento de materiais sedimentáveis no corpo d'água, de acordo com o Decreto Estadual nº 8.468 de 08/09/76;
- Lançamento de óleos e graxas nas barragens de decantação de materiais finos provindos, por gravidade, das instalações da oficina (Foto IV.34).

Tendo em vista o exposto neste item, a empresa vem operando suas atividades minerárias sem seguir nenhuma orientação quanto ao controle e monitorização das variáveis ambientais.

Mesmo diante desse panorama, acima descrito, através do qual se observam infrações em vários dispositivos da legislação vigente, a Sarp/Sarpav encontra-se licenciada pelos órgãos estaduais e federais competentes (CETESB e DNPM).

Encontrou-se muita resistência por parte dos dirigentes da Sarpav em divulgar qualquer tipo de informação quanto à empresa. As informações citadas no item IV.6.1 foram fornecidas pelo Ministério Público.

CAPÍTULO V – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Neste capítulo é realizada a análise comparativa dos dados coletados nas cinco empresas estudadas e dos resultados desta é proposto um sistema de gestão ambiental para as minerações em áreas urbanas, mais especificamente, para as empresas que extraem brita.

V.1 – Análise dos dados

Das cinco pedreiras estudadas, apenas uma não usa nenhum dos instrumentos de gestão ambiental descritos no capítulo III, desta forma, foi necessário avaliar também os procedimentos técnicos utilizados pelas empresas a fim de alcançar os objetivo dessa análise.

V.1.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental

Das quatro empresas que utilizam os instrumentos de gestão referenciadas anteriormente, apenas duas utiliza a maioria desses, como pode ser visualizado no quadro V.1.

Quadro V.1 – Instrumentos de Gestão Ambiental utilizados pelas pedreiras

Instrumentos de Gestão Ambiental	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Avaliação de Impacto Ambiental					
Auditoria Ambiental		X		X	
Plano de Controle Ambiental	X	X	X	X	
Controle da Poluição	X	X	X	X	
Monitoramento Ambiental	X	X	X	X	
Recuperação Ambiental	X	X	X	X	
Programas de Comunicação		X		X	
Certificação de Qualidade – ISO 9002		X		X	
Programa de Saúde e Segurança do Trabalho	X	X	X	X	

A avaliação de impacto ambiental não foi utilizada por nenhuma das pedreiras, pois a instalação e operação das mesmas deu-se anteriormente à legislação que determina o estudo prévio de impacto ambiental para licenciar ambientalmente qualquer empreendimento que gere impacto sobre o meio ambiente.

O monitoramento ambiental é realizado por quatro empresas, mas cada uma monitora as variáveis ambientais que julgam mais necessárias para o bom desempenho ambiental de sua atividade. O intervalo de amostragem utilizado por elas, também difere, apesar de que apenas três empresas informaram esses dados. A documentação desse monitoramento não foi divulgada pelas pedreiras durante as visitas realizadas. De acordo com as normas da CETESB, as empresas são obrigadas a enviar relatórios semestrais contendo os resultados das amostragens por elas efetuadas para o órgão ambiental competente.

Diante das informações obtidas e observações em dias de visita às empresas, conclui-se que somente as pedreiras Cantareira e Embu efetuam sistematicamente o monitoramento das variáveis ambientais por elas alteradas.

Para o monitoramento da propagação de vibrações, de ruído e de deslocamento do ar gerados pela operação de desmonte da rocha, as Pedreiras Embu e Cantareira realizam registros sismográficos, mapeamento da face livre das bancadas com teodolito a laser e medição de desvios dos furos com *bore track*. Este procedimento é realizado nas pedreiras, acima citadas, toda vez que a operação de desmonte da rocha é efetuado, uma vez por semana. Já a Reago, somente realiza este registro quando há denúncias da população adjacente à área de lavra.

Deve-se salientar que é de extrema importância a realização desse controle, para prevenir ultralanchamentos, danificação de edificações e incômodo para a comunidade das áreas de influência direta das pedreiras. Ele é executado através do dimensionamento dos planos de fogo na operação de desmonte, por meio de simulações e cálculos acompanhados por um programa desenvolvido e operado por microcomputadores, cuja finalidade é apontar a detonação ideal, mediante a análise de inúmeros parâmetros monitorados. Este trabalho visa definir com precisão a distância que possíveis fragmentos não devem ultrapassar. Tipos de explosivos, diâmetro,

inclinação dos furos e altura das bancadas são fatores que também comprometem o desmonte ideal.

O monitoramento das partículas em suspensão das pedreiras Cantareira e Embu é realizado em um período de quatro semanas, a cada seis meses e a amostragem é realizada por equipamento chamado Hi-Vol, em dias de diferentes condições climáticas e em pontos específicos dentro das áreas de lavra, preferencialmente próximo a áreas edificadas da empresa. As outras empresas não relataram a metodologia utilizada para a execução dessa amostragem. O procedimento e a frequência de amostragem das empresas Cantareira e Embu estão de acordo com as normas estabelecidas pela CETESB.

O monitoramento da qualidade das águas das lagoas receptoras de sedimentos é realizado pelas pedreiras Embu, Cantareira e Reago através da coleta de água das lagoas de contenção, porém a periodicidade dessas coletas não foram divulgadas. O monitoramento dos níveis de ruídos dos equipamentos e operações de desmonte da rocha é, também, realizado pelas três pedreiras acima mencionadas a cada seis meses.

De maneira geral, todas as pedreiras estudadas têm um plano de recuperação de áreas degradadas, porque esse instrumento de gestão ambiental é obrigatório para os empreendimentos existentes antes de 10/04/89, data da publicação do Decreto Federal 97.632, mas até o momento só as Pedreiras Cantareira e Reago seguem os projetos elaborados neste plano. De acordo com o responsável técnico da Pedreira Embu, a empresa contrata um arquiteto para projetar a configuração anual da cava da pedreira, não levando em consideração o plano de recuperação ambiental avaliado e aprovado pelo Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais (DAIA). Esse procedimento pode ser considerado de risco, pois as características geológicas e hidrogeológicas da área não são conhecidas.

As outras duas empresas estão aguardando parecer técnico do DAIA desde 1990. O departamento justifica a lentidão da resposta pelo fato de Serveng e Sarpav estarem inseridas em área complexa, pois além delas há outras quatro empresas, e a análise está sendo realizada em conjunto.

O plano de controle ambiental também faz parte dos instrumentos de gestão ambiental essenciais para o controle da poluição nas pedreiras, onde é documentado todo o planejamento e cronograma de execução de medidas mitigadoras e monitoramento ambiental da empresa. Este instrumento existe nas pedreiras Embu, Cantareira, Reago e Serveng. Porém, nem todas essas empresas seguem os programas de controle as medidas mitigadoras contidos nos documentos, conforme observado em dia de visita. Algumas pedreiras somente o têm por obrigatoriedade, neste caso, não foi possível verificar se as empresas estudadas utilizam este documento como guia de controle ambiental.

Entretanto, analisando as medidas de controle de poluição preventivas e corretivas das pedreiras, foi fácil concluir que três das cinco pedreiras visitadas, executam os projetos e cronogramas do plano de controle, de forma satisfatória, através da aquisição de equipamentos modernos e menos poluentes e procedimentos técnicos mais adequados ambiental e economicamente. Estes serão descritos no item posterior.

De acordo com os dados obtidos, em dia de visita nas pedreiras Embu, Cantareira e Reago, essas utilizam programas de saúde e segurança do trabalho. Mas, as pedreiras Embu e Reago confundem esses programas com os de comunicação. Nessas empresas as atividades ligadas às questões ambientais são tratadas junto aos setores de segurança e saúde no trabalho.

A Pedreira Cantareira, nesse caso também se difere das demais empresas por possuir um programa de educação ambiental direcionado tanto para seus funcionários quanto para a comunidade externa. Além desse programa, a empresa implantou uma comissão interna de segurança do trabalho, responsável pela realização de cursos e palestras em intervalos de dois meses.

A Pedreira Embu proporciona aos seus funcionários ciclos de palestras e cursos de segurança do trabalho e saúde ocupacional, acreditando nos resultados favoráveis no sentido de conscientizá-los de que a mineração pode ser compatível com o meio ambiente, e é através da cooperação coletiva de seus colaboradores que a empresa vai conseguir alcançar a sustentabilidade.

A Pedreira Reago, também tem em sua estrutura administrativa uma comissão de segurança do trabalho, onde tem por responsabilidade realizar ciclos de palestras concentrados em dois períodos do ano (são semanas especialmente destinadas a esses encontros), porém não promovem ainda cursos de educação ambiental.

Quanto às certificações ambientais, há duas empresas que demonstram interesse na obtenção da certificação ISO 14001 e são a Cantareira e a Serveng. Para isso as pedreiras têm que submeter-se a auditorias ambientais externas e cumprir as exigências da normas. Essas duas empresas já obtiveram a certificação de qualidade ISO 9002

Os fatores que motivam a utilização dos instrumentos de gestão, o nome dado à divisão que trata as questões ambientais, as principais atribuições sob responsabilidade da divisão ambiental, as expectativas em relação aos resultados a serem obtidos através da utilização desses e os problemas encontrados pelas empresas para a obtenção dos resultados esperados estão descritos nos quadros V.2, V.3, V.4, V.5 e V.6. Todas as informações contidas nesses quadros foram obtidas através de entrevistas com os responsáveis técnicos e gerentes das pedreiras visitadas.

Quadro V.2 – Fatores indutores da utilização dos instrumentos de gestão ambiental

Fatores indutores	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Constante reclamação da comunidade de entorno da área de influência direta e indireta da lavra	X		X	X	
Política corporativa do Grupo empresarial	X	X	X	X	
Estratégia competitiva da empresa, através de um comportamento pró-ativo		X			
Redução de custos de recuperação após a vida útil da jazida		X			
Avanço acelerado da malha urbana em direção a área de lavra			X		

Quadro V.3 – Nome dado à divisão ambiental das empresas

Nome da divisão ambiental	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Segurança e Meio ambiente	X				
Coordenação Ambiental		X		X	
Segurança do Trabalho e Manutenção Civil			X		

Quadro V. 4 – Principais atribuições sob responsabilidade da divisão ambiental

Principais atribuições	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Atingir os objetivos de segurança e proteção do meio ambiente	X				
Coleta e análise de parâmetros ambientais		X			
Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental		X			
Resolver as solicitações e reclamações da população adjacente			X		
Cumprir todas as exigências dos órgãos de controle ambiental			X		

De acordo com a Pedreira Embu, as atribuições sob responsabilidade da divisão ambiental na empresa se traduz em segurança e proteção ao meio ambiente. Declaração essa muito vaga e redundante, pois toda a empresa potencialmente degradadora do meio ambiente deve cumprir parâmetros e padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes e assegurar que as normas de segurança sejam respeitados.

A Pedreira Cantareira declarou que além da coleta e análise dos parâmetros ambientais, a divisão é responsável pela implantação de um sistema de gestão ambiental à época das visitas. Já a divisão ambiental da Reago, de acordo com a entrevista, tem a responsabilidade de resolver rapidamente todas as solicitações da população de entorno, além de cumprir as exigências dos órgãos ambientais do governo.

Deve-se ressaltar que de todas as declarações feitas pelas empresas, a Pedreira Cantareira novamente se difere das demais, por possuir uma meta clara e objetiva de controle ambiental sistemático de suas operações de lavra e tratamento do minério.

Quadro V.5 – Expectativas dos resultados obtidos através da utilização dos instrumentos de gestão

Expectativas a serem obtidas	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Repercussão nos outros setores produtivos da empresa	X				
Maior produtividade com menores custos operacionais	X				
Mais receptividade da comunidade local em relação a atividade	X				
Orgulho dos funcionários em trabalhar na companhia	X				
Certificação ISO 14.001		X		X	
Estar de acordo com a legislação ambiental vigente			X		

De acordo com as informações obtidas nas entrevistas, a Pedreira Embu preocupa-se com a economicidade advinda do controle da poluição, e a boa relação que conseguir manter com a comunidade local através desse controle, pois se esta relação for somente de conflitos, a empresa

poderá se tornar econômica e ambientalmente inviável. Enquanto as pedreiras Cantareira e Serveng estão empenhadas em alcançar a certificação ambiental, a Reago procura apenas estar de acordo com a legislação ambiental em vigor. Esta preocupação deveria ser intrínseca para qualquer empresa potencialmente degradadora do meio ambiente.

Quadro V.6 – Problemas encontrados para alcançar os objetivos esperados

Problemas encontrados	Pedreira	Pedreira	Pedreira	Pedreira	Pedreira
	Embu	Cantareira	Reago	Serveng	Sarpav
Recursos financeiros		X	X	X	
Treinamento adequado aos funcionários		X	X		
Relação mais próxima com os órgãos governamentais		X			

Recursos financeiros é um dos problemas mais citados pelas pedreiras para conseguirem alcançar os objetivos esperados quanto à utilização dos instrumentos de gestão ambiental. Além deste, a Reago e a Cantareira declararam que o treinamento adequado dos funcionários, também é uma barreira. Uma das soluções que essas apontaram para esse problema, seria o próprio governo através de suas universidades fornecer cursos e palestras sobre o meio ambiente, para a classe operária mineira.

Porém, cabe salientar que só medidas governamentais não vai solucionar o problema, a empresa deve também investir na formação especializada de seus funcionários, pois quanto maior for a conscientização ecológica dos operários de uma empresa, melhor será o desempenho ambiental dessas.

Outro problema encontrado pelas empresas é a falta de diálogo com os órgãos ambientais governamentais. As pedreiras em estudo reclamam que não há cooperação por parte dos órgãos, esses punem, no entanto não indicam as medidas corretivas necessárias para elas atingirem o enquadramento perante a legislação.

V.1.2 - Procedimentos Técnicos

Até aqui a análise revela que a maioria dos instrumentos de gestão ambiental (Avaliação de Impacto Ambiental, Plano de Controle Ambiental, Controle da Poluição, Monitoramento Ambiental, Recuperação Ambiental e programas de Comunicação) caracteriza-se como documentos elaborados para atender a exigências legais que, não necessariamente correspondem à uma prática das empresas estudadas.

Diante dessa limitação, ou seja, apenas com o levantamento e análise de resultados do uso de instrumentos de gestão ambiental não foi possível chegar a um resultado satisfatório da análise comparativa dos cinco casos. Além da razão já mencionada no parágrafo anterior, isto também é devido à carência de informações documentadas e de confiabilidade para o propósito deste estudo.

Dessa forma, este item tem por objetivo diferenciar tecnicamente as empresas quanto aos procedimentos utilizados por elas para prevenir, minimizar e corrigir os efeitos negativos gerados pelas operações de lavra e tratamento da brita. Tanto os procedimentos técnicos, quanto os equipamentos utilizados podem ser visualizados nos quadros V.7, V.8 e V.9.

Quadro V.7 – Procedimentos técnicos utilizados nas operações de desmonte da rocha

Procedimentos Técnicos	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Paióis de insumos explosivos desativados		X	X	X	
Utilização de emulsão bombeada na carga de fundo e recobrimento com anfo (redução de custos e impactos sobre o meio)	X	X	X	X	
Baixa carga de explosivos e detonação espaçadas por milésimos de segundo – linha silenciosa (minimiza a propagação de vibrações, deslocamento do ar e ruído)	X	X	X	X	
Bolsas de águas de material plástico - “salsichões” (minimiza a dispersão de partículas em suspensão)	X				
Cortina de água (caminhões giratórios) (minimiza a dispersão de partículas em suspensão)	X				
Cortina arbórea no entorno da área de lavra (minimiza a dispersão de partículas em suspensão)	X	X	X	X	
Umedecimento da praça da trabalho, antes do desmonte (minimiza a dispersão de partículas em suspensão)	X	X	X	X	X
Drop ball (dispensa a utilização de explosivos)	X	X	X	X	
Rompedor hidráulico (pica-pau) (dispensa a utilização de explosivos)	X	X	X		
Spliter - massa expansiva (dispensa a utilização de explosivos no desmonte secundário)	X				

Das empresas que ainda armazenam insumos explosivos em paióis, a Pedreiras Embu segue todas as normas de segurança que um paiol exige (Foto IV.2). As pedreiras Serveng e Sarpav, porém, estão fora das normas de segurança contidas no manual do Ministério do Exército, como mostra as fotos IV.24 e IV. 27.

A utilização de emulsão bombeada na carga de fundo e recobrimento com anfo, garante uma redução de custos de desmonte da rocha para as quatro pedreiras acima apontadas, porque alcança uma maior fragmentação dos blocos no desmonte primário, submetendo apenas 4,5% deste material ao desmonte secundário, como descrito no capítulo IV. Já na Pedreira Sarpav, essa porcentagem salta para 20%, fazendo com que os custos se elevem muito, além dos impactos que a operação gera para o meio ambiente.

Os procedimentos técnicos utilizados pelas empresas para minimizar a dispersão de particulados para fora da área de lavra, na fase de desmonte da rocha, são em sua maioria os mesmos. Porém, nesse item a Pedreira Embu lançou mão de duas técnicas, pouco usadas na mineração de brita, para atingir seus objetivos, tais como: os salsichões e a cortina de água. Medidas essas inovadoras para mitigar o impacto que a dispersão de particulados na atmosfera gera no meio ambiente e os males que causa para a população adjacente à área de lavra.

Das pedreiras estudadas, somente a Sarpav e Serveng ainda utilizam insumos explosivos no desmonte secundário, pois as outras já aboliram esse recurso, executando a operação com as três técnicas acima citadas: o *drop ball*, o rompedor hidráulico e a massa expansiva (*splitter*). A utilização de explosivos nesta operação, além de aumentar os custos, acarreta vários incômodos para a população, além de afugentar a fauna que ainda permanece nas áreas com vegetação da região.

Quadro V.8 – Procedimentos técnicos utilizados nas operações de desmonte da rocha

Procedimentos Técnicos	Pedreira Embu	Pedreira Cantareira	Pedreira Reago	Pedreira Serveng	Pedreira Sarpav
Perfuratriz pneumática com coletor de pó		X	X		
Perfuratriz hidráulica	X	X	X		
Caminhões pipa	X	X	X	X	X
Método de lavra utilizado (bancadas sistemáticas com inclinações que variam de 70 a 75 °)	X	X	X	X	
Diminuição da altura das bancadas	X	X			
Monitoramento do desmonte primário utilizando sismógrafo, mapeamento da face livre das bancadas com teodolito a laser e medição de desvios de furos com <i>bore track</i>	X	X	X	X	
Sistema de drenagem, coletor das águas providas da área de lavra e planta de britagem com sedimentos	X	X	X	X	
Lagoas de contenção de finos	X	X	X	X	X
Depósito de material estéril	X			X	

Das cinco pedreiras estudadas, quatro utilizam perfuratrizes pneumáticas com coletor de pó e também perfuratrizes hidráulicas. Esta porcentagem é um bom resultado porque deve-se levar em consideração de que são equipamentos usados na fase de perfuração da rocha e não permitem a dispersão de particulados para a atmosfera.

Das empresas visitadas, todas possuem um caminhão pipa para executar os serviços de aspersão nas vias de acesso à área de lavra. A periodicidade de aspersão é o que difere o procedimento nas pedreiras. As pedreiras Embu, Cantareira, Reago e Serveng efetuam a aspersão em intervalos de uma hora, como observado em dia de visita. Somente a Pedreira Sarpav não executava esse serviço de modo satisfatório, duas a três vezes por dia, causando dispersão significativa de particulados em toda a área de entorno.

De todas as cavas das pedreiras em estudo, observou-se que somente a da Sarpav não possui cortina arbórea em seu entorno e a altura de suas bancadas atinge mais de 30 metros, com inclinações que variam de 80° a 85°. Essa configuração é extremamente desfavorável à estabilização dos taludes, pois estes taludes para serem seguros devem ter pelo menos 15 metros de altura e 75° de inclinação, conforme as características geotécnicas da rocha. Sulcos e ravinas também podem ser visualizados em toda a cava, instabilizando mais ainda os taludes de toda a área de lavra. Isto se deve também, a falta de canaletas de drenagem coletora de águas pluviais e de vegetação nas vias de acesso à área de lavra, iniciativa essa observada nas demais.

Todas as pedreiras estudadas nessa dissertação, possuem lagoas de contenção de finos, porém, as da Sarpav além dos sedimentos provindos das operações de lavra e tratamento da brita, também recebem os da extração e tratamento da areia industrial produzidos pela Sarp, empresa do Grupo da Sarpav, gerando uma gama de impactos ao meio ambiente, principalmente por ocupar amplo espaço territorial. Além dos sedimentos, essas lagoas também recebem óleos e graxas provindos do pátio da oficina mecânica, como pode ser visualizado na foto IV. 34 . Apesar da empresa já ter estabelecido o uso futuro dessas lagoas, elas comprometem a qualidade das águas do reservatório da empresa, pois este foi construído ao lado de uma de suas lagoas de contenção.

As empresas Cantareira e Embu utilizam esse procedimento de maneira satisfatória, pois nos dias de visita observou-se que o processo de separação da água e sedimento é eficaz. A água chega à lagoa de recepção com uma aparência cristalina. Na Cantareira essa lagoa é utilizada para se criar peixe e aves.

As pedreiras Embu (Foto IV.9) e Serveng possuem áreas específicas para a deposição de material estéril (capeamento), porém os procedimentos técnicos utilizados pela segunda para a construção, são considerados inadequados, gerando o assoreamento das drenagens e o soterramento da vegetação de entorno, como pode ser observado na foto IV 23.

Quadro V.9 – Procedimentos técnicos utilizados no tratamento, carregamento e transporte da brita

Procedimentos técnicos	Pedreira	Pedreira	Pedreira	Pedreira	Pedreira
	Embu	Cantareira	Reago	Serveng	Sarpav
Sistemas de aspersão na planta de britagem	X	X	X	X	
Enclausuramento de equipamentos que geram níveis elevados de ruídos		X	X		
Instalação de torres metálicas semi-fechadas nas pilhas de estocagem providas de degraus descendentes para reduzir a velocidade de queda do material da correia transportadora para as pilhas		X			
Carregamento dos caminhões por correia transportadora	X	X			
Lavagem da brita antes de seu transporte final	X	X	X		
Rampa de lavagem de equipamentos	X		X		
Cortina arbórea no entorno da planta de britagem e classificação	X	X	X	X	

Das cinco pedreiras analisadas, a Sarpav e a Serveng não contém sistema de aspersão na boca alimentadora dos britadores da planta de britagem. A foto IV 25 mostra a dispersão de partículas na planta de britagem da Serveng. Foi observado nos dias de visita à Pedreira Embu, que o sistema de aspersão, apesar de instalado não estava funcionando, causando por consequência, dispersão de partículas para toda área de lava.

O enclausuramento de equipamentos que geram elevados níveis de ruídos é um dos procedimentos técnicos menos utilizados pelas empresas. Das pedreiras estudadas, a Cantareira (FotoIV.17) e a Embu utilizou esse procedimento na torre de classificação e a Reago (unidade de Guarulhos) enclausurou o britador terciário e quaternário, por estar próximo à área administrativa (escritórios, refeitório e almoxarifado). Esta medida de controle de poluição de ruídos é preciosa,

porém esse enclausuramento deveria haver em todos os equipamentos da planta de britagem, o que minimizaria sobremaneira o nível de ruídos.

A instalação de torres metálicas semi-fechadas, nas pilhas de estocagem, providas de degraus descendentes, como pode ser visualizado na foto IV 16, reduz a velocidade de queda do minério da correia transportadora para as pilhas, minimizando a dispersão de partículas sedimentáveis para a atmosfera. Este é um procedimento técnico utilizado apenas pela Pedreira Cantareira.

Para o carregamento dos caminhões, o procedimento técnico mais comum é a utilização de pás-carregadeiras, porém as pedreiras Cantareira e Embu possuem silos de armazenagem providos de correias transportadoras que abastecem o caminhão, como mostra a foto IV.6. Com a utilização desse método, as empresas reduzem seus custos e não dispersam partículas para a atmosfera. A lavagem do minério dentro da caçamba do caminhão (Foto IV.7) realizada pelas pedreiras Cantareira, Embu e Reago é a operação subsequente, e tem como finalidade não dispersar partículas durante o transporte para o consumo final. Além desse procedimento, todas as empresas, também usam lona como medida de segurança no transporte do minério.

A construção de rampas de lavagem e sangria de equipamentos utilizados nas operações de lavra, foi observada nas pedreiras Embu e Reago. Nas outras três empresas, não há um local apropriado para essa operação, mas foi somente na Pedreira Sarpav que visualizou-se o derrame de óleo e graxa, como pode ser visto na foto IV. 34.

A não observação em dia de visita, de impactos gerados pela falta dessas rampas de lavagem nas pedreiras Cantareira e Serveng não significa que essa medida de controle e prevenção não seja importante. As empresas que ainda não construíram suas rampas devem fazê-lo.

A implantação de cortina arbórea no entorno da planta de britagem e classificação é um procedimento usual nas empresas de mineração, utilizado com a intenção de conter a emissão de particulados para fora da área de lavra. Nesse estudo, somente a Pedreira Sarpav não possui essa barreira física.

Conforme mencionado anteriormente, vale repetir que os instrumentos de gestão, para o caso das empresas em análise, configuram-se na maioria dos casos, como uma documentação para atender à legislação, sem haver uma prática correspondente.

A análise comparativa do uso de procedimentos técnicos e de seus resultados deu mais subsídios para a avaliação do desempenho ambiental das empresas do que a avaliação dos resultados do uso de instrumentos de gestão exigidos pelo estado.

O resultado desta análise comparativa utilizados pelas cinco pedreiras estudadas elegeu as empresas Cantareira e Embu como sendo aquelas de melhor desempenho ambiental, quer pelos instrumentos que utiliza ou pelos seus procedimentos técnicos.

V.2 – Proposta de um Sistema de Gestão Ambiental

Neste item é proposto um sistema de gestão ambiental para as minerações de brita em áreas urbanas, baseando-se:

1. no modelo ideal conforme norma internacional elaborada pela “International Standardization Organization” denominada ISO 14001, da série 14000 que trata das questões relativas ao meio ambiente;
2. nas práticas dos empreendimentos estudados e que foram considerados, os mais eficientes, nesse caso, as empresas Embu e Cantareira que mais se aproximam de uma prática adequada com relação à conservação ambiental

O objetivo desse sistema de gestão ambiental é possibilitar o desenvolvimento da atividade, de maneira preventiva e sustentável com os outros tipos de uso do solo urbano.

V.2.1 – Aspectos Gerais do Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma ISO 14001 e os casos estudados

O modelo idealizado para este sistema é simples e constituído por um conjunto integrado de procedimentos administrativos estruturados sob a forma de uma sequência cíclica, de acordo com a figura V.1.

Seu principal objetivo é propiciar a melhoria contínua do desempenho ambiental das empresas, possibilitando-lhes tratar as questões ambientais de forma sistemática, ressaltando o princípio de prevenção e correção. Trata-se ainda de uma metodologia para a organização dos procedimentos e manutenção da documentação de todas as atividades referentes à gestão ambiental

Neste caso a sua utilização irá permitir:

1. identificar e avaliar os impactos ambientais positivos e negativos das atividades;
2. cumprir as legislações e regulamentações;
3. facilitar as atividades de controle, monitoramento e auditorias, comparando-as com os objetivos da política empresarial do grupo.

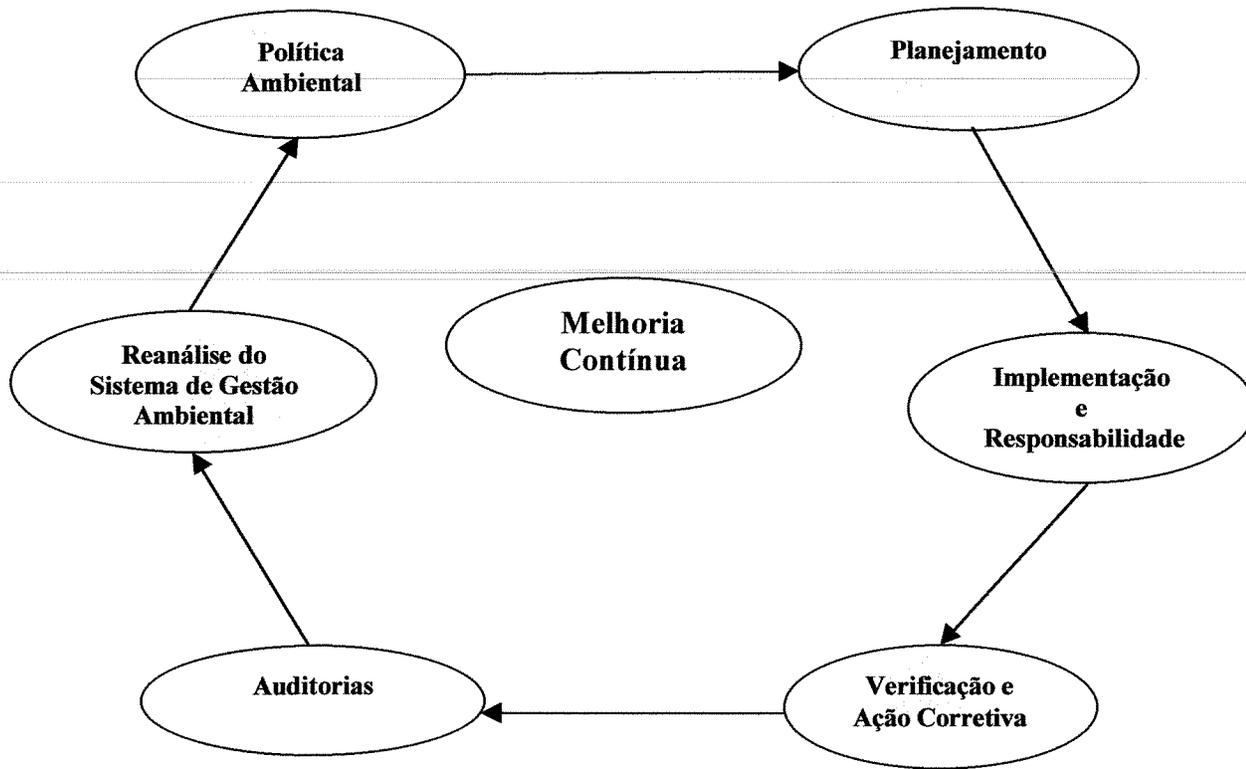


Figura V. 1 – Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental (Fonte : ISO, 1996)

Porém, para que esse sistema seja implantado e efetivado é indispensável o comprometimento da alta administração da empresa, sem o qual o processo não se inicia. Da mesma forma o envolvimento dos funcionários é necessário.

Para a implementação deste sistema de gestão ambiental, é recomendável que sejam seguidas as etapas que constituem o modelo ideal, quais sejam: planejamento, desenvolvimento, controle e atuação, segundo a norma.

V.2.2 – A Política do Meio Ambiente

Antes mesmo do planejamento, é fundamental que seja traçada uma política ambiental, pela alta gerência das empresas, que deverá estimular a sua implementação.

Define-se política ambiental como sendo a declaração de princípios e intenções sobre o desempenho ambiental da empresa ou corporação com previsão de estrutura de ação e definição de objetivos e metas.

De acordo com a norma, a política deverá garantir em seu conteúdo:

1. adequação à natureza, escalas e impactos das suas atividades e produtos;
2. compromisso com a legislação, princípios de prevenção e de melhoria contínua;
3. definição de metodologia para revisão dos objetivos e metas estabelecidas;
4. disponibilização dessa política em relação à comunidade externa.

Neste estudo, as duas empresas consideradas como aquelas de melhor desempenho ambiental, quer pelos instrumentos que utiliza ou pelos seus procedimentos técnicos foram a Embu e a Cantareira, todavia, até o momento não traçaram suas políticas ambientais. Para que haja a implantação de um Sistema de Gestão ambiental nas mesmas é necessário que a alta direção das empresas explicitem sua política e a divulguem entre todos os funcionários e a comunidade.

V.2.3 – O Planejamento

A etapa seguinte à definição da política ambiental, o planejamento deve observar uma série de itens a serem atendidos para obter sua conformidade. Dessa maneira, é preciso identificar os aspectos ambientais de todas as atividades da empresa, produtos ou serviços que possam ser controlados e influenciados pela organização, de forma que possam ser determinados aqueles com impactos significativos sobre o meio ambiente.

A norma define aspectos ambientais como “*os elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que tenha inter-relação com o meio ambiente*” . Um aspecto ambiental significativo é um aspecto que tem ou pode ter um impacto ambiental. Impacto ambiental é definido como sendo “*...qualquer modificação no meio ambiente adversas ou benéficas, que resultem total ou parcialmente das atividades, produtos ou serviços...*” .

Os impactos ambientais devem, no mínimo referir-se à:

- ◆ emissão de poluentes e particulados para a atmosfera;
- ◆ gerenciamento de resíduos sólidos;
- ◆ contaminação do solo;
- ◆ lançamentos de efluentes em corpos d’água;
- ◆ uso de materiais e recursos naturais e,
- ◆ questões locais relacionadas com a comunidade

Não há necessidade de se analisar o ciclo de vida, mas recomenda-se que os aspectos ambientais como o uso e disposição final de um produto seja considerado.

Para que as empresas caracterizem melhor os aspectos ambientais que envolvem suas atividades, o instrumento de gestão ambiental – Avaliação de Impacto Ambiental – é uma excelente ferramenta. Porém, as pedreiras Cantareira e Embu não possuem esse documento, pois à época do início de suas atividades, não havia necessidade de apresentação de qualquer documento ou licença ambiental. Tampouco, qualquer uma delas tem algum documento que explicita o seu entendimento acerca de sua intervenção sobre o meio.

Posteriormente, é necessário identificar, levantar e divulgar todas as normas e legislações vigentes de proteção ambiental aplicável à atividade, para que seja conhecida, disponibilizada e cumprida.

O estabelecimento de objetivos e metas ambientais para todo aspecto ambiental significativo busca atender à política ambiental de cada atividade relevante. Tais objetivos e metas devem ser

consistentes com essa política de melhoria contínua e todos os compromissos nela assumidos, podendo levar em consideração o uso das melhores tecnologias disponíveis

Sempre que possível, a melhoria deve ser quantificada, associada a indicadores de desempenho ambientais, a relação “antes e depois” torna-se fundamental para analisar e demonstrar como os objetivos e metas ambientais estarão sendo alcançados. Todas essas informações (histórico, resultado, etc.) devem ser registradas.

Define-se por objetivos ambientais “ *os propósitos globais para o desempenho ambiental que a empresa se propõe atingir, de acordo com a política ambiental* “ e, metas ambientais “*os requisitos de desempenho detalhados, quantificados (sempre que possível), aplicável à organização ou a parte dela*”, resulta dos objetivos e exige-se que sejam estabelecidas e atendidas para que eles sejam atingidos. Os objetivos devem ser específicos e suas metas devem ser mensuráveis para permitir seu acompanhamento e avaliação.

O estabelecimento e manutenção do programa de gestão ambiental designa responsabilidades para todos os objetivos e metas, especificando meios e prazos a serem atingidos, para cada função relevante nos diversos níveis da organização. A análise ambiental das operações atuais e novas atividades deve ser incluída nesse programa envolvendo considerações sobre planejamento, projeto, produção, comercialização e disposição final. Deve-se também, definir os recursos humanos, financeiros e tecnológicos necessários para o desenvolvimento do mesmo.

Da mesma forma que o EIA é um instrumento de grande valor para a identificação dos aspectos e impactos ambientais, ele seria de grande valia para a determinação dos objetivos e metas ambientais dos empreendimentos. Por exemplo, no caso das cinco empresas analisadas, a Sarpav é a única que está mais distante de implantar um sistema de gestão ambiental, alguns aspectos já significantes poderiam ser citados:

1. desmonte secundário da rocha por explosivos;
2. perfuração da rocha;
3. britagem e classificação da rocha;

Esses aspectos significantes, se não mitigados, levam à geração de níveis elevados de ruídos e a poluição do ar.

Os objetivos e metas a serem alcançados para a atividade de desmonte secundário da rocha é a minimização da geração de ruídos e a eliminação de lançamentos de partículas sedimentáveis para a atmosfera, desde que a Sarpav utilizasse equipamentos e métodos mais modernos já descritos no capítulo IV como o rompedor hidráulico, o *drop ball* e o *spliter*.

O objetivo e a meta a ser alcançado, na etapa de perfuração da rocha, é a eliminação do lançamento de partículas sedimentáveis para a atmosfera se a empresa utilizasse perfuratriz hidráulica e ou perfuratriz pneumática com coletor de pó.

Na operação de tratamento do minério, os objetivos e metas a serem alcançados são a minimização do nível de ruídos e a eliminação do lançamento de partículas sedimentáveis para a atmosfera, se a empresa implantasse sistema de aspersão na planta de britagem e classificação e enclausurasse os equipamentos de britagem e classificação.

Já no caso das pedreiras Cantareira e Embu seria muito mais uma explicitação dos fatos conhecidos (aspectos e impactos) assim como o estabelecimento igualmente documentado dos objetivos seguidos do estabelecimento de prazos.

V.2.4 – Implementação e Responsabilidades

Uma vez definida a política ambiental a ser utilizada e os objetivos e metas a serem alcançados, estes deverão se transformar em projetos específicos a serem implementados. Para que essa etapa se desenvolva eficientemente, é preciso definir responsabilidades e autoridades. Essas responsabilidades não devem ser atribuídas somente à divisão ambiental da empresa, devendo ser compartilhada com as demais divisões envolvidas, a fim de assegurar o respeito aos requisitos do sistema de gestão ambiental implantado e relatar esses resultados para a alta gerência.

A designação das responsabilidades ambientais em cada divisão da empresa deve estar clara, salientando-se quais são as interações ambientais, pois o desempenho ambiental individual dentro de uma empresa é muito importante. Possuir funcionários conscientes e ambientalmente envolvidos é um estímulo para o atendimento dos objetivos e metas e para o compromisso à melhoria contínua.

É através do treinamento e conscientização que os funcionários adquirem os conhecimentos apropriados para desempenharem as suas funções cotidianas. Nessas funções estão também incluídas as ambientais.

Um programa para a identificação das necessidades de treinamento, pode conter:

1. plano de treinamento para atendimento das necessidades;
2. conformidade do programa com requisitos legais e organizacionais;
3. treinamento propriamente dito;
4. documentação do treinamento realizado;
5. avaliação do treinamento.

Apesar da Pedreira Cantareira possuir um programa de treinamento formal, conforme relatado no item IV.3.3, a empresa considera que uma das dificuldades de implantação de um sistema de gestão ambiental é o treinamento adequado a seus funcionários.

A manutenção e o controle da documentação que descreve os elementos fundamentais do sistema e suas interfaces é uma dos requisitos mais importantes de um Sistema de Gestão Ambiental. Esse controle garante que a documentação esteja sempre disponível, devidamente revista, legível, datada e identificada, para quem precisa consultá-la..

A comunicação na empresa, estabelece e mantém procedimentos para garantir a troca de informações interna entre as funções da organização e receber, responder e documentar a comunicação externa. Isto não significa que todas as informações referentes ao sistema de gestão devam ser divulgadas. Aquelas específicas, apenas os responsáveis por aquele desempenho na

organização devem ser informados. É interessante que nesse processo de comunicação externa sejam incluídas as informações necessárias para as autoridades públicas e comunidade científica.

Algumas informações devem ser claramente disponibilizadas a todos os funcionários, tais como a política ambiental, os aspectos e impactos ambientais e os objetivos e metas da organização.

A documentação do sistema deve manter as informações que descreve os elementos do Sistema de Gestão Ambiental e suas interações. Pode fazer parte desses documentos, as informações sobre os processos operacionais, organogramas e fluxogramas, normas internas, procedimentos técnicos, planos emergenciais e resultados do monitoramento. O seu controle deve estabelecer e manter procedimentos para assegurar a localização e disponibilização de documentos e a revisão pelo pessoal autorizado.

O controle operacional tem por finalidade identificar operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significantes, realizar sua documentação e estabelecer procedimentos, critérios e atividades para atingir os objetivos e metas. O mesmo deve acontecer em relação aos fornecedores e empresas contratadas.

V.2.5 – Verificação e Ação Corretiva

O monitoramento é um dos instrumentos necessários e indispensáveis para garantir a aquisição de dados que permitam avaliar o desempenho ambiental do programa de gestão ambiental, estabelecido conforme os objetivos e metas ambientais da empresa e do próprio sistema de gestão. Devem ser medidos e monitorados sistematicamente e periodicamente todas as variáveis ambientais, especialmente os indicadores de desempenho previamente selecionados, que possam ser modificados com o desenvolvimento das atividades da empresa. Todos os equipamentos utilizados no monitoramento devem ser calibrados regularmente para garantir a confiabilidade dos resultados aferidos. Esses registros devem permitir o rastreamento de desempenhos e controle operacionais relevantes para demonstrar a eficácia do programa de gestão ambiental implantado.

As pedreiras Cantareiras e Embu executam medições, porém suas documentações não foram disponibilizadas para este estudo. Só há periodicidade para a coleta de propagação de vibrações e deslocamento do ar, descritos nos itens IV.2.2.1 e IV.3.2.1. As demais só efetuam a coleta de parâmetros ambientais quando os órgãos governamentais exigem.

Quando não há conformidade dos resultados das análises com as metas ambientais estipuladas deve-se identificar a causa da não conformidade e realizar a ação corretiva necessária, através da elaboração e modificação dos procedimentos técnicos para evitar a sua reincidência.

O registro das não conformidades tem por objetivo avaliar periodicamente as atividades e seus procedimentos. Esses devem ser legíveis, rastreáveis e protegidos contra a deterioração. Com essas informações, a gerência pode avaliar os índices de desempenho do Sistema de Gestão Ambiental e se os seus objetivos e metas serão ou não alcançados.

V.2.6 – Auditorias do Sistema de Gestão Ambiental

As auditorias fornecem informações para a análise crítica efetiva pela administração e para as ações corretiva, preventivas ou de melhoria. É através de procedimentos e de programas que se estabelece a realização periódica de auditorias de forma a:

1. determinar se o sistema de gestão está em conformidade com os requisitos da norma e com as ações planejadas para a sua implementação;
2. identificar se foi totalmente implementado e se está sendo mantido;
3. fornecer informações à administração sobre os resultados da auditoria.

Essas auditorias fornecem as informações para as análises e as solicitações de ações corretivas/preventivas para que as irregularidades causadas sejam mitigadas. Deve ser elaborado um programa de auditorias internas para que todos os setores da empresa sejam auditados (semestralmente, por exemplo).

V.2.7 – Reanálise do Sistema de Gestão Ambiental

O sistema deve ser periodicamente revisto pela gerência, para analisar sua eficiência e direcionar mudanças na política ambiental, nos objetivos e metas ambientais e propor mudanças estruturais e organizacionais para assegurar o processo de melhoria contínua, base desse Sistema de Gestão Ambiental.

CONCLUSÃO

Dado o estudo realizado nessa dissertação, ou seja, a discussão de algumas questões conceituais, o levantamento da legislação pertinente e os estudos de casos, é possível chegar a importantes constatações.

Há um referencial para a utilização de instrumentos de gestão ambiental, conforme mostra o item III.3.1. A maioria desse material bibliográfico é resultado de estudos e trabalhos realizados nas universidades e institutos de pesquisa. Porém, sua divulgação é incipiente, dificultando o seu conhecimento mais generalizado, e sua linguagem nem sempre é de fácil compreensão para o minerador.

No caso do pequeno e médio minerador que dispõe de limitações quanto aos recursos financeiros, a possibilidade de utilização desse material é ainda maior, uma vez que estaria condicionado à contratações de consultorias técnicas especializadas, que se responsabilizariam pela implementação dos instrumentos de gestão mencionados.

Nas empresas estudadas, o envolvimento das comunidades circunvizinhas é grande. Na maioria dos casos a vizinhança constitui-se pôr condomínios de alto padrão e ou áreas de proteção ambiental. No caso da Reago (unidade Guarulhos) o envolvimento deve-se, essencialmente ao fato da população viver na encosta oposta à área de lavra. Dessa forma, a interação é garantida, pôr um lado pelos níveis de informação de uma população de alta renda, e pôr outro lado, pela intensidade dos impactos da atividade devido à proximidade da área de lavra. De qualquer maneira são fatores que independem de ação do estado ou mesmo das universidades e institutos de pesquisa.

O quadro que se configura atualmente no setor mineral, especificamente o de brita, é permeado de negligências, devido à :

- ◆ falta de integração entre os órgãos governamentais que regularizam esta atividade, em diferentes esferas de poder;

- ◆ falta de planejamento mineral em áreas urbanas;
 - ◆ falta de planejamento no crescimento dos centros urbanos;
 - ◆ não inserção dessa atividade nos planos diretores dos municípios;
 - ◆ falta de corpo técnico especializado nos órgãos públicos para analisar a viabilidade técnica, econômica e ambiental dos projetos de mineração em áreas urbanas;
 - ◆ Abundância e sobreposição de leis e decretos que regulamentam a atividade
-

Tais constatações podem ser encontradas em muitos trabalhos desenvolvidos há mais de dez anos, por exemplo CAVALCANTI, 1990 e BITAR, 1990, entre outros.

Há abundância de leis e decretos que regulamentam esse setor, como citado acima, porém não há mecanismos suficientemente fortes e eficazes para o seu cumprimento. Tampouco, nossos órgãos de fiscalização são dotados de recursos técnicos, humanos e financeiros, para a realização de seu trabalho com eficiência e sucesso. Esses órgãos caracterizam-se por ações punitivas, muito mais do que orientadoras ou conciliadoras de conflitos entre as partes envolvidas.

Tratando agora da ação das empresas estudadas tem-se que três delas agem de forma a refletir o quadro acima descrito. São empresas de capital nacional, sendo duas empresas caracterizadas como de pequeno porte e familiar, com disponibilidade de poucos recursos financeiros (Sarpav e Serveng) e uma de grande porte (Reago – Grupo Camargo Corrêa), portanto, provida de recursos. Todas as três, porém sem consciência da necessidade do desenvolvimento de suas atividades dentro de parâmetros rígidos de proteção ambiental.

Destaca-se a ação das outras duas empresas, Cantareira e Embu. São empresas de grande porte, a primeira multinacional e a segunda nacional e familiar. Diferenciam-se das outras por terem melhor desempenho ambiental, mesmo sem a sistematização e documentação necessária, quer pelos instrumentos que utilizam ou pelos seus procedimentos técnicos, porém revelando a existência de uma série de preocupações com as atividades de proteção ambiental.

Se os empreendedores das pedreiras Cantareira e Embu não quisessem, elas também não precisariam ter suas atividades diferenciadas para estarem em funcionamento, visto que as demais se mantêm produzindo e obtendo lucro.

O que as distingue das demais? Seriam apenas elementos de pressão diferenciados? Ou WEIL (1997) tem razão na conclusão de um de seus livros, tratando das ações diferenciadas de algumas empresas.

“ Para sobreviver, uma organização tem que ser contemporânea de seu tempo. Ela precisa se ajustar às exigências das mudanças, pois vida é essencialmente mudança. É preciso por conseguinte conhecer, com antecedência razoável, o sentido da mudança. Neste fim de século, as mudanças são bastante rápidas. Por isto mesmo, mais do que nunca vai ser preciso uma acuidade mental muito grande, para os empresários e dirigentes de organizações evitarem o desaparecimento dos sistemas que lideram”.

“...o sentido da mudança que está delineando debaixo dos nossos olhos, ao alcance dos que sabem olhar”.

“ ...os empresários talvez só tenham dois caminhos: ser parte integrante dos líderes do futuro já presente, ou se transformar nos dinossauros empresariais a que se refere Alvin Toffler”.

“...no que se refere ao advento de uma nova cultura organizacional, preparando o terreno para uma nova maneira de encerrar e gerenciar a vida das organizações para o terceiro milênio.”

“Além das pessoas e da produção, a terceira dimensão, a plenitude constitui a mola mestra da nova Cultura Organizacional Holística. Assim, as organizações, e através delas as tecnologias, contribuirão para que o homem atinja plenamente o sentido da palavra plenitude: estar pleno, realizar todo o seu potencial, todo o seu destino de modo inteiro e completo”.

“ Se olharmos bem o que está acontecendo desde o fim da Segunda Guerra Mundial no que se refere à educação do adulto, podemos facilmente constatar que são as organizações que têm preenchido cada vez mais este papel. Uma das causas é o caráter conservador das universidades, que têm dificuldade de se adequar às rápidas mudanças de conteúdo, ao aumento exponencial das descobertas e criações e ao fato de as organizações serem hoje o cenário principal destas mudanças”.

“Assim, as organizações estão aos poucos se tornando novas universidades no que tange à educação. mas elas podem ir além, em relação à plenitude; elas podem se transformar em novas catedrais para o terceiro milênio. Queremos dizer com isto que poderão contribuir para devolver ao trabalho humano a sua dignidade e à natureza o seu caráter sagrado.”

(pag. 109-110)

BIBLIOGRAFIA

ALPHANDÉRY, P.; BITOUN, P.; DUPONT, YVES. **O Equívoco Ecológico. Riscos Políticos da Inconsequência.** Editora Brasiliense, 1º ed., 1992.

AMARAL, S.P. **Auditoria Ambiental: Uma ferramenta de Gestão Ambiental nas empresas.** Saneamento Ambiental. n.25, p. 40-50, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT). **Norma: Degradação do Solo; Terminologia (NBR 10703),** 1990.

BARREIROS, D. **Responsabilidades dos Programas de Segurança na Atividade Mineral.** In: SIMPÓSIO EPUSP SOBRE CONTROLE AMBIENTAL E SEGURANÇA EM MINERAÇÃO, 1989. São Paulo. Anais... São Paulo, EPUSP, 1989. p.173-176

BITAR, O. Y. **O Meio Físico em Estudos de Impacto Ambiental** – São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Publicação IPT: n.º 1823, 1990. p.1-25.

BITAR, O. Y. **Mineração e Usos de Solo no Litoral Paulista: Estudo sobre Conflitos, Alterações Ambientais e Risco.** Dissertação de Mestrado, IG, UNICAMP, Campinas, SP, 1990.

BITAR, O.Y. **Avaliação da Recuperação de Áreas Degradadas por Mineração na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: 1997. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas.

BRANCO, S.M. **O Meio Ambiente em Debate,** Editora Moderna, 19º ed.. São Paulo, SP. 1988.

BRANCO, S. M. **Ecosistêmica, Uma Abordagem Integrada dos Problemas do Meio Ambiente.** Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, SP, 1989.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. **Legislação Federal: controle da poluição ambiental** (atualizado até outubro de 1993). São Paulo: CETESB, 1993. 213P.

BROWN, LESTER R. **A Nova Ordem Mundial**. Boletim de Conjuntura Internacional, Secretaria Nacional de Planejamento/ Departamento de Assuntos Internacionais, n.5, p. 39-57, maio, 1992.

CASSIANO, A.M. – **A Inserção da gestão Ambiental na Empresa de Mineração: O estudo de caso da Rio Paracatu Mineração S.A. – MG**. Dissertação de Mestrado, Campinas: IG/UNICAMP, 1996.

CAVALCANTI, R.N. **Caracterização de Oferta e Demanda de Agregados Mineraiis em Campinas**. Dissertação de Mestrado. Campinas: IG/UNICAMP, 1990. 170p.

CAVALCANTI, R. N. **A Mineração e o Desenvolvimento Sustentável. Casos da CVRD**. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, EPUSP USP, São Paulo, julho/1996.

CESP. **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**. Série Pesquisa e Desenvolvimento 059. 2ª edição, 1992.

CETESB. Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **LEGISLAÇÃO FEDERAL : CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL**. Série Documentos-Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 1993.

COLBY, M.E. **Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms**. World Bank Discussions Papers. N.80, 1990.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1987. 207p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. (CONAMA) **Resoluções do CONAMA; 1984/91. 4ª ed. ver. e aum.** Brasília: IBAMA, 1992. 245p.

DEPRN. Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais. **Principais legislações ambientais estaduais e federais relacionadas ao trabalho do DEPRN.** Compilação da Legislação. Departamento de Apoio Técnico Secretaria Estadual de Meio Ambiente. 1996

DIEGUES, A.C. **Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis.** Da crítica dos Modelos aos Novos Paradigmas. São Paulo em Perspectiva, v.6, n.1 e 2, p. 22-29, jan/jun 1992.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa.** São Paulo, Atlas, 1995.134p.

DONAIRE, D. **Interiorização da variável ecológica na organização das empresas industriais.** Tese de Livre Docência apresentada à FEA/USP, São Paulo: FEA/USP, 1992. 209P.

HERRMANN, H. **Política de Aproveitamento de Areia no Estado de São Paulo: dos Conflitos existentes à Compatibilização Possíveis.** Dissertação de Mestrado. Campinas: IG?UNICAMP, 1990. 274p.

HERRMANN, H. **Mineração e Meio Ambiente: Metamorfoses Jurídico - Institucionais,** Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP, Rio Claro, SP,1995. 355p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RRENOVÁVEIS – IBAMA. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Mineração e Meio Ambiente: impactos previsíveis e formas de controle. 2ª ed.** Belo Horizonte: IBRAM, 1987. 63p.: il.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. Comissão Técnica de Meio Ambiente. Grupo de Trabalho de Redação. **Mineração e Meio Ambiente**. Brasília: IBRAM, 1992. 126p. : il.

ISO. 14 001 – **Environmental Management Systems** – Specification with guidance for use. Genebra, 1996. 14p

LAGO, P. F. **A Consciência Ecológica, A luta pelo futuro**. Florianópolis, SC. Editora da UFSC, 2º ed., 1991.

MACEDO, R. K. **Gestão Ambiental, Os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**, ABES, Rio de Janeiro, 1994.

MACHADO, I.F. **Recursos Minerais, Política e Sociedade**. São Paulo, SP. Ed. Edgar Blucher, 1989. 410 p.

MACHADO, P.A.L. **Estudo de Direito Ambiental**, São Paulo, SP. Editora Malheiros, 1994.

MAIMON, D. **Ensaio sobre economia no meio ambiente**. Rio de Janeiro: APED, 1992. 150p.

MARGULIS, S. **A Economia e o Desenvolvimento Sustentado**. Análise Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar. Ed. UNESP. 1991. P.78-81

MARTINS, L. A. M.; LEMOS, A.C.P.N. **Mineração e Planejamento Municipal**. Cadernos IG. UNICAMP.vol.3, n. 2: 3-26, Campinas, dezembro, 1993

MARTINS, A. B.; MECCHI, A.; REIS, C.O.; FAVORÊTO, C.J.R.; AMARAL, F.P. **Apostila sobre Questões Ambientais**. I Seminário Estadual sobre o Meio Ambiente, Cabo Frio, Rio de Janeiro. Editora Forense, junho/1995.

MONOSOWSKI, E. **Políticas Ambientais e Desenvolvimento no Brasil**. Cadernos FUNDAP. Ano 9, n.16, p. 15-24, 1989.

MOTTA, R.S. **As Técnicas das Análises de Custo–Benefício na Avaliação Ambiental. Análise Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar**. Ed. UNESP. 1991. P. 126-130.

MOURA, R.A. **Gerenciamento Ambiental**. Revista da CIPA, São Paulo, n.30: 31-31, Ano XV, n.175, nov.1994.

MUELLER, C.C. **Informações para um Desenvolvimento Sustentável**. Boletim de Conjuntura Internacional, Secretaria Nacional de Planejamento/ Departamento de Assuntos Internacionais, n.5,p. 59-77, maio 1992.

NAHUZ, M. A.R. **O Sistema ISO 14000 e a Certificação Ambiental** R. A. E. - Revista de Administração Empresas. Fundação Getúlio Vargas v.35;n.6,p55-66;novembro/dezembro 1996.

PARIZOTTO, J.A.. **O Gerenciamento Ambiental: estudo de caso de cinco empresas de mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995. (Série Qualidade e Produtividade).

PINHEIRO, A.C. F.B; MONTEIRO, A.L.F.B.P.A. **Ciências do Ambiente: Ecologia, Poluição e Impacto Ambiental**, Editora Makron Books, São Paulo, 1992.

RONZA, C. – **A política de meio ambiente e as contradições do estado, a avaliação de impacto ambiental em São Paulo**. Dissertação de mestrado. Campinas: IG/UNICAMP, 1998

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o século XXI, Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo, Studio Nobel Ltda/ FUNDAP, 1993. P. 24-27

SÁNCHEZ, L.E. **Diagnóstico e Auditoria Ambiental: Subsídios para o Planejamento e o Gerenciamento Ambiental.** SEMINÁRIO BRASIL-CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE. Brasília, 1990. Anais. Brasília, DNPM, 1991. p. 231-239.

SÁNCHEZ, L.E. **Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração.** Revista de Administração v.29, n.1, p. 67-75, 1994.

SÃO PAULO – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Parceria para uma melhor qualidade de vida.** Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 31p., 1997.

SARDOU FILHO, R. **Controle Ambiental na Mineração em Regiões Urbanas.** In: SEMINÁRIO BRASIL-CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE. Brasília, DNPM, 1991, p.165-175.

SILVA, J. A. **Direito Ambiental Constitucional.** São Paulo, SP. Editora Malheiros, 9º ed., 1994.

SILVA, M.R. **Situação e Perspectiva dos Planos Diretores.** Brasil Mineral, São Paulo, Brasil, 1990. n.º 75:32-39.

SINTONI, A.; VALVERDE, F. M.; OBATA, O. R. **A Mineração poderá conviver com a Cidade?** Brasil Mineral, São Paulo, n.118: 59-66, 1994.

TONSO, S. **As Pedreiras no Espaço Urbano: Perspectivas Construtivas.** Dissertação de Mestrado, IG, UNICAMP. Campinas, SP, 1994.

VALVERDE, F.M. & KYOTANI, M. A. **Mineração em Áreas Urbanas.** Brasil Mineral. São Paulo, Brasil, n.30: 31 -36, 1986.

VEIGA, J.E. **A Insustentável Utopia do Desenvolvimento.** In: A REESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO E REGIONAL NO BRASIL. Ouro Preto, 1991. Anais. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ANPUR, 1990. n.p.

VIANA, M.D.B & VERONESE, G. Políticas ambientais empresariais. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro: EAERJ/FGV, vol. 26 n°. 1: 123-144, jan./mar. 1992.

WEIL, P. **Organizações e tecnologia para o Terceiro Milênio: a nova cultura organizacional holística**. 5° ed. Rio de Janeiro: Record: Rosa dos Tempos, 1997.

YIN, R.K. *apud*: DONAIRE, D. **Interiorização da variável ecológica na organização das empresas industriais**. Tese de Livre Docência apresentada à FEA/USP. São Paulo: FEA/USP, 1992. 209p.

ANEXOS



Foto IV.1 - Área de lavra da Pedreira Embu



FOTO IV.2 – Paióis de insumos explosivos da Pedreira Embu



FOTO IV.3 – Rompedor hidráulico (pica-pau) da Pedreira Embu

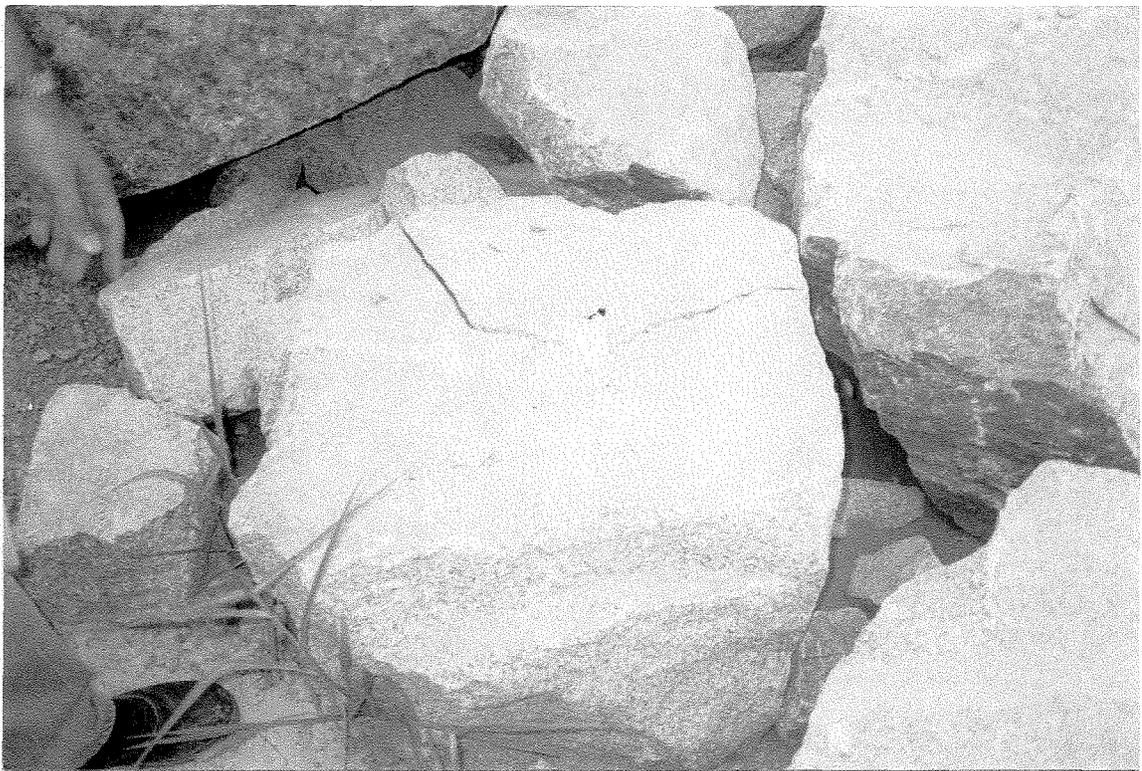


FOTO IV.4 – *Splitter* (massa expansiva) em fase de experimentação na Pedreira Embu

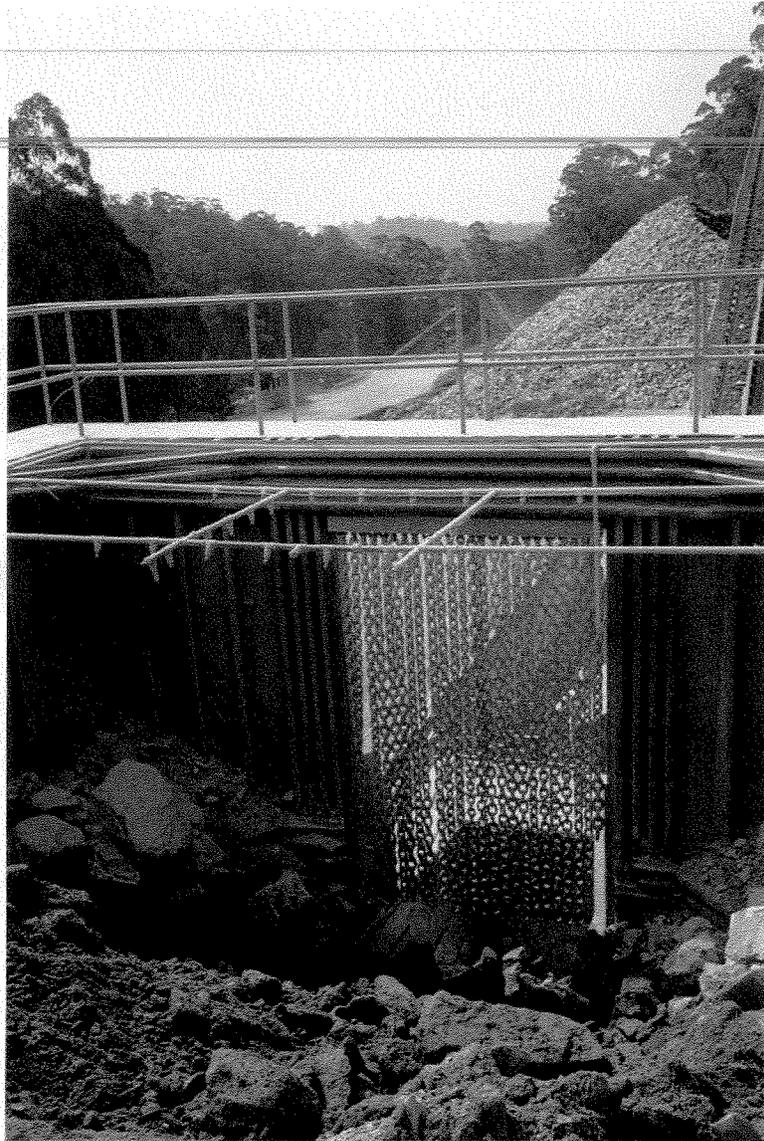


FOTO IV.5 – Sistema de aspersão na boca do britador primário (Pedreira Embu)



**FOTO IV.6 – Carregamento do minério para o seu posterior transporte
(Pedreira Embu)**



**FOTO IV.7 – Pulverização do minério, para o seu posterior transporte
(Pedreira Embu)**



FOTO IV.8 - Rampa de lavagem de equipamentos (Pedreira Embu)

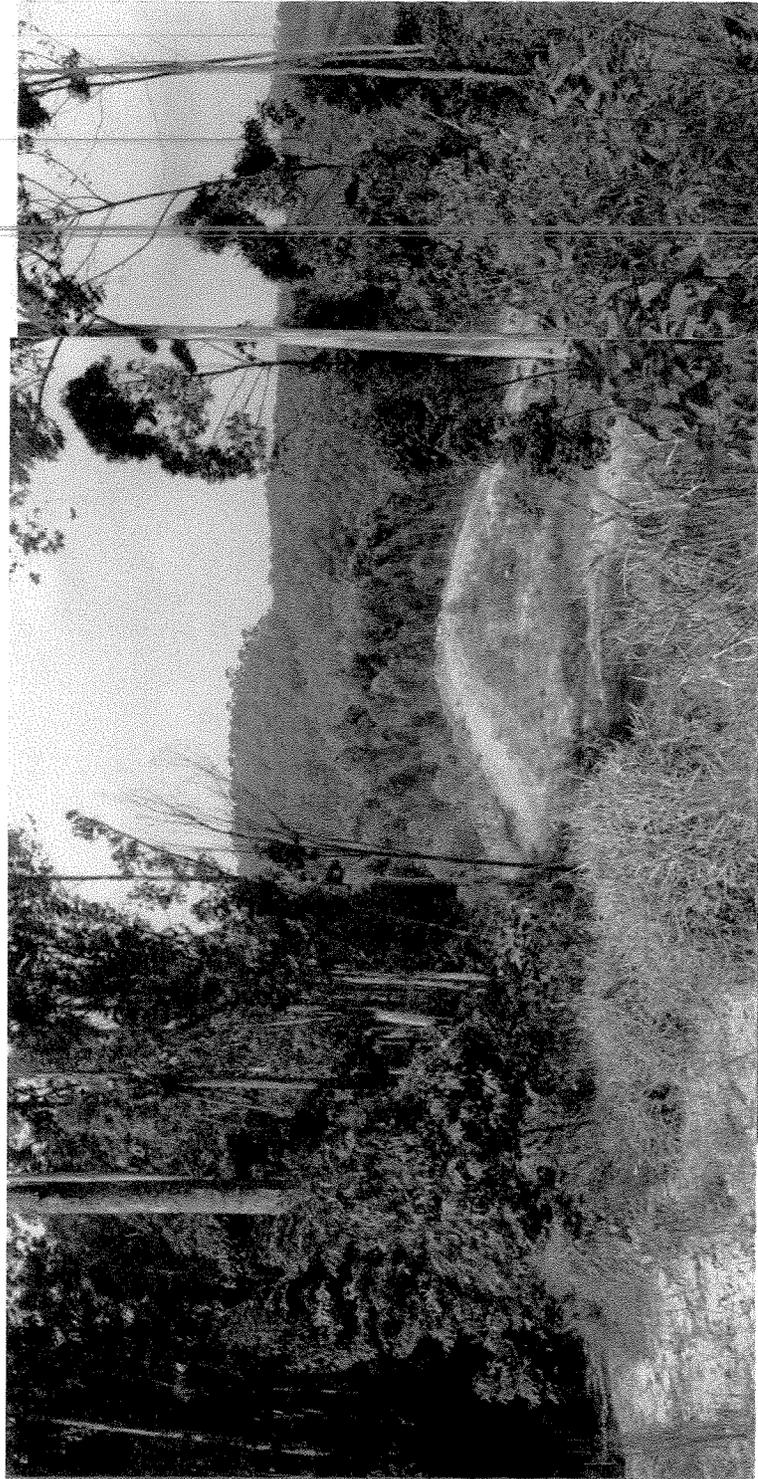
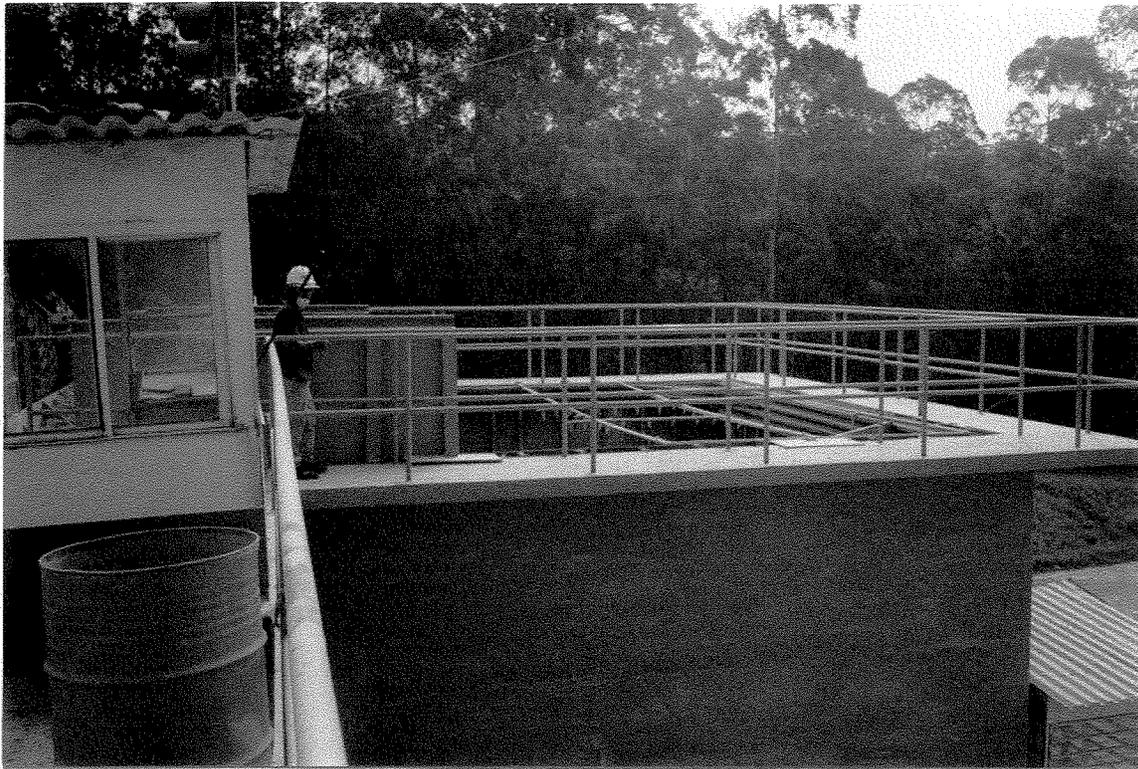


FOTO IV.9 – Depósitos de material estéril parcialmente revegetado (Pedreira Embu)



**FOTO IV.10 – Funcionário na área da cabine de controle do britador primário
(Pedreira Embu)**



Foto IV.11 – Cava da Pedreira Cantareira, mostrando frentes de lavra já desativadas e m fase de recuperação.



FOTO IV.12 – Visualização da cava da Pedreira Cantareira na Rodovia Fernão Dias



FOTO IV.13 – Viveiro de mudas da Pedreira Cantareira



FOTO IV.14 – Rompedor hidráulico (pica-pau) utilizado na Pedreira Cantareira



FOTO IV.15 – Cortina vegetal ao longo da correia transportadora de minério na Pedreira Cantareira



FOTO IV.16 – Torre metálica instalada no pátio de estocagem da pedreira Cantareira para evitar a dispersão de partículas sólidas na atmosfera



**FOTO IV.17 – Enclausamento da torre de classificação da brita na
Pedreira Cantareira**

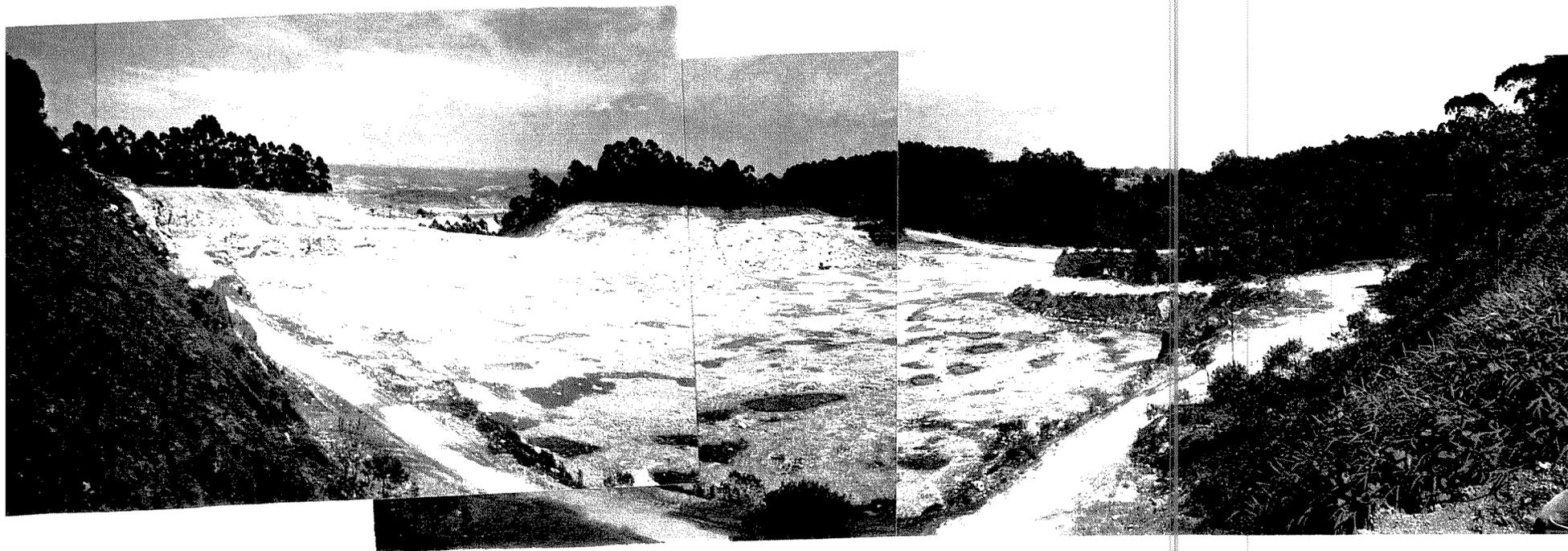


Foto IV.18 – Área de lavra da Pedreira Reago (unidade Barueri)

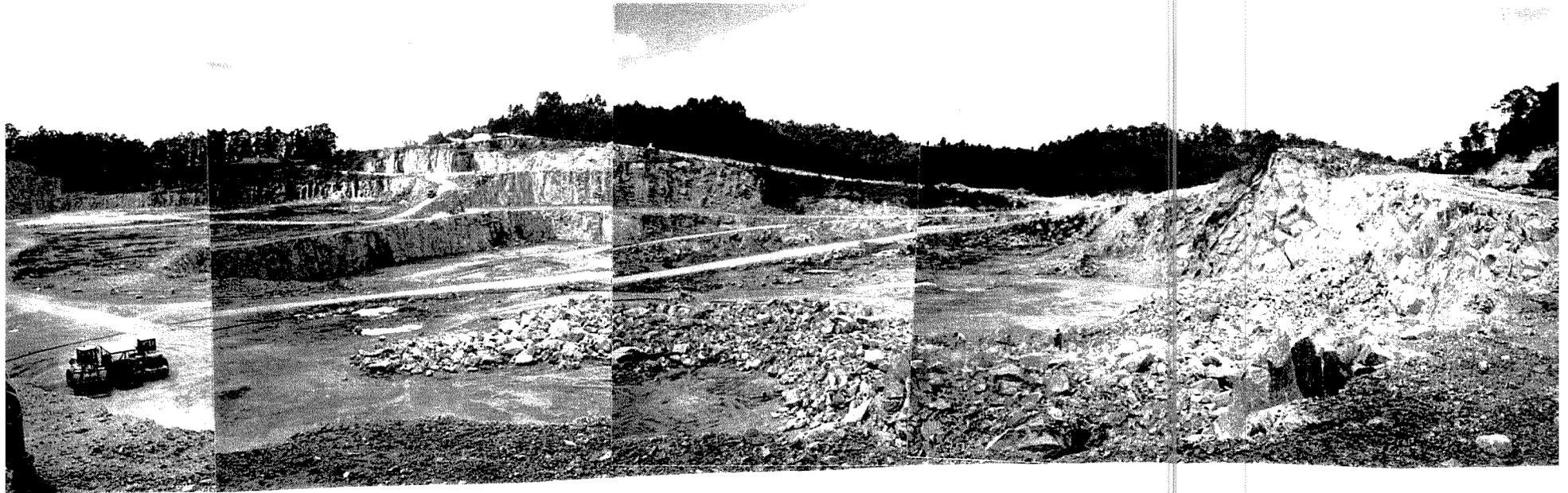


Foto IV.19 – Área de lavra da Pedreira Reago (unidade Guarulhos)



FOTO IV.20 – Preservação da nascente na Pedreira Reago (unidade Guarulhos)



FOTO IV.21 – Perfuratriz hidráulica em funcionamento na Pedreira Reago (unidades Guarulhos)



FOTO IV.22 – Área de lavra da Pedreira Serveng



FOTO IV.23 – Depósito de material estéril da Pedreira Serveng



FOTO IV.24 – Paiol de insumos explosivos da Pedreira Serveng, em mal estado de conservação

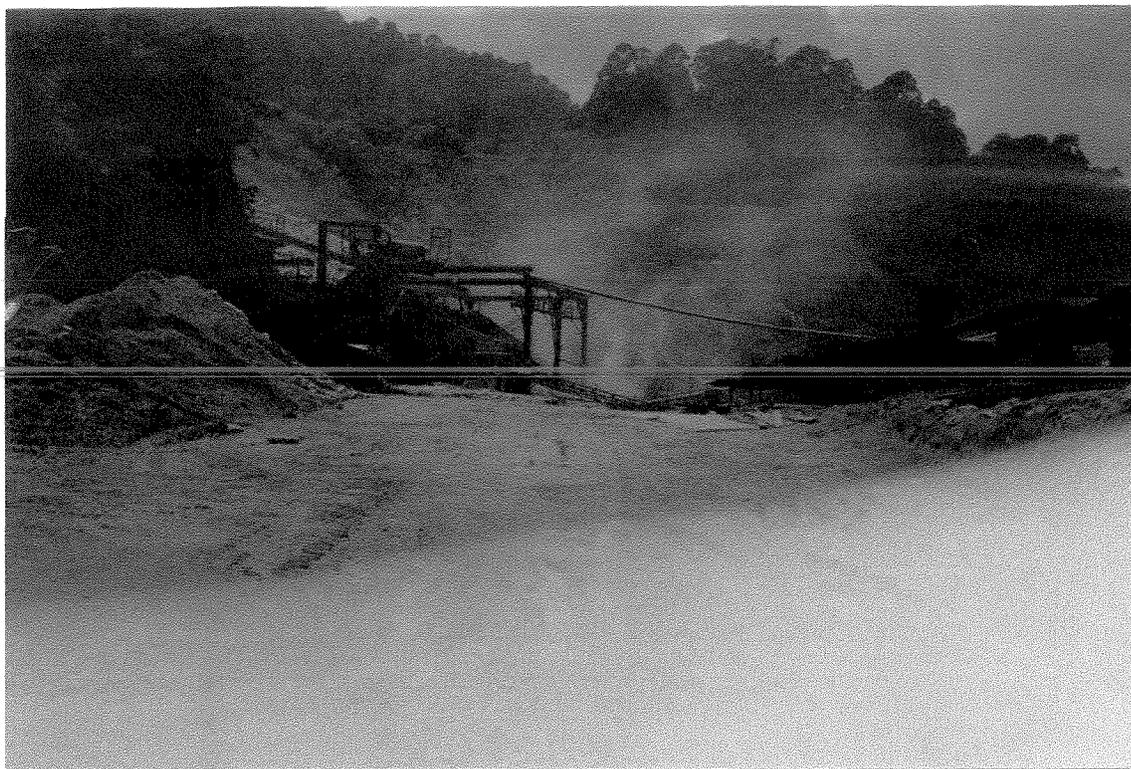


FOTO IV.25 – Pátio de Britagem da Pedreira Serveng



FOTO IV.26 – Vista parcial da área de lavra de brita da Pedreira Sarpav, mostrando ao fundo, nuvem de particulados em suspensão da Pedreira Serveng



FOTO IV.27 – Depósitos de insumos explosivos da Pedreira Sarpav



FOTO IV.28 – Desmorte hidráulico utilizado para a extração de areia na Pedreira Sarpav



FOTO IV.29 – Área de Preservação Permanente no entorno do Reservatório de água da Pedreira Sarpav e lagoa de contenção de finos



FOTO IV. 30 – Tratamento da brita, por via úmida, na Pedreira Sarpav



FOTO IV.31 – Vista parcial das lagoas de decantação de finos da Pedreira Sarpav



FOTO IV.32 – Lagoas de decantação de finos da Pedreira Sarpav



FOTO IV.33 – Lagoa de contenção de finos na pedreira Sarpav

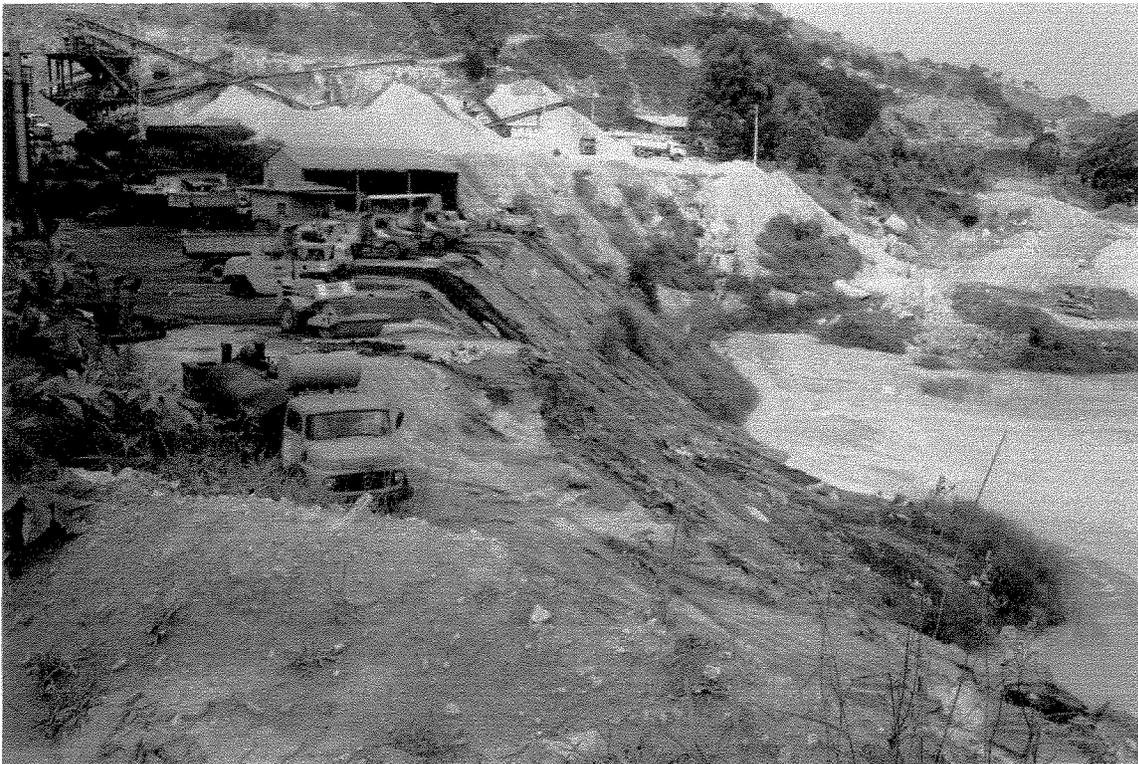


FOTO IV.34 – Derrame de óleo e graxa no talude de uma das lagoas de contenção de finos, próximo à oficina mecânica (Pedreira Sarpav)

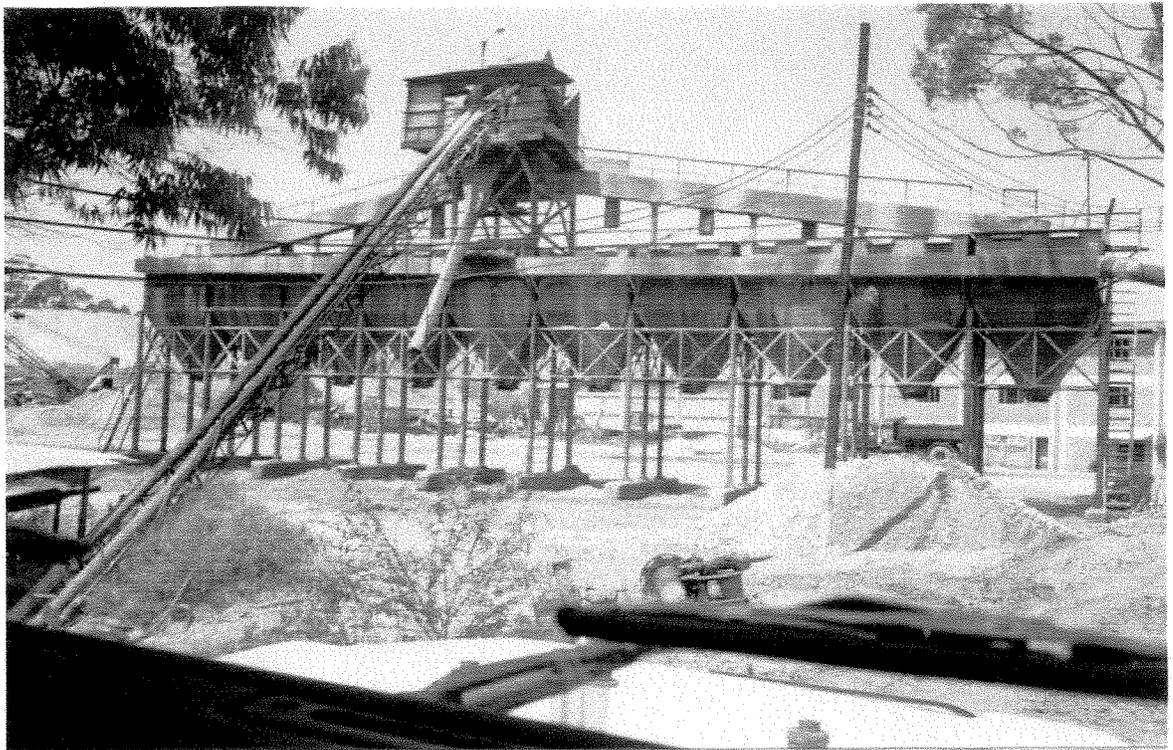


FOTO IV.35 – Silos de armazenamento da produção de areia