



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

ANDRÉIA MÁRCIA CASSIANO

**A INSERÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL NA
EMPRESA DE MINERAÇÃO: O estudo de caso da Rio
Paracatu Mineração S. A - MG**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências, como
parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre
em Geociências.

ORIENTADORA: Professora Dr^a Rachel Negrão Cavalcanti

Este exemplar compreendendo
redação final da tese defendida
por Andréia Márcia Cassiano
e aprovada pelo Conselho Delgado
em 13/12/96.

Rachel Negrão Cavalcanti
ORIENTADORA

CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1996

C273i

29557/BC

UNICAMP



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

ANDRÉIA MÁRCIA CASSIANO

**A INSERÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL NA
EMPRESA DE MINERAÇÃO: O estudo de caso da Rio
Paracatu Mineração S. A - MG**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências, como
parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre
em Geociências.

ORIENTADORA: Professora Dr^a Rachel Negrão Cavalcanti

CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1996

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA I.G. - UNICAMP

Cassiano, Andréia Márcia
CI23i 233 A inserção da gestão ambiental na empresa de mineração:
o estudo de caso da Rio Paracatu Mineração S.A - MG. /
Andréia Márcia Cassiano.- Campinas, SP.: [s.n.], 1996.

Orientadora: Rachel Negrão Cavalcanti
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Geociências

I. Indústria Mineral - Minas Gerais. 2. Mineração e
Meio Ambiente - Minas Gerais. 3. Política Ambiental.
I. Cavalcanti, Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

Autor: ANDRÉIA MÁRCIA CASSIANO

A INSERÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA DE MINERAÇÃO: O estudo de caso da Rio Paracatu Mineração S. A - MG.

ORIENTADORA: Profª Drª Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: 13/12/96.

PRESIDENTE: Profª Drª Rachel Negrão Cavalcanti

EXAMINADORES:

Profª Drª Rachel Negrão Cavalcanti - Orientadora

Prof. Dr. Bernadino R. Figueiredo

Prof. Dr. Marco Antônio Tourinho Furtado

Rachel Negrão Cavalcanti
Bernadino R. Figueiredo
Marco Antônio Tourinho Furtado

CAMPINAS, 13 de dezembro de 1996.

“... Este é o perigo que todos nós enfrentamos, como ameaça às nossas vidas. O sistema vai conseguir achatá-lo e negar a sua própria humanidade, ou você conseguirá utilizar-se dele para atingir propósitos humanos? Como se relacionar com o sistema de modo a não o ficar servindo compulsivamente? Não adianta tentar mudá-lo em função das suas concepções ou das minhas. O momento histórico subjacente a ele é grandioso demais para que algo realmente significativo resulte desse tipo de ação. O que é preciso é aprender a viver no tempo que nos coube viver, como verdadeiros seres humanos. Isso é o que vale, e pode ser feito (...) mantendo-se fiel aos seus próprios ideais, (...) rejeitando as exigências impessoais com que o sistema pressiona”

JOSEPH CAMPBELL

AGRADECIMENTOS

À Rachel pela orientação precisa, pelo aprendizado e disposição das revisões.

À RPM, pelo acesso à empresa e pelo apoio financeiro, no nome das pessoas dos Engenheiros Álvaro, Alessandro e Fregadolli, e dos técnicos, Adão e Ferreira, pela atenção e atendimento às minhas solicitações.

Ao Professor Bernardino pelas contribuições no exame de qualificação.

Ao Professor Celso Ferraz, pelo incentivo inicial.

Ao Juarez pela companhia e descontração durante o trabalho de campo.

À Valdeneide, Dora, Márcia, Cris e Cássia, sempre dispostas a ajudar.

À Rio, pelo carinho, flu-flus, alegria e compreensão insubstituíveis.

À Silvia, pelo incentivo silencioso e momentos de descontração.

À Bia, pela preciosa proximidade e amor de sempre.

À Mirna pela amizade e compreensão incondicional.

Ao Amintas, pelo companheirismo nas viagens e na etapa final do trabalho.

À Iriam pela disposição inacreditável e amizade. Muito obrigada!

À Clau pelos florais

À Lica pelos florais, chocolate e sorriso.

À Di e ao Mirão pela força.

Ao Zé Renato very thank you.

À Tereza sempre...

À Fernanda e Fernando pelo carinho.

À alegria dos amigos Ílio, Lígia, Pinhatti, Rogério, Ingrid, Cidinha, Jô e Bi, muito afeto a todos!



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

A INSERÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA DE MINERAÇÃO: O estudo de caso da Rio Paracatu Mineração S. A - MG

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andréia Márcia Cassiano

O presente trabalho procura entender como a gestão ambiental empresarial tem sido incorporada na esfera do setor mineral. Em primeiro lugar resgata-se o debate sobre a existência de uma crise do desenvolvimento, cujas raízes possuem relação com a exploração e utilização dos recursos naturais pelo homem e conseqüentemente com os problemas ambientais. Recuperando a evolução dos modelos desenvolvimentistas até a formalização do modelo atual de desenvolvimento sustentável, observa-se também uma evolução das formas de inserção da variável ambiental junto ao setor produtivo. A partir da análise dos principais fatores indutores do comportamento das empresas, constata-se que o principal objetivo destas é o de se manter no mercado. Este possível contraponto, entre atividade produtiva e meio ambiente envolve, portanto, aspectos sociais, políticos e econômicos e, como conseqüência, a interação das empresas, órgãos governamentais e não-governamentais. A gestão ambiental, e os seus respectivos mecanismos e instrumentos, que vêm sendo incorporados pela empresas como a melhor forma de fazer frente a estes desafios, é analisada então, através do estudo da Rio Paracatu Mineração S.A. A empresa que inclui entre suas atividades aquelas relacionadas com a proteção ambiental desde o início de sua implantação, como subsidiária de uma grande corporação, tem utilizado a questão ambiental e a sua forma de incorporação como uma das estratégias de competitividade ao lado de suas capacitações técnicas, financeiras e experiências gerenciais acumuladas, tanto para a ampliação da participação em mercados estabelecidos, quanto de novos mercados. Todavia, não deixando de trazer melhorias para o meio ambiente e para a sociedade, possibilitando inclusive, a identificação de tendências de padrões de desenvolvimento de atividades produtivas antes não previstos.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IMPLANTATION IN THE MINING COMPANY: the study case of the Rio Paracatu Mineração SA. - MG

ABSTRACT

M. Sc. DISSERTATION

ABSTRACT

This dissertation intends to understand how entrepreneurial environmental management has been incorporated by mining sector. Firstly, it points out the discussion about the existence of developmental crisis, which origins are related with the exploration and utilization of natural resources by human being and, consequently, related with the environmental problems. Restoring the evolution of the developmental patterns until the sustentable Development normalization, it can also be observed a progress on the ways in which the environmental issues can be inserted on the productive sector. Analyzing the principal components suggested by the conduct of the companies, it seems to be evident that their major goal is the keepness of the trade. Discussion about production activities and environment involves social, political and economics issues, supposing the interaction of the firms with governmental and non-governmental organizations. The environmental management including their mechanisms, which has been incorporated by companies as the best way to face these actual challenges, are analysed here in the Rio Paracatu Mineração S.A. (RPM) study case. This company includes, as subsidiary of a big corporation, environmental protection activities since its implantation. RPM has been using the environmental issue as a competitive strategy beside its technical and financial working power and its accumulated managed experiences to increase the participation in acquired trades and also to attend new trades. Although this company has been bringing improvements to environment and to society, allowing the identification of trends of developing patterns on the production activities, previously unexpected.

SUMÁRIO

Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de figuras	viii
Lista de quadros	ix
Lista de tabelas	x
Lista de siglas e abreviaturas	xi
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1. A QUESTÃO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO DA PERCEPÇÃO	04
1.1. A CRISE	04
1.2. OS MODELOS DESENVOLVIMENTISTAS	06
1.3. DE ESTOCOLMO A RIO - 92	09
1.3.1. Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano	09
1.3.2. O Relatório do Clube de Roma	10
1.3.3. Ecodesenvolvimento	11
1.3.4. A Declaração de Cocoyoc e o Relatório “ <i>Que Faire</i> ”	12
1.3.5. O Modelo Mundial Latino-Americano da Fundação Bariloche	14
1.3.6. O Relatório Brundtland	14
1.3.7. Relatório “ <i>Nossa Própria Agenda</i> ”	16
1.3.8. Rio-92	17
1.4. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE	18
1.4.1. Desenvolvimento Sustentável	19
1.4.2. Sustentabilidade	21
1.4.3. A sustentabilidade social, econômica e ambiental e a mineração	23
CAPÍTULO 2. O MEIO AMBIENTE E AS EMPRESAS	26
2.1. A POSTURA AMBIENTAL DAS EMPRESAS	27
2.1.1. Evolução da Inserção da Variável Ambiental nas Empresas	27
2.1.2. Fatores Indutores das Respostas Empresariais	30
2.1.3. O Objetivo das Respostas das Empresas	34
2.2. ASPECTOS SÓCIO-POLÍTICOS RELACIONADOS À IMPLANTAÇÃO DE PGA NAS EMPRESAS	35
2.2.1. Aspectos Sócio-políticos	36

2.2.2. Aspectos Políticos e Legais.....	40
2.2.2.1. Política ambiental	40
2.2.2.2. Instrumentos de política ambiental.....	42
2.2.2.3. O quadro internacional	45
2.3. ASPECTOS ECONÔMICOS RELACIONADOS À IMPLANTAÇÃO DE PGA NAS EMPRESAS	50
2.3.1. Economia e Meio Ambiente: alguns aspectos teóricos.....	50
2.3.2. A Internalização dos Custos Ambientais e a Valoração do Meio Ambiente	53
2.3.3. A Construção da Competitividade	56
CAPÍTULO 3. O GERENCIAMENTO AMBIENTAL NAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO.....	59
3.1. ASPECTOS CONCEITUAIS DO GERENCIAMENTO AMBIENTAL	61
3.2. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO	64
3.3. O GERENCIAMENTO AMBIENTAL E AS FASES DE UM PROJETO DE MINERAÇÃO	72
3.4. A POLÍTICA AMBIENTAL NAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO	76
3.5. OS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DOS PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL ...	78
3.5.1. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).....	78
3.5.2. Monitoramento Ambiental	80
3.5.3. Auditoria Ambiental.....	81
3.5.4. Programa de Recuperação Ambiental	83
3.5.5. Programa de Análise e Gerenciamento de Riscos e de Medidas Emergenciais.....	84
3.5.6. Plano de Controle Ambiental	85
3.5.7. Programas de Comunicação.....	87
3.5.8. Programas Sociais	89
3.5.9. Programa de Saúde e Segurança no Trabalho	90
3.5.10. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Reciclagem de Materiais.....	91
CAPÍTULO 4. O ESTUDO DE CASO DA RIO PARACATU MINERAÇÃO S.A. (RPM)	93
4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO.....	93
4.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	98
4.2.1. Características Gerais.....	98
4.2.1. Geologia da área.....	100
4.2.3. Reservas e evolução da produção	102
4.2.4. Processo Minerário.....	105
4.2.4.1. Lavra	105
4.2.4.2. Beneficiamento	106
4.2.4.3. Barragem de contenção de rejeitos e área de empréstimo de material	109
4.2.5. Infra-estrutura	110

4.3. A EMPRESA E O MEIO AMBIENTE	114
4.3.1. Considerações sobre o Grupo RTZM	114
4.3.2. O Departamento de Meio Ambiente da RPM	116
4.3.3. A Política Ambiental da Empresa	119
4.4. OS IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ATIVIDADE DA RPM	122
4.4.1. Impactos ambientais associados às atividades da lavra	122
4.4.2. Impactos ambientais associados às atividades do beneficiamento	126
4.4.3. Impactos ambientais resultantes da barragem de Rejeitos e das atividades nas áreas de empréstimo	128
4.4.4. Impactos ambientais resultantes da edificação e utilização da infra-estrutura	132
 CAPÍTULO 5. O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA RPM E SEUS INSTRUMENTOS	 135
5.1. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL DA RPM	135
5.1.1. Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental	135
5.1.2. Plano de Controle Ambiental	136
5.1.2.1. Lavra	137
5.1.2.2. Beneficiamento	142
5.1.2.3. Barragem de rejeitos	144
5.1.3. Monitoramento	146
5.1.3.1. Monitoramento da qualidade da água	146
5.1.3.2. Monitoramento da qualidade do ar	152
5.1.3.3. Monitoramento de ruídos	154
5.1.4. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos	154
5.1.5. Segurança no Trabalho	160
5.1.6. Programa de Comunicação Social	161
5.1.7. Auditoria Ambiental	163
5.1.8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e de Fechamento	165
5.2. O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA RPM	171
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 176
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 180
 ANEXOS	 191

LISTA DE FIGURAS

4.1	Mapa de localização de Paracatu e do Morro do Ouro	94
4.2	Localização do Projeto Morro do Ouro, da área de Extensão Nordeste, do clube e da barragem	96
4.3	Organograma simplificado da RPM	116
5.1	Fluxograma do processo de análise de ouro (<i>fire assay</i>)	159

LISTA DE QUADROS

3.1.a	Impactos ambientais da mineração	67
3.1.b	Impactos ambientais da mineração	68
3.1.c	Impactos ambientais da mineração	69
3.1.d	Impactos ambientais da mineração	70
3.2.a	As atividades ambientais segundo as fases do projeto de mineração	74
3.2.b	As atividades ambientais segundo as fases do projeto de mineração	75
5.1	Resíduos sólidos gerados na RPM	155
5.2	Uso selecionado para cada área	167

LISTA DE TABELAS

4.1	População de Paracatu ocupada por setores econômicos	97
4.2	Mão-de-obra permanente e temporária da RPM	100
4.3	Reservas lavráveis de minério do projeto Morro do Ouro	103
4.4	Evolução da produção de ouro da RPM	104
4.5	Dados da produção da usina de beneficiamento	109
4.6	Cenário para as barragens me relação às reservas	110
4.7	Água no circuito industrial	112
4.8	Principais características dos poços tubulares	112
5.1	Resultados analíticos das águas subterrâneas da região após implantação da barragem de rejeito	151
5.2	Homens horas treinadas	161

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA	Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AMDA	Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente
BCL	Boungainville Copper Ltd
BSI	British Standards Institution
CBMM	Companhia Brasileira de Mineração
CCI	Câmara de Comércio Internacional
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CIMA	Comissão Interna de Meio Ambiente
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DMA	Departamento de Meio Ambiente
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DST	Departamento de Segurança no Trabalho
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMAS	Sistema Europeu de Eco-Gestão e Auditoria
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FMNEA	Análise de Modelos de Falha e Efeitos
GA	Gestão Ambiental
GATT	Acordo Geral das Tarifas de Comércio
GBA	Graxa Base Asfáltica
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
ISO	International Standards Organization
MRX	Mineração Rio Xingu
NAFTA	Acordo Norte-Americano de Comércio
NOSA	National Occupational Safety Association
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PCA	Plano de controle ambiental
PGA	Programa de Grenciamento Ambiental
PNUMA	Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente
PRAD	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPM	Rio Paracatu Mineração
RTC	Rio Tinto Company
RTZ	Grupo Rio Tinto Zinc
SGA	Sistema de Gerenciamento Ambiental
TQC	Departamento de Controle de Qualidade
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

INTRODUÇÃO

É consensual a observação de que a questão ambiental tem se tornado um tema imprescindível na agenda de qualquer empresa pois, cada vez mais, vem merecendo destaque no cenário empresarial, impelindo as empresas a incorporá-la. Dessa maneira, o presente estudo busca entender como se faz a inserção da gestão ambiental junto ao setor produtivo e mais especificamente em uma empresa de mineração.

O primeiro capítulo com o intuito de situar o debate acerca da utilização dos recursos naturais e a preocupação com o meio ambiente, resgata a percepção da existência de uma crise atual, considerada por muitos como crise do desenvolvimento, pois a relacionam com os problemas resultantes da exploração e utilização dos recursos naturais pelo homem e conseqüentemente com os problemas ambientais.

Assim, com o intuito de entender onde se situa a raiz dessa crise, na seqüência é feita uma revisão dos modelos desenvolvimentistas elaborados principalmente dentro do campo das ciências econômicas, desde a Revolução Industrial, passando pelos clássicos até a derivação de estratégias de ações e modelos alternativos de desenvolvimento.

Estas propostas reconhecidamente formalizadas no âmbito da produção teórica como ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável, surgem a partir da década de 70 juntamente com o reconhecimento da degradação ambiental resultante do modelo de desenvolvimento vigente. A seguir, são relacionados então, os principais marcos que evidenciaram a chegada até esses modelos, partindo da Conferência de Estocolmo até a Rio-92. Por último são apontadas algumas vertentes da interpretação do conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade em nível do atual debate, bem como, de algumas controvérsias a respeito desse assunto.

Exposto esse panorama, o segundo capítulo procura focalizar essa evolução da percepção da temática ambiental dentro do âmbito empresarial. No primeiro item é feita uma análise, sob o enfoque de alguns autores, de como se deu a inserção variável ambiental junto às empresas ao longo da história. Na seqüência, são estabelecidos quais os principais fatores indutores das respostas empresariais e, por último qual o objetivo da resposta dessas frente aos imperativos ambientais.

Também neste capítulo, reconhecendo que as empresas interagem com órgãos governamentais e não-governamentais, são abordados alguns aspectos com os quais a estas

se relacionam. Dentre os aspectos sócio-políticos, são destacados: as responsabilidades sociais das empresas, a política ambiental dos governos e seus instrumentos, além das restrições legais e acordos internacionais. Relacionados aos aspectos econômicos são levantados: alguns aspectos teóricos da economia relacionada ao meio ambiente, a internalização dos custos e a valoração do meio ambiente, além da construção da competitividade. A todos esses assuntos abordados busca-se apontar suas interfaces com a gestão ambiental empresarial e à atividade mineral.

Assim, no terceiro capítulo são abordados os aspectos conceituais de gerenciamento ambiental. São descritos os principais impactos ambientais que atingem, tanto os segmentos biogeofísicos quanto o meio antrópico, resultantes das operações de exploração mineral, extração, beneficiamento, além daqueles relacionados à implantação e utilização da infraestrutura. Também neste capítulo reconhece-se a necessidade do estabelecimento de uma política ambiental interna, para direcionar a função ambiental dentro da empresa. Em seguida buscou-se demonstrar a possibilidade de interação das atividades relacionadas aos programas de gestão ambiental da empresa com as fases de um projeto mineral como um todo. A seguir é abordado de maneira descritiva os principais instrumentos utilizados nas empresas, visto que estes é que buscam fazer frente à previsão, controle ou mitigação dos impactos.

Entre estes são descritos os seguintes instrumentos: a) Avaliação de Impacto Ambiental; b) Monitoramento Ambiental; c) Auditoria Ambiental; d) Programa de Recuperação Ambiental; e) Programas de Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais e de Medidas Emergenciais; f) Plano de Controle Ambiental; g) Programas de Comunicação; h) Programas Sociais; i) Programa de Saúde e Segurança no Trabalho; j) Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Reciclagem de Materiais.

No quarto capítulo, são apresentadas as características gerais do empreendimento, sua localização, histórico e contexto sócio-ambiental da Rio Paracatu Mineração S.A.. A escolha da RPM justifica-se pela postura pró-ativa da empresa frente à questão ambiental, a qual foi incorporada antecipadamente nos estágios de pré-desenvolvimento do projeto, além de seu dinamismo tecnológico e preocupação social. A seguir são destacadas as características intrínsecas do projeto Morro do Ouro, entre elas a geologia da área, reservas, evolução da produção, a descrição do processo minerário do ouro e características da barragem de rejeitos, da área de empréstimo e da infra-estrutura da empresa.

Ainda nesse capítulo, são destacados aspectos de como a empresa trata as questões ambientais. Sendo a RPM, uma das subsidiárias da RTZ, são feitas considerações acerca do Grupo, já que este dita muita das regras e princípios para as suas subsidiárias. Também importante para a determinação da inserção da variável ambiental na empresa, destaca-se o arranjo institucional interno da RPM que trata da função ambiental da empresa, sua origem constituição e atividades/responsabilidades, além da sua política ambiental.

Por fim, considerando que através do estudo do programa de gestão ambiental, é possível entender como evolui a preocupação das empresas com o meio ambiente, da mesma maneira que reflete muito dos imperativos externos a que estas se interrelacionam o quinto e último capítulo, descreve os principais instrumentos considerados para a gestão ambiental da Rio Paracatu Mineração S. A . Na seqüência é feita uma discussão sumária a respeito dos instrumentos utilizados pela empresa.

A metodologia utilizado para o estudo de caso consistiu de visitas realizadas à empresa, quando então foram realizadas observações e coleta de informações fornecidas pelo DMA, além da análise de publicações da empresa e relatórios técnicos.

CAPÍTULO 1

A QUESTÃO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO DA PERCEPÇÃO

Observa-se que a questão ambiental cada vez mais vem ganhando destaque no debate atual passando inclusive, a fazer parte do interesse do setor produtivo, o qual em contrapartida se viu obrigado a incorporá-la em sua agenda. Pode-se dizer também que a maneira que esse mesmo setor vem incorporando a questão ambiental é fruto da complexa evolução da abordagem das relações entre meio ambiente e desenvolvimento, que ao longo deste século tem decorrido principalmente devido à exploração e utilização dos recursos naturais pelo homem e das suas conseqüências.

Dessa maneira, este capítulo procura tratar a percepção da questão ambiental a partir da crise atual, abordada no primeiro item, pois, seu reconhecimento tem conduzido a discussões e estudos a respeito de sua raiz. Assim, muitos tem associado esta crise aos problemas resultantes do modelo de desenvolvimento ocidental baseado no crescimento econômico e conseqüentemente no uso, gestão e consumo sem limites dos recursos naturais.

O segundo item traça então, um panorama da evolução dos modelos desenvolvimentistas, elaborados principalmente dentro do campo das ciências econômicas, desde a Revolução Industrial, passando pelos clássicos até a derivação de estratégias de ações e modelos alternativos de desenvolvimento formalizadas pelas propostas de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável.

Os principais marcos, partindo da Conferência de Estocolmo até a Rio - 92, que evidenciaram a chegada até esses modelos, assim como de sua evolução, associados às questões ambientais, são abordados no terceiro item. Por fim, são apresentados no quarto item as principais questões relacionadas ao conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade em nível do atual debate.

1.1. A CRISE

Hoje em dia, é perfeitamente possível constatar que estamos vivendo uma crise mundial complexa em todos os segmentos da vida humana. Esta crise que vem causando a deterioração do meio ambiente e ameaça de extinção toda a vida no planeta, pode ser

discernida através de quatro fatores principais, segundo ROHDE (1995): a) crescimento contínuo (populacional e econômico) em um planeta finito; b) utilização desenfreada dos recursos naturais, conseqüente modificação dos ciclos biogeoquímicos fundamentais e destruição dos sistemas de sustentação; c) sistemas produtivos que utilizam tecnologia poluente e de baixa eficácia energética, aliada à aposta de que os resultados das tecnociências minimizarão os efeitos causados pelo crescimento; d) sistemas de valores que propicia a expansão ilimitada do consumo material.

CAVALCANTI (1996) identifica também a deterioração do meio ambiente social, que resulta em desnutrição, fome, violência; e a deterioração da economia, que se reflete em processos inflacionários sem controle, desemprego e distribuição de renda e de riqueza extremamente desiguais.

HERRERA et al. (1976), também fazem uma crítica à sociedade contemporânea e apontam para a crise existente marcada por injustiça e opressão, e ressaltam a necessidade de se construir uma sociedade alternativa. Alertam sobretudo, que esta crise aparece em países ricos e pobres, sendo que os últimos tem sido as principais vítimas do sistema. E, justamente porque os países ricos tem sentido menos a crise presente, muitas pessoas que vivem nestes países se alienam em relação ao problema, passando ao não questionamento e à acomodação.

Muito dessa crise pode ser explicada devido à apologia do paradigma científico fragmentário, conforme apontam CAPRA (1982) e CASTORIADIS (1987). Esta visão científica, herdada do pensamento linear e racional de Descartes e Newton e da visão mecanicista de Euclides, acabou por influenciar, em nosso século, muitas áreas entre elas as sociais, sendo a economia uma das que mais tem adotado seus modelos teórico-conceituais. Desta maneira, os fenômenos e organizações econômicas passaram então, a ser considerados isolados do contexto da vida para assim poderem ser passíveis de serem quantificados, mediante apenas a atribuição de valores monetários.

De um modo geral, acaba-se por não reconhecer que a economia, vista sob o ponto de vista apenas quantitativo, restringe severamente o âmbito das teorias econômicas na medida em que exclui distinções qualitativas que são fundamentais para o entendimento das dimensões ecológicas, sociais e psicológicas da atividade econômica, que apresenta ainda, contínua mudança e evolução.

Apesar da inadequação dos modelos econômicos atuais ser flagrante, esses autores defendem que nem tudo que se passa na economia seja irracional; mas, sim que não se pode

tratar o processo econômico como um fluxo homogêneo de valores, cujo único aspecto pertinente seria o fato de que eles são mensuráveis e devem ser maximizados. Pois, os fatores que hoje efetivamente condicionam a realidade, entre eles as decisões de governos, empresas e indivíduos, não podem ser negligenciados no contexto da questão.

A constatação dessa crise e das suas raízes vem de encontro às novas concepções da física, teoria quântica e teoria da relatividade, que considera o universo como um todo dinâmico e indivisível, conduzindo a uma concepção holística, a qual pode ser aplicada a todas as ciências (CAPRA, 1982).

Isto tem levado a alguns autores ao questionamento do pensamento científico vigente e à proclamação da necessidade de uma outra visão de mundo. Neste contexto, os modelos de desenvolvimento elaborados no passado também estão sendo contestados, abrindo espaço para o surgimento de conceitos alternativos de desenvolvimento, os quais não consideram o planeta apenas um elemento imutável e fonte inesgotável de matéria-prima como considerava os modelos anteriores.

1.2. OS MODELOS DESENVOLVIMENTISTAS

Falar dos modelos desenvolvimentistas exige o estabelecimento do significado e entendimento dos conceitos de desenvolvimento e crescimento, sendo que são freqüentemente utilizados como sinônimos.

CAVALCANTI (1996, p. 20), ressalta que em relação à definição do conceito de crescimento não há grandes controvérsias, sendo este *“caracterizado como uma elevação persistente do produto nacional bruto real, per capita, ao longo do tempo, traduzindo-se ainda, algumas vezes, como um aumento no nível do consumo real per capita”*. Em relação ao conceito de desenvolvimento, a autora considera que este *“deve corresponder a um processo econômico, do qual faça parte transformações estruturais, não apenas na esfera econômica, mas também, e o que é mais importante, no nível social”*, sendo esta a tônica que diferencia crescimento e desenvolvimento.

Também SUNKEL; PAZ (1988, p.17), fazem uma análise conceitual sobre desenvolvimento, termo este surgido no pós-guerra, mas que já era utilizado, porém com outros sentidos, distinguindo-o do conceito de crescimento. Conforme destacam os autores o conceito de desenvolvimento varia do pós-guerra até hoje conforme: *“o ângulo da*

realidade histórica concreta, que reflete o pensamento econômico da época e o pensamento social e filosófico correspondente”.

Assim, antes da Segunda Grande Guerra Mundial, vários eram os termos utilizados como sinônimo de desenvolvimento, entre eles riqueza, evolução, progresso, industrialização e crescimento. Estes conceitos refletiam a idéia de desenvolvimento para determinados momentos históricos.

Por exemplo, a escola clássica¹ liberal utilizava o termo riqueza como idéia de desenvolvimento, o que significava uma situação potencial ótima, que qualquer nação poderia alcançar, ou que se teria como limite, através do aproveitamento ótimo dos recursos disponíveis.

Não muito diferente, a corrente de pensamento econômico neoclássica considerava a idéia de desenvolvimento como evolução. Ou seja, postulava que o desenvolvimento é um processo de mutação gradual e contínua, além de natural e espontânea. O conceito de progresso, também foi utilizado pelos neoclássicos, dentro da visão de desenvolvimento capitalista, referindo-se à inovação técnica e aplicação de novos métodos para o melhor aproveitamento do potencial produtivo, considerando ainda, que as sociedades podem progredir indefinidamente para níveis cada vez mais elevados de riqueza material.

Nessa análise, SUNKEL; PAZ (1988), reconhecem o enfoque mais recente de crescimento como sinônimo de desenvolvimento. Este enfoque associa-se estreitamente à teoria macroeconômica, e segue a mesma linha das escolas clássicas e neoclássicas, se preocupando com o crescimento de investimentos, da capacidade produtiva e do consumo. Os níveis de desenvolvimento são medidos então, por indicadores como o produto nacional bruto, renda *per capita*, nível de consumo real *per capita*, investimento nacional, etc.; não contemplando variáveis sociais, como distribuição de renda, níveis de educação e saúde da população, etc.

Outro enfoque contemporâneo reconhecido pelos autores é o de desenvolvimento como etapas, também herdado dos clássicos e neoclássicos. Este vê na industrialização o elemento que desencadeia as sucessivas etapas que os países devem cumprir para que sua sociedade seja uma sociedade de consumo de massa, considerada a partir daí desenvolvida.

¹ O termo “clássico” refere-se à escola de pensamento econômico que teve Smith, Ricardo e Malthus como líderes, e o termo “neoclássico” refere-se à escola de pensamento econômico que teve suas raízes na teoria do final do século XIX e que foi desenvolvida por economistas como Jevons, Marshall, Menger e Walras (BOJÓ et al. 1992).

Tanto um enfoque como outro, além de possuírem a característica comum de seguirem a mesma linha das escolas clássicas e neoclássicas, concebem a sociedade como unidades econômicas que seguem processos mecanicistas e fragmentário, cujas leis se podem conhecer cientificamente. É possível também notar que ambos estão presentes dentro do modelo de desenvolvimento ocidental atual, utilizado e difundido largamente por vários países do mundo como modelo desejável.

Todavia, a partir da década de 80, o reconhecimento crescente da insuficiência da industrialização e do crescimento como solução para que as nações latino-americanas atingissem um rápido e generalizado melhoramento de vida, conduziu para um enfoque da problemática social do desenvolvimento e do subdesenvolvimento como um processo de mudança estrutural global.

Neste enfoque, proveniente da chamada escola estruturalista², não se admite que o subdesenvolvimento seja um momento na evolução contínua (enfoque do desenvolvimento como crescimento) ou descontínua (enfoque do desenvolvimento como sucessão de etapas) de uma sociedade econômica, política e culturalmente separada e autônoma. Ao contrário, postula-se, com base na observação histórica sistemática, que o subdesenvolvimento, tanto quanto o desenvolvimento, são dois lados de um mesmo processo histórico universal.

Neste sentido, esse enfoque exposto pelos autores acima, apresenta características muito comuns com a visão de CAPRA (1982), colocando o desenvolvimento e o subdesenvolvimento como dois extremos (*yin/yang*) complementares, além de efetuar também uma crítica aos modelos econômicos mecanicistas e fragmentados, que até hoje são utilizados.

Assim, a partir da década de 70, destaca-se no âmbito da produção teórica, a derivação de estratégias de ações e modelos alternativos de desenvolvimento, principalmente resultantes na medida em que é explicitada e comprovada a presença de princípios legitimadores da degradação ambiental na cultura ocidental, assim como de restrições sociais cada vez mais gritantes, além do crescimento das contradições entre crescimento econômico e manutenção dos ecossistemas. Formalizam-se então, neste movimento, as propostas de ecodesenvolvimento (como estratégia principalmente para os países do Terceiro Mundo) e de desenvolvimento sustentável, que adquire maior relevância

² Esta escola, que criou ainda o modelo de análise centro-periferia, teve uma grande contribuição de sociólogos e economistas latino-americanos, integrantes do chamado grupo de Bariloche, dos quais se sobressai o nome de Amílcar Herrera (DIEGUES, 1992).

especialmente após a publicação do Relatório Brundtland (DIESEL, 1994). A seguir são citados os principais passos e seus respectivos marcos até a chegada a estas propostas, assim como, aqueles que evidenciaram a evolução das mesmas.

1.3. DE ESTOCOLMO A RIO - 92

Desde a Revolução Industrial, passando pelos economistas clássicos, até o final do século XIX e início do século XX, os assuntos e as preocupações relacionadas ao que hoje pode ser considerado como questões do meio ambiente, restringiam-se principalmente à disponibilidade de recursos naturais, considerados materiais essenciais para a sustentação do crescimento econômico.

Esta preocupação intensificou-se no período do pós-guerra principalmente pela expansão do capitalismo, tanto quantitativa (intensificação e aumento da produção), como espacial (integração de mercados e expansão do parque industrial para o Terceiro Mundo), e tecnológica (aplicação de novas tecnologias de produção), além da homogeneização do padrão cultural (consolidação da cultura de massas e da sociedade de consumo urbano-industrial).

Em contrapartida à expansão econômica, devido a generalização e agravamento das contradições do modelo, as preocupações ambientais passaram gradualmente até a década de 70 à incorporação de questões como capacidade de suporte e manutenção dos ecossistemas, equidade intergeracional e qualidade ambiental.

Neste item serão abordados então, alguns dos marcos mais importantes que evidenciaram as etapas da evolução da percepção da questão ambiental, a partir dos anos 70, até a formulação de um novo modelo de desenvolvimento.

1.3.1. Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano

A Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, não foi a primeira do gênero³, mas representou o principal marco no estabelecimento da conexão entre desenvolvimento, melhoria da qualidade de vida da população e meio ambiente. Contando com 113 países,

³ A primeira Conferência das Nações Unidas sobre os Problemas do Meio Ambiente ocorreu em Lake Success, Estado de Nova Iorque, no ano de 1949 (TAMAMES, 1983 apud MEYER, 1994). Outro importante encontro que tratou sobre alguns problemas ambientais foi a segunda Conferência Internacional da Biosfera, organizada pela UNESCO, em Paris, no ano de 1968 (MEYER, op. cit.). Além disso, foi realizado o Painel de Experts em Desenvolvimento e Meio Ambiente em Founex, Suíça, em 1971, considerado uma reunião preparatória para a Conferência de Estocolmo (CARDOSO; ALENCAR, 1991).

inclusive a China, a Conferência apresentou resultados importantes, entre eles a criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA); além disso, impulsionou a realização de novos encontros.

Foram discutidos pela primeira vez numa conferência mundial o desenvolvimento humano, quando foram enfatizados temas como pobreza, desnutrição, analfabetismo e miséria. Reconheceu-se também, as alarmantes desigualdades sociais e econômicas entre os povos desenvolvidos e subdesenvolvidos e a constatação da falácia do modelo de crescimento econômico no tocante à meta do desenvolvimento humano e proteção ambiental. Portanto, tornou evidente as grandes diferenças existentes entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos, e as conseqüentes divergências quanto ao significado de desenvolvimento.

Assim, foi reconhecida a ligação entre os problemas que afetavam o bem-estar das populações e o meio ambiente, ao crescimento econômico (principalmente nos países desenvolvidos) e ao crescimento populacional (principalmente nos países subdesenvolvidos). À época isto significou, em termos de políticas nacionais, que os subdesenvolvidos deveriam centrar suas políticas no controle populacional, enquanto os desenvolvidos controlariam seus níveis de poluição em seus territórios (ADAMS, 1990).

Apesar da associação da degradação ambiental à explosão demográfica e à expansão econômica ser muito comum no início da década de 70, e da proposição de medidas que procurassem deter o ritmo do desenvolvimento da época, na Conferência podem ser notadas posições preocupadas também com o sentido do desenvolvimento.

1.3.2. O Relatório do Clube de Roma

Além da associação da degradação ambiental à explosão demográfica e à expansão econômica, a preocupação com a escassez dos recursos naturais também passou novamente a fazer parte da pauta dos problemas ambientais no início dos anos 70⁴. O mais célebre estudo especulativo a respeito da escassez dos recursos foi o do Clube de Roma, intitulado “*Os Limites do Crescimento*” (MEADOWS et al., 1972). Este relatório, amplamente divulgado, chegou a conclusões alarmantes, segundo as quais em pouco tempo alguns

⁴ O relatório do Clube de Roma, publicado em 1972, deu origem ao movimento neo-malthusiano, pois retoma aquela teoria, para a formulação de suas conclusões e recomendações, centradas na variável demográfica nos países do Terceiro Mundo, como a mais importante a ser controlada (CAVALCANTI, 1996).

recursos se esgotariam rapidamente em decorrência do crescimento exponencial da população.

Em sua hipótese catastrófica, o esgotamento dos recursos naturais não-renováveis situava-se num papel central, por isso, através de dados quantitativos, o relatório se propunha a dar a resposta a que prazo esses recursos se esgotariam. A conclusão dos autores foi a de que apenas reduzindo o consumo dos recursos naturais a 75% em relação ao consumo da época, e reduzindo o crescimento populacional a zero, se podia evitar o colapso que previa o modelo.

Muitas foram as críticas direcionadas para o Relatório do Clube de Roma. KULA (1992) ressaltou as seguintes falhas: a) o tratamento homogêneo dado ao mundo; b) a não consideração da renovabilidade da maioria dos recursos, por exemplo através da reciclagem; c) consideraram apenas as reservas provadas até aquele presente momento, não considerando portanto, a dinamicidade do conceito de reserva, que se altera com o progresso tecnológico, com a pesquisa científica, com o mercado vigente, com a substituição de um material por outro, etc.; d) a viabilidade de se conduzir as atividades industriais compativelmente com o meio ambiente, como acontece por exemplo, na Suécia, Áustria e Singapura; e) ignorar o papel dos mecanismos de preços na moderação e até mesmo resolução dos problemas criados pela escassez dos recursos.

Apesar dessas falhas "*Os Limites do Crescimento*", possui seus méritos, como ressaltou KULA (op. cit.), pois, aborda a questão da poluição global e problemas que atualmente estão sendo considerados como possíveis limitações futuras, como água doce e a saturação dos mecanismos naturais em absorver os refugos da civilização; além disso, a publicação do relatório intensificou os debates a respeito da exaustão dos recursos e da degradação ambiental, que continuam até hoje.

1.3.3. Ecodesenvolvimento

A difusão do conceito de ecodesenvolvimento ocorre no clima intelectual marcado pela confluência das análises sistêmicas sobre os limites do crescimento e da escassez dos recursos, sendo o Relatório do Clube de Roma o estudo especulativo mais célebre a respeito deste assunto, e dos trabalhos de preparação da Conferência de Estocolmo. Nesse contexto o termo parece ter sido utilizado pela primeira vez publicamente por Maurice Strong, Secretário Geral da Conferência de Estocolmo, em 1973 (BOARDMAN, 1981 apud ADAMS, 1990).

Através desse conceito, segundo VIEIRA (1995a, p. 54), “*buscava-se caracterizar uma ‘idéia-força’ que fosse capaz de direcionar, de forma criativa, iniciativas de dinamização econômica sensíveis ao fenômenos da degradação do meio ambiente e da marginalização social, cultural e política*”. Esta concepção, segundo esse autor, essencialmente tecnocrática, preconizava uma gestão mais racional dos ecossistemas locais, através da valorização do *know-how* e da criatividade endógena das comunidades: “*desta perspectiva, longe de serem antinômicos, o crescimento econômico e a preservação do uso ecologicamente sustentado dos recursos naturais e do espaço corporificam duas dimensões passíveis de serem integradas*”.

Posteriormente, esta versão inicial do conceito foi reelaborada e expressa no ano seguinte, no texto hoje considerado clássico de SACHS (1974 apud VIEIRA, 1995a), o qual é considerado ainda, um dos seus principais teórico e mentor. Nesse texto o autor reforça a possibilidade da utilização dos recursos naturais para o atendimento de suas necessidades básicas, sem a implicação de degradação dos recursos naturais. Para tanto, propõe um enfoque de planejamento participativo das comunidades envolvidas com estratégias de intervenção direcionadas conforme o contexto sócio-cultural e ambiental específico utilizando o saber tradicional destas populações, além da pesquisa científica.

Conforme DIESEL (1994) a proposta de ecodesenvolvimento sintetiza a procura de formas de potencializar as contribuições do ambiente na definição do sentido do desenvolvimento com valorização da diversidade cultural. A autora aponta que as críticas a esse modelo se referem sobretudo, às relações e articulações do local, ou seja, que se trata de um modelo de desenvolvimento autógene com os contextos políticos e econômicos mundiais, não considerando, portanto, adequadamente as implicações políticas das desigualdades sociais e dos conflitos de interesse.

Por fim, constata-se que os debates sobre o ecodesenvolvimento, principalmente nos trabalhos de Ignacy Sachs, prepararam a adoção posterior do termo de desenvolvimento sustentável, sendo que muitos autores empregam os conceitos de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável como sinônimos, como destacou BRÜSEKE (1995).

1.3.4. A Declaração de Cocoyoc e o Relatório “*Que Faire*”

A Declaração de Cocoyoc e o Relatório “*Que Faire*”, segundo VIEIRA (op. cit.), procuraram reatualizar o modelo de ecodesenvolvimento esboçado por Ignacy Sachs, mas sem que o termo fosse veiculado de forma explícita. É feita então, alusão a outras

denominações, como por exemplo, “um outro desenvolvimento” ou “desenvolvimento endógeno”.

A Declaração de Cocoyoc, que resultou da Conferência, realizada em 1974, na cidade de Cocoyoc no México, sob o tema “*Modelos de Utilização de Recursos, Meio Ambiente e Estratégias de Desenvolvimento*”, foi coordenada pela UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) e pelo PNUMA.

A principal meta da Conferência de Cocoyoc foi discutir novos paradigmas de desenvolvimento, através da abordagem da qualidade de vida sob a ótica do Terceiro Mundo, aspecto pouco favorecido em Estocolmo. Assim, nesse encontro ficou determinado como prioridade o desenvolvimento dos seres humanos, alcançado através da satisfação das necessidades humanas básicas materiais e não-materiais (GALTUNG, 1979 apud MEYER, 1994).

Os avanços mais significativos, segundo BRÜSEKE (1995), referiram-se à análise dos problemas ambientais e suas causas, destacando-se três hipóteses: a) a explosão populacional gera a pobreza devido à conseqüente falta de recursos; em contrapartida, a pobreza causa o desequilíbrio demográfico; b) a pobreza no hemisfério sul também conduz à destruição ambiental pois, leva a população carente à superutilização do solo e dos recursos vegetais; c) os países industrializados contribuem para os problemas do subdesenvolvimento, pois devido ao seu nível exagerado de consumo, geram maior nível de poluição e destroem a base de recursos naturais.

O Relatório Dag-Hammarskjold, apresentado no final do ano de 1975 pela Fundação Dag-Hammarskjold, intitulado “*Que Faire*”, foi elaborado por pesquisadores e políticos de quarenta e oito países, apoiados pelo PNUMA e de outras treze organizações da ONU (Organização das Nações Unidas), e foi uma reformulação e aprofundamento da Declaração de Cocoyoc.

Nesse relatório, foram apontadas outras causas dos problemas ambientais como a concentração de solos férteis em mãos de uma minoria social e dos colonizadores europeus, causando a marginalização de grande massa populacional forçada então, a utilizar solos pouco apropriados levando muitas regiões a situações de devastação conhecidas hoje.

Segundo BRÜSEKE (op. cit.), o radicalismo dos dois documentos, expressos, por exemplo, na exigência de mudanças nas estruturas de propriedade no campo e na diminuição no nível de consumo do países industrializados, fortaleceram a rejeição ou a

omissão de ambos pelos governos destes países e dos cientistas e políticos mais conservadores.

1.3.5. O Modelo Mundial Latino-Americano da Fundação Bariloche

Em 1976, a Fundação Bariloche publicou o estudo intitulado “*Catastrophe or a New Society - A Latin American World Model*” (HERRERA et al., 1976). Resultado da avaliação da relevância dos problemas ambientais nos países em desenvolvimento, o estudo revisou os conceitos de desenvolvimento, reagiu às colocações do Relatório do Clube de Roma e, ainda propôs um novo modelo de desenvolvimento.

Para atingir o modelo proposto, o estudo apontava para a necessidade de reconhecer alguns elementos essenciais para a gestação de uma nova ordem social; estes consistiram ainda, nas principais conclusões do estudo, ou seja: a) que os obstáculos para um desenvolvimento harmonioso eram essencialmente de ordem sócio-política, e que, estes é que determinavam as forças tanto a nível nacional quanto global; b) que a crise corrente era de ordem universal, com muitos países já em situação de catástrofe; c) que não era através do seguimento dos países desenvolvidos que os subdesenvolvidos atingiriam a nova ordem social; d) que seria inútil qualquer política de proteção do meio ambiente, até que todos tivessem atendido suas necessidades básicas e um padrão aceitável de vida; e) seria necessário que a parcela privilegiada da humanidade diminuísse seus padrões de consumo, bem com seus efeitos de alienação.

Conforme CAVALCANTI (1996), o maior mérito do estudo consiste na sua principal conclusão, à qual também chegaria o Relatório Brundtland, ou seja, acerca da impossibilidade de se diminuir a pobreza e reverter a degradação ambiental separadamente. Quanto à maior fragilidade do modelo, a autora aponta a sua exigência de contar com uma transformação da sociedade e do sistema econômico para que houvesse produção e consumo apenas do que fosse necessário.

1.3.6. O Relatório Brundtland

No início dos anos 80, o conceito de ecodesenvolvimento foi progressivamente sendo substituído pelo conceito de desenvolvimento sustentável, sendo este adotado então, em importantes documentos como os da “*Estratégia Mundial para a Conservação*” (IUCN, 1980 apud PEARCE et al., 1989) e o informe “*Nosso Futuro Comum*” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987).

Este último, elaborado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da ONU, é também conhecido como Relatório Brundtland por ter sido a comissão presidida pela Primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland. Publicado em 1987, foi responsável pela definição de desenvolvimento sustentável mais utilizada: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, op. cit., p. 46)

Ao contrário das visões catastrofistas prevalecentes nos anos 70, que pregavam a possibilidade da escassez dos recursos e a suspensão do crescimento, além da impossibilidade da coexistência entre as metas de desenvolvimento e sustentabilidade ambiental, o Relatório Brundtland, considera essas idéias como complementares, possíveis de serem atingidas.

Além da abordagem inovadora, que rejeita de uma vez a tese dos limites físicos do crescimento e reconhece a importância das interrelações entre processo de desenvolvimento, pobreza e meio ambiente, o documento defende ainda a necessidade de tratamento global das questões ambientais e o crescimento econômico como necessário ao desenvolvimento sustentável.

Assim, várias foram as críticas direcionadas ao relatório, sendo que uma das mais recorrentes diz respeito à defesa do crescimento econômico pelo relatório como necessário para se atingir o desenvolvimento sustentável, pois, apesar de defender que é possível realizar tanto o melhoramento econômico quanto ambiental, não explicita de que forma isto seria possível.

BRÜSEKE (1995), por exemplo, ressalta que o relatório não apresenta críticas significantes à sociedade industrial e aos países industrializados pois, define, ou pelo menos, descreve apenas o nível do consumo mínimo partindo das necessidades básicas, mas omite uma discussão detalhada em relação ao nível máximo de consumo nos países industrializados. Além disso, o autor considera que o relatório incentiva o crescimento econômico contínuo também para os países industrializados, considerando esta a saída para a superação do subdesenvolvimento no hemisfério sul.

PEARSE (1991), também faz críticas, principalmente em relação às colocações referentes aos objetivos sociais, ressaltando que apesar de serem citadas, não são

fundamentadas com análises cuidadosas acerca da interdependência da economia e meio ambiente e de como seria possível conciliar estes elementos.

O mesmo autor também ressalta que, apesar do relatório reconhecer que a escassez de recursos, isoladamente, não se constitui em fator limitante do crescimento econômico, o relatório não aborda a relação entre as taxas atuais do consumo de recursos sobre o planeta e as limitações do ambiente natural, ou seja, a relação das degradação dos recursos naturais ambientais e a capacidade de reprodução dos sistemas, tais como, ar, solo e água, utilizados como receptáculos de resíduos, que podem por em perigo não só todo o sistema, mas também ameaçar a produtividade dos sistemas naturais, a qualidade de vida, a saúde humana e talvez a sobrevivência.

Quanto à proposta colocada pelo relatório da necessidade de uma abordagem global dos problemas ambientais, a qual requer para a sua concretização, uma interdependência e interesses comuns entre os países, inclusive no campo dos interesses econômicos que mais vão de encontro às metas do desenvolvimento sustentável, CAVALCANTI (1996), aponta que talvez mais uma vez tenha havido omissão no tratamento de assuntos ligados a uma ética global que inclua valores de toda ordem.

Conforme VIEIRA (1995a) e DIESEL (1994), o principal mérito do relatório consiste no aprofundamento das discussões em torno da caracterização do critério de sustentabilidade e na evolução em relação às políticas de proteção ambiental até então implementadas. Todavia, esta última autora, relacionando o conceito de desenvolvimento sustentável ao de ecodesenvolvimento, ressalta que o primeiro, não implica na subordinação ampla do desenvolvimento à variável ambiental como propõe o segundo.

1.3.7. Relatório “*Nossa Própria Agenda*”

O Relatório “*Nossa Própria Agenda*”, elaborado pela Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e Caribe em 1990, ressaltou ainda mais a questão social referente à sustentabilidade do meio ambiente, definindo desenvolvimento sustentável como aquele que distribui de maneira equitativa os benefícios do progresso econômico, protegendo o meio ambiente local e mundial para as futuras gerações, além de buscar a melhoria verdadeiramente da qualidade de vida (COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO E AMBIENTE DA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 1990).

O Relatório procurou abordar os problemas relacionados a pobreza, meio ambiente e desenvolvimento sob a perspectiva dos países da América Latina e Caribe, entre eles o

crescimento populacional, a perda de recursos energéticos, de ecossistemas e de suas funções ecológicas de suporte à vida e à sustentabilidade, bem como, a sub-utilização e a super-exploração de espécies e ecossistemas.

De maneira semelhante ao Relatório Brundtland, o documento “*Nossa Própria Agenda*”, sustenta que a deterioração ambiental não se constitui efeito inevitável do progresso humano, mas sim uma característica de certos modelos de crescimento econômico que são intrinsecamente insustentáveis em termos ecológicos, assim como desiguais e injustos em termos sociais.

Assim, o Relatório colocou como objetivo mais urgente aos governos e órgãos internacionais, assim como, aos grupos e indivíduos em posições de poder e riqueza, eliminar a pobreza e melhorar a qualidade de vida dos pobres das áreas rurais e urbanas. Também colocou que a necessidade de se falar em direitos humanos (inclusive do direito ao alimento, à moradia, à educação, à saúde e à renda), de meio ambiente ou de apoio à democracia e à diversidade cultural é infinitamente necessário para o homem.

1.3.8. Rio-92

Em junho de 1992, reuniram-se no Rio mais de 35 mil pessoas, entre elas 106 chefes de governos e representantes civis de 3.200 Organizações Não Governamentais (ONGs), para participar da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como Rio-92 ou CNUMAD-92.

A Rio-92, conforme CORAZZA (1996), propiciou a ampla divulgação de assuntos que já vinham sendo discutidos em instituições de pesquisa, nas ONGs e nos meios políticos e econômicos. Entre estes assuntos surgem: a crescente preocupação com a temática da educação ambiental; a atuação da sociedade civil organizada (ONGs); a institucionalização do controle ambiental (legislações e políticas ambientais nacionais do meio ambiente); barreiras ambientais ao comércio internacional (BS 7750, selos verdes); aparecimento de “produtos verdes” (*green busines, marketing* de produtos “ambientalmente corretos”) e espaço para assuntos correlatos nas agendas diplomáticas (acordos e convenções internacionais). Além desses assuntos, também não deixaram de ter o seu grande espaço na mídia, os assuntos ambientais globais relacionados às mudanças climáticas e à biodiversidade (efeito estufa, chuva ácida, camada de ozônio).

Apesar dos avanços obtidos principalmente, no plano da conscientização e das convenções diplomáticas, avanços estes que podem ser constatados na assimilação pelo

discurso oficial de muitos governos da noção da interdependência entre desenvolvimento sócio-econômico e meio ambiente, muitas expectativas ficaram frustradas.

VIEIRA (1995a, p. 88), aponta para o descontentamento dos países em desenvolvimento resultante devido à omissão na conferência de temas relacionados à operacionalização de instrumentos de contenção das desigualdades econômicas e políticas entre os países do norte e do sul e dos níveis de pobreza: *“a caracterização de critérios operacionais de revisão dos atuais padrões de uso da tecnologia e dos atuais estilos de vida nas sociedades afluentes ficou nitidamente em segundo plano no contexto da conferência”*.

Desta maneira, VIEIRA; VIOLA (1992 apud VIEIRA, op. cit., p. 46) observam que *“progressos mais substanciais no sentido da contenção das causas estruturais da questão ambiental deverão envolver um padrão muito mais drástico de modificação de mentalidades, valores e atitudes, além de um processo científico e politicamente mais coordenado de criação de suportes institucionais adequados para a viabilização de políticas preventivas, integradas e participativas. Nesse sentido, a atual crise de paradigmas de análise e de planejamento articula-se a uma crise político-institucional, fato que nos impele a questionar seu inter-relacionamento complexo à luz das novas oportunidades abertas pela disseminação da temática do desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento”*.

1.4. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE

A compreensão das principais características da crise e das suas raízes, que conduziram ao questionamento dos modelos de desenvolvimento, tem levado à derivação de estratégias de ações e modelos alternativos de desenvolvimento, cristalizando no debate atual o conceito de desenvolvimento sustentável.

O conceito amplamente divulgado e discutido, principalmente a partir da publicação do Relatório Brundtland, longe de ter sua interpretação consensual, vem ao menos expressar a insatisfação de determinada parcela da população em relação à qualidade de vida, à pobreza, à degradação ambiental e à necessidade da humanidade seguir novos rumos, outras formas de desenvolvimento, a fim de reverter a clivagem das desigualdades existente entre o Norte e o Sul.

O objetivo do presente item consiste em apontar algumas vertentes da interpretação recente do conceito de desenvolvimento sustentável, além de algumas controvérsias e impasses. O conceito de sustentabilidade também é abordado, na medida em que se acredita

que é fundamental para a análise das atividades humanas que interferem sobre o meio ambiente, podendo assim, contribuir na discussão em relação aos Programas de Gerenciamento Ambiental em empresas de mineração e sua importância, visando inserir o setor dentro dos padrões do desenvolvimento sustentável.

1.4.1. Desenvolvimento Sustentável

A definição mais conhecida, conforme ressaltado, é o da Comissão Brundtland, segundo a qual o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades das gerações presentes sem prejudicar a possibilidade de que as próximas gerações satisfaçam as suas necessidades. No Relatório da referida Comissão, no capítulo dois, constam outros dois conceitos-chaves sob os quais o desenvolvimento sustentável baseia-se: a prioridade na satisfação das necessidades das camadas mais pobres da população, e às limitações que o estado atual da tecnologia e da organização social impõe sobre o meio ambiente.

Assim, o Relatório reconhece que as instituições políticas, sociais e econômicas como estão estruturadas hoje, não possibilita o encontro de meios para implementar os objetivos propostos, da mesma forma que há dificuldades para a superação de alguns fatores condicionantes básicos também identificados pelo Relatório, sejam eles: um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório; um sistema econômico capaz de gerar excedentes e *know-how* técnico em bases confiáveis e constantes; um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não equilibrado; um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento; um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções; um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento; e, um sistema administrativo flexível e capaz de se autocorrigir.

Desta maneira, o texto do relatório reconhece a dimensão do que está sendo colocado, tanto em relação aos objetivos quanto às condições necessárias para a implementação do novo modelo de desenvolvimento sustentável, ou seja, as mudanças estruturais necessárias e, acima de tudo, as transformações dos valores sociais e aspirações, assim como, das formas de conduta e atitudes, que em última instância é que viabilizarão as mudanças estruturais.

Sob esse enfoque, as maiores controvérsias a respeito da implementação do desenvolvimento, dizem respeito a esses desafios, já que a cultura existente relacionada ao modelo de desenvolvimento ocidental encontra-se fortemente enraizada em nossa

sociedade. *“Por ser um processo que envolve e afeta o destino de todos, o desenvolvimento sustentável só poderá concretizar-se mediante a mobilização da população, buscando não somente melhores condições de vida mas, sobretudo, acesso a informação e poder, para decidir coletivamente sobre seu destino e assegurar a auto-realização e o pleno desenvolvimento individual”* (RATTNER, 1991, p. 9).

O Relatório Brundtland também aponta a meta de se perseguir a sustentabilidade em todos os países, independente da sua condição econômica ou social, necessitando para tal um consenso quanto ao conceito básico de desenvolvimento sustentável e quanto às estratégias necessárias para a sua consecução.

Apesar desta colocação, REDCLIFT (1987 apud DIEGUES, 1992) entre outros autores, fazem críticas ao Relatório por esse não ter dado ênfase às condições de desigualdades de forças internacionais, representadas pelas relações desiguais de comércio; pela oposição das multinacionais a propostas tecnológicas contrárias às suas estratégias globais; a falta de interesse dos países industrializados em facilitar o acesso dos países em desenvolvimento à tecnologia.

Controvérsias surgem também quanto à maneira de se estabelecer as formas viáveis de se chegar às metas propostas. Assim, trabalhos como o de REDCLIFT; GOODMAN (1991)⁵ e de VEIGA (1991), apontam duas tendências contraditórias evidentes, quando se discute o tema:

- a) a de que a sustentabilidade é uma questão importante, pois a natureza é a principal restrição para o avanço do progresso humano, ou seja, que restrições serão impostas ao convencional modelo de crescimento caso as advertências que nós recebemos do meio ambiente, “os imperativos da biosfera”, sejam ignorados. Esta visão vê na tecnologia a maneira de solucionar as perigosas conseqüências no meio ambiente do crescimento econômico;
- b) a outra visão considera como principal problema o que o “progresso humano” acarreta de implicações para a própria natureza, e que poderia nos levar a reexaminar os “fins” do desenvolvimento, assim como os meios.

Apesar do Relatório utilizar, em seu texto, conteúdo das duas tendências, os autores apontam que se observa a utilização de uma ou de outra abordagem. Os que defendem a primeira abordagem, acreditam que o arsenal econômico pode ser aperfeiçoado para

⁵ Estes autores consideram desenvolvimento sustentável como níveis sustentáveis de produção e consumo, incluindo também os recursos utilizados para tanto e os modos de vida que são derivados deste níveis.

responder o novo desafio, incluindo soluções técnicas e tradução do meio ambiente em termos monetários, ou seja, colocação de custos nas perdas ambientais. Esta abordagem, defendida por PEARCE et. al. (1989), além de outros, já vem sendo entendida, para muitas pessoas, como sinônimo de gerenciamento ambiental.

Dessas duas abordagens constatadas também por VEIGA (1991), o autor considera a primeira uma “exumação” das teorias econômicas, um trabalho de recauchutagem das ferramentas econômicas convencionais, que conta com a promoção das organizações internacionais e de alguns governos dos países centrais. Já a segunda visão, o autor considera que não conta tanto com apoio institucional equivalente, ficando confinada aos esforços de algumas ONGs e à iniciativa individual de alguns pesquisadores, principalmente de países periféricos.

Conforme exposto, as duas abordagens evidenciam as diferenças de concepção de desenvolvimento sustentável existentes entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos. Assim, alguns trabalhos (REDCLIFT, 1987 apud DIEGUES, 1992; REDCLIFT; GOODMAN, 1991), insistem na necessidade de se considerar desenvolvimento sustentável dentro de uma estrutura distinta de Norte/Sul, devido às iniquidades do sistema global.

Por fim, como ressaltado anteriormente, assim como a definição de desenvolvimento depende do pensamento econômico da época, além do pensamento social e filosófico (SUNKEL; PAZ, 1988), o mesmo acontece com o termo desenvolvimento sustentável. O termo tem sido adaptado aos mais diversos enfoques com as mais diversas definições como mostra a relação feita por PEARCE et al. (1989). Desta maneira, como salientou CAVALCANTI (1996), a primeira controvérsia em torno do desenvolvimento sustentável diz respeito ao próprio significado deste, cujo entendimento não é o mesmo para todos.

1.4.2. Sustentabilidade

Conforme CAVALCANTI (op. cit., p. 69): “o entendimento mais comum sobre sustentabilidade está relacionado com a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em um dado ecossistema. Sustentar significaria, portanto, prolongar a produtividade do uso dos recursos naturais, ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que se mantém a integridade da base desses recursos, viabilizando a continuidade de sua utilização” .

Contata-se que, a questão temporal está incorporada à definição de sustentabilidade, ou seja, a condição de não prejudicar as gerações futuras expressa na definição leva ao seguinte questionamento: até quando ou à que distância de tempo as presentes gerações devem se preocupar ?

ROBINSON (1990 apud DIEGUES, 1992, p. 28), define sustentabilidade “*como a persistência, por um longo período (indefinite future) de certas características necessárias e desejáveis de um sistema sócio-político e seu ambiente natural*”. Estas características necessárias e desejáveis de um sistema sócio-político podem ser consideradas como decisões sociais abrangentes, as quais, por sua vez, também envolvem um longo horizonte de tempo⁶. O autor ressalta ainda, que o que se propõe não é um sistema sócio-político que se mantenha o mesmo ao longo do tempo, mas sim que tenha capacidade para se transformar.

Além das noções de equidade intergeracional e, por conseguinte temporal, relacionada ao longo período de tempo que as decisões sociais abrangentes necessitam; outra noção também está incluída na definição de sustentabilidade, seja ela, a questão das limitações físicas ao uso produtivo dos recursos, que remete ainda, ao conceito de capacidade de suporte do meio⁷.

Dado a abrangência do conceito de sustentabilidade, a sua análise exige que seja abordado por mais de uma área do conhecimento, sendo que para alguns autores como SERAGELDIN (1993), as áreas que devem ser reconhecidas e contempladas dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, incluem as áreas social, econômica e ecológica ou ambiental.

A individualização das três áreas contribui para a análise da sustentabilidade, todavia, assim como desenvolvimento e meio ambiente estão indissolúvelmente vinculados, os três critérios também devem ser tratados de forma conjunta: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica de maneira interdependente e simultânea, não se tratando assim, de uma tarefa fácil e sim de um desafio colocado pelo desenvolvimento sustentável (CAVALCANTI, 1996).

⁶ DIXON; FALLON (1989 apud CAVALCANTI 1996, p. 69), “*avaliam que decisões individuais conduzem a horizontes de tempo curto, logo, as decisões que envolvem horizontes de tempo devem ser sociais*”.

⁷ KIRCHNER (1993 apud HOGAN, 1993, p. 93) define “*a capacidade de suporte de uma região determinada é a população máxima de uma dada espécie que pode ser sustentada indefinidamente, deixando lugar para mudanças sazonais e aleatórias, sem qualquer degradação da base de recursos naturais que diminuiria esta população máxima no futuro*”.

1.4.3. A sustentabilidade social, econômica e ambiental e a mineração⁸

Considerando a definição genérica de sustentabilidade, vista no item anterior, o desenvolvimento da atividade mineral somente seria sustentável se fosse possível garantir que a exploração obedecesse a taxas de exaustão que mantivessem a integridade da base de recursos minerais, de modo que ficasse garantida a continuidade de sua utilização ao longo do tempo.

De acordo com este critério, não seria possível garantir a sustentabilidade da mineração, pois não há dados disponíveis que representem com precisão, quais são as taxas de consumo nem para um área delimitada, muito menos para o mundo todo, portanto não é possível precisar taxas de uso. Da mesma maneira não há metodologia, tampouco tecnologia capaz de determinar qual o montante de recursos minerais existentes, sequer na crosta terrestre.

A inexistência dessas informações inviabiliza a definição das melhores taxas de exploração que garantissem a continuidade de sua utilização pelas próximas gerações, ou seja, a determinação das taxas de exaustão dos minerais. Entretanto, se a mineração for avaliada segundo os enfoques de social, econômico e ecológico simultaneamente, é possível identificar sob quais condições uma mineração será identificada com a sustentabilidade.

As principais características da sustentabilidade social compreendem a exigência de maior equidade e redução da pobreza, portanto, melhorias qualitativas para a maior parte da sociedade que vive em estado de pobreza. Desta maneira, a característica da mineração de ser uma atividade provedora de insumos essenciais, indispensáveis à redução da pobreza e conseqüentemente à melhoria da equidade social, a relaciona diretamente como atividade fundamental à sustentabilidade social.

Todavia, deve se ressaltar que apenas esta relação não é suficiente, visto que em países onde os problemas de desigualdade social são muito grandes, sem a ação direcionada dos governos e de outras camadas da população que estejam mais organizadas e conscientes das situações, dificilmente a sustentabilidade social se viabilizará.

Complementar a esta relação, considera-se então, que a mineração será uma atividade socialmente sustentável ou não, de acordo com a sua interferência sobre o homem e o seu meio social e moral, a qual deverá ser examinada juntamente com a avaliação dos impactos da mineração no meio antrópico.

⁸ Este item baseia-se em alguns dos itens da tese de doutorado de CAVALCANTI (1996), intitulada "A Mineração e o Desenvolvimento Sustentável: Casos da Companhia Vale do Rio Doce".

A sustentabilidade econômica, de acordo com SACHS (1993 apud CAVALCANTI, 1996), deve buscar a eficiência na alocação e gestão dos recursos, através de um fluxo regular de investimentos públicos e privados, com o objetivo de maximizar o bem-estar humano. O cumprimento desses objetivos deve respeitar outra premissa da sustentabilidade econômica, segundo a qual seus elementos⁹ (capital humano, capital natural e capital construído pelo homem) sejam mantidos ou melhorados.

Os componentes do capital natural correspondem a todos os recursos do meio ambiente, renováveis e não-renováveis, dentre os quais portanto, estão os recursos minerais. De acordo com essa premissa os bens minerais caracterizam-se, mais uma vez, como fatores essenciais à sustentabilidade econômica, enquanto indispensáveis à maximização do bem-estar humano.

Todavia, considerando a mineração como atividade que extrai um recurso natural não-renovável, para avaliar sua sustentabilidade econômica seria necessário analisar qual a sua taxa de exaustão. Como já ressaltado, a impossibilidade de se chegar a esta taxa, conduz à análise de séries históricas de reservas minerais conhecidas no mundo. Mesmo com a ressalva de que esses dados são imprecisos e freqüentemente subestimados, estes permitem afirmar que apesar do recurso estar sendo explorado continua e crescentemente, a sua disponibilidade tem aumentado. À primeira vista, portanto, também não há sinais de que a mineração não seja economicamente sustentável.

É importante chamar a atenção para a interdependência e complementaridade dos fatores condicionantes da sustentabilidade econômica, assim como da sustentabilidade social. Além disso, vale destacar, novamente, que para alcançar objetivos tais como a maximização do bem-estar humano e da eficiência da gestão e alocação de recursos (humanos, naturais e construídos pelo homem), se faz indispensável a atuação consciente do governo, da iniciativa privada e da parcela da sociedade que já reúne condições de participação ativa.

A sustentabilidade ambiental refere-se ao capital natural, que se define como estoque de bens fornecidos ambientalmente, tais como: solo, recursos do subsolo, florestas, fauna, água e atmosfera, os quais proporcionam um fluxo de bens e serviços úteis aos homens. Esse fluxo está, portanto, representado tanto pelos recursos renováveis, quanto pelos não-renováveis, assim como pelos recursos comercializáveis ou não. Por conseguinte, seu

⁹ CAVALCANTI (1996) descreve estes elementos com maior detalhe.

principal objetivo é manter os sistemas de suporte da vida, ou seja, preservar a integridade dos subsistemas ecológicos que são críticos para a estabilidade do ecossistema global, protegendo, igualmente as fontes de matérias-primas necessárias para a melhoria do bem-estar humano.

Do exposto, observa-se que a linha que separa a sustentabilidade ambiental da sustentabilidade social e econômica é extremamente tênue, isto pode explicar porque a sustentabilidade ambiental vem sendo considerada como o princípio organizador do desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO 2. O MEIO AMBIENTE E AS EMPRESAS

Visto que os desdobramentos acerca da evolução da abordagem das relações entre meio ambiente e desenvolvimento têm desembocado no atual conceito de desenvolvimento sustentável e por extensão da análise da sustentabilidade das atividades humanas, observa-se também uma evolução das respostas ambientais junto ao setor produtivo.

Esse impelido a fazer frente aos novos imperativos de responsabilidade ambiental têm incorporado a variável ambiental nas empresas de várias maneiras, conforme o grau de pressão instalado, desde a utilização apenas de um discurso ambiental até a implantação de programas de gestão ambiental. Dessa maneira, o presente capítulo procura abordar as relações entre as empresas e o meio ambiente, além dos demais aspectos envolvidos, que fazem interface com a questão.

No primeiro item será feita uma análise da evolução histórica da percepção da questão ambiental especificamente junto ao setor produtivo e, dessa maneira, como se deu a inserção dessa variável junto às empresas. Na seqüência, são estabelecidos quais os principais fatores indutores das respostas empresariais e, qual o objetivo da resposta dessas frente aos imperativos ambientais.

Reconhecendo que as empresas interagem com órgãos governamentais e não-governamentais, permeando processos de decisão em várias instâncias da vida social, política e econômica, o segundo item procura abordar de maneira sumária alguns dos aspectos sócio-políticos, como as responsabilidades sociais das empresas, a política ambiental dos governos e seus instrumentos, além das restrições legais e acordos internacionais. Os aspectos econômicos que fazem interface com a implantação dos Programas de Gerenciamento Ambiental (PGA) empresarial, como alguns aspectos teóricos da economia relacionada ao meio ambiente, a internalização dos custos, valoração do meio ambiente e construção da competitividade, serão abordados no terceiro item.

Por fim, vale ressaltar que procurou-se, relacionar os assuntos abordados nos itens, à implantação da Gestão Ambiental (GA) nas empresas e à atividade mineral, além disso, buscou-se também, abordar alguns aspectos que devem ser incorporados pela GA das empresas, com vistas a contribuir para se atingir um desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade da atividade mineral, conforme visto no capítulo 1.

2.1. A POSTURA AMBIENTAL NAS EMPRESAS

Com o crescimento da exigência de se desenvolver uma nova relação com a questão ambiental como parte integrante da responsabilidade das empresas, essas tem cada vez menos ignorado o assunto. Considerando-se que a evolução da percepção da questão ambiental aliada aos fatores determinantes das respostas ambientais das empresas é que têm levado essas, na maioria das vezes, a adotar uma GA; ou ainda, que têm marcado o grau de seriedade com que as empresas tem conduzido suas práticas de gestão ambiental, esse item procura entender como se dá a postura ambiental das empresas ¹.

2.1.1. Evolução da Inserção da Variável Ambiental nas Empresas

A inserção da variável ambiental nas empresas, ou seja, as atividades conduzidas por estas, associadas às questões ambientais, tem sido genericamente chamada de gestão ou gerenciamento ambiental². Ao longo do tempo, conforme a imposição da problemática ambiental, vários tem sido as definições e os enfoques dados pela indústria ao assunto, assim como, tem variado os procedimentos e técnicas utilizados para a administração dessas demandas (SÁNCHEZ, 1994).

Esse item procura abordar a evolução das formas de incorporação da variável ambiental nas práticas empresariais, refletindo, em contrapartida, o processo de adaptação das empresas às mudanças da percepção acerca da relação entre atividade econômica e meio ambiente.

SÁNCHEZ (1995), aponta quatro abordagens de gerenciamento ambiental que evidenciam ainda, a evolução do conceito. Segundo esse autor, até os anos 60, as indústrias praticavam a forma primitiva de gestão ambiental, sintetizada pela frase “a solução para a poluição é a diluição”, cuja estratégia era “poluir para depois despoluir”. A inviabilidade desse tipo de comportamento foi constatada pelo crescimento do volume de poluentes e a conseqüente ultrapassagem da capacidade de suporte dos ecossistemas, principalmente nas áreas mais industrializadas dos países desenvolvidos.

¹ Segundo BRAGA (1995a, p. 221), “o termo postura ambiental empresarial engloba o discurso e a prática ambiental das empresas, bem como os distanciamentos/proximidades existentes entre estes”.

² No próximo capítulo será dedicado maior atenção ao assunto no que diz respeito às definições conceituais de gerenciamento ambiental empresarial, além da colocação da importância do planejamento ambiental, particularmente para a mineração.

Essa limitação associada ao aumento da preocupação com a qualidade ambiental, que passou a ocupar espaço como questão pública, propiciou a emergência da abordagem do controle da poluição. Também reativa, pois limita-se à redução das emissões de acordo com padrões legais estabelecidos, através da instalação de tecnologias do tipos *end of pipe*³, essa abordagem busca diminuir a poluição sem, entretanto, modificar os processos e as tecnologias de produção.

Considerada como uma evolução da tecnologia *end of pipe* a chamada *clean technology*, em vez de adaptar velhas instalações às regulamentações ambientais mais rigorosas, visa ao contrário, introduzir novas tecnologias a fim de não só aumentar a produtividade, mas também alcançar os melhores padrões de *performance* ambiental, buscando, quando possível, a antecipação a novas regulações, em geral, mais rigorosas.

Nesta seqüência, se destingue uma quarta abordagem de gestão ambiental, caracterizada pela preocupação não só com o processo, mas também com o produto. Assim, atenção é dada desde a concepção do produto, processo produtivo até a disposição final ou completa reciclagem. Também possui como princípio, a integração da função ambiental junto à gestão administrativa e no planejamento estratégico da empresa. Dessa maneira, segundo este paradigma, pode-se atingir uma *performance* ambiental de alta qualidade, através da introdução de sistemas de gestão ambiental, os quais devem incluir ainda, um quadro de regras escritas e procedências a ser seguidas por qualquer corporação, além de adoção dos chamados instrumentos de gestão ambiental⁴.

Observa-se que a primeira e a segunda abordagem apontam para atitudes reativas das empresas, justificando a utilização por essas do argumento da incompatibilidade entre a responsabilidade ambiental e maximização de lucros. A partir da terceira abordagem, nota-se um movimento no sentido das empresas adotarem uma postura pró-ativa, visando evitar o pagamento de multas, reduzir o desperdício, otimizar os processos, etc. Ou seja, as empresas começam a vislumbrar não só a diminuição dos custos, mas também o aumento dos lucros. Além disso, procuram atender aos novos imperativos relacionados ao meio ambiente, resultantes, principalmente da evolução do nível de consciência ecológica (CAVALCANTI, 1996).

³ Equipamentos do tipo *end of pipe* "são aqueles adicionados ao final do processo produtivo para filtrar ou tratar os poluentes já emitidos", ou seja, trata-se de controle ambiental nas saídas. (BRAGA, 1995a, p. 217).

Por fim, é importante ressaltar que todas essas abordagens, apesar de representarem a evolução da inserção da variável ambiental pelas empresas ao longo do tempo, assim como, das inovações tecnológicas que foram surgindo, não devem ser entendidas como modelos. Isso porque, muitas vezes, todas essas abordagens podem coexistir dentro de uma mesma empresa, de maneira superposta, uma vez que nenhuma delas substitui a precedente (SÁNCHEZ, 1995).

Da mesma forma, BRAGA (1995b), a partir da classificação de COLBY (1990)⁵, em seu estudo no qual analisa as posturas ambientais de três grandes empresas brasileiras, faz uma proposta metodológica para classificação das posturas ambientais empresariais. Assim, a autora denomina de “Conservadora”, a primeira postura ambiental empresarial, a qual pode ser relacionada à primeira abordagem de gestão ambiental colocada por SÁNCHEZ (1995), ou seja, abrange as empresas que não incluem a questão ambiental em sua pauta de prioridades.

A postura denominada “Legalista”, compreende as empresas que possuem a visão da questão ambiental, apenas como mais uma das restrições impostas pelo Estado e pela legislação. Quando há pressão por parte dos órgãos de controle, é comum a busca da adequação à legislação, através da adoção de equipamentos *end of pipe*.

A terceira postura denominada, pela autora, de “Estratégica”, abrange as empresas que apreendem a questão ambiental como estratégia, da qual depende diretamente a competitividade internacional da empresa e de seus produtos. As empresas que apresentam predominância desta postura tendem a adotar uma abordagem sistêmica, que no presente está sendo traduzido em normas para a futura série ISO 14000, prevenindo a poluição ao longo do processo produtivo, não se limitando a equipamentos do tipo *end of pipe* e ao simples cumprimento da lei. “As empresas nas quais prevalece a postura ‘estratégica’, em geral, ou assumem que poluem, declarando reconhecer que apesar de todos esforços até então envidados

⁴ Instrumentos ou ferramentas de gestão ambiental incluem, entre outros, avaliação de impacto ambiental, programas de monitoramento ambiental, análise e gestão de riscos, etc. (SÁNCHEZ, 1994). No próximo capítulo serão detalhados estes e outros instrumentos de gestão ambiental.

⁵ COLBY (1990), traça um quadro da evolução da relação entre Homem e natureza, a qual se traduz ainda, segundo o autor, na gestão praticada. A cinco abordagens relacionadas, referem-se então à evolução dos paradigmas sobre desenvolvimento e meio ambiente: Economia de Fronteira; Ecologia Radical; Proteção Ambiental; Manejo de Recursos; Ecodesenvolvimento. BRAGA (1995b), em não descreve a postura empresarial ambiental compatível com o conceito de Ecologia Radical de COLBY (op. cit.), devido a absoluta incompatibilidade entre a lógica econômica de crescimento e obtenção de lucros que rege a vida empresarial e a postura de crítica aberta e ferrenha ao crescimento e às tecnologias atuais da Ecologia Radical. CAVALCANTI (1996), faz excelente resumo da classificação paradigmática proposta por COLBY (op. cit.).

ainda há muito a ser feito, ou assumem que, apesar de hoje estarem fazendo tudo o que é possível para evitar/reduzir a poluição, já foram no passado grandes poluidoras.” (BRAGA, op. cit., p. 55).

Esta postura ambiental, vem ganhando cada vez mais destaque no cenário internacional, sendo considerada a postura mais avançada entre as elencadas. Todavia, de acordo com a autora, é em si bastante criticável, pois adota o conceito de poluição como igual a matéria-prima e energia não incorporadas ao produto. Esta visão reducionista, não considera que a poluição é também o reflexo de padrões de consumo, do tipo de tecnologia dominante e da dinâmica de crescimento insustentável da sociedade capitalista moderna.

Apesar da visão reducionista, essa postura tem o mérito de inserir a gestão ambiental, na concepção de sua definição⁶, ou seja, levam as empresas a considerar a questão ambiental de uma forma sistêmica, estratégica e preventiva que inclui o planejamento ambiental. Assim, seguindo a evolução dessas posturas e também da percepção da questão ambiental, a GA empresariais devem também evoluir na procura de alcançar a sustentabilidade ecológica, social e econômica das atividades produtivas, buscando inserir essas atividades dentro de um modelo de desenvolvimento sustentável.

Dentro desse enfoque, a postura empresarial que corresponderia à evolução das demais posturas, é designada pela autora de “Ecodesenvolvimentista”. Nela espera-se uma gestão ambiental com as necessárias mudanças nos padrões de produção e consumo, com vistas a assegurar um meio equilibrado. Ainda inexistente, mas que poderia futuramente vir a ser incorporada, essa postura pressupõe novas maneiras de pensar e de agir em relação à forma de como as empresas deveriam gerenciar a questão ambiental. Entretanto, a tomada dessas posturas pelas empresas necessitaria de profundas mudanças e transformações dos valores sociais e aspirações das empresas, assim como, de grande parcela da sociedade.

2.1.2. Fatores Indutores das Respostas Empresariais

O agravamento dos processos de degradação ambiental e o aumento da consciência ecológica, tem conduzido a uma conseqüente mobilização popular. Esta, por sua vez, acaba por se refletir sobre o setor produtivo, obrigando-o a tomar posição frente ao tema. Aqui serão levantados os principais motivos ou fatores determinantes que levam as empresas a considerarem a variável ecológica em suas estratégias.

⁶ No item 3.1 (capítulo 3) são dados os aspectos conceituais de gestão e planejamento ambiental.

A incorporação recente da preocupação ambiental no discurso das empresas é consequência de uma série de fatores econômicos e comerciais (crescentes restrições comerciais de fundo ambiental) e fatores legais (pressões exercidas pela legislação), conforme ressaltou BRAGA (1995b). Por trás desses dois fatores se encontra a ação de segmentos da sociedade, representada principalmente, pela população conscientizada, e pelo movimento ambientalista.

Assim, as empresas reformulam sua abordagem em relação ao meio ambiente, em resposta a esses segmentos, os quais, em geral, agem de duas formas, conforme MAIMON (1995). Relacionados aos fatores comerciais e legais, a pressão da sociedade civil organizada se faz na forma de “*sabotagem dos consumidores e investidores às empresas que poluem o meio ambiente e na expansão dos mercados de produtos ‘environment friendly’*” (p. 401). Já relacionados aos fatores legais, a conscientização da população e a expansão do movimento ambientalista repercutem “*numa maior pressão aos órgãos de regulação no que tange ao controle e monitoramento da poluição e na consolidação de um aparato institucional e legal da política ambiental*” (p. 401).

Como um terceiro fator que favorece a mudança, a autora aponta ainda, a disponibilidade e difusão de inovações tecnológicas, tanto de produtos quanto de processos que levam à eliminação ou redução da poluição. O quarto fator, diz respeito a globalização dos assuntos ligados ao meio ambiente, resultando em ingerências e pressões internacionais, mesmo em países onde o nível de conscientização não é muito alto. Pode-se dizer também, que os dois últimos fatores estão estreitamente associados com os fatores econômicos e comerciais.

Do exposto observa-se a existência de três elementos principais que tem determinado a resposta das empresas: a) sociedade civil; b) governo; c) fator econômico e comercial (mercado). Esses fatores podem ainda, ser distinguidos em externos e internos à empresa (MAIMON, 1995). Assim, a sociedade civil pode ser representada externamente pela população conscientizada, comunidade próxima a empresa, ONGs e internamente pelos funcionários. As diferentes instâncias do governo constituem fatores externos e o fator econômico e comercial pode ser tanto externo, quanto interno. Assim, esse último pode ser representado externamente pelos clientes, pelas instituições comerciais, industriais, de pesquisa, e de financiamento e, internamente pelos acionistas ou pela matriz.

A manifestação das respostas das empresas frente aos imperativos ambientais, assim como, a forma e a intensidade com que os fatores atuam no sentido de pressionar as

empresas a inserirem a variável ambiental, pode variar grandemente entre países e setores industriais. Considerando que trata-se de uma interação complexa de vários atores, fica difícil traçar um modelo que determine como as empresas estão respondendo e como se efetiva a pressão dos elementos. Em todo caso, deve-se considerar as características políticas, sociais, econômicas (grau de desenvolvimento) e fisiográficas do local onde está instalada a empresa, além da origem do capital desta e a sua inserção internacional.

Assim, a estabilidade do governo pode condicionar diretamente o cumprimento ou não da legislação ambiental, ou seja, não adianta haver uma legislação rígida, se não há mecanismos que exijam o cumprimento da mesma. O desenvolvimento econômico também condiciona a ação governamental, pois o que se verifica em países ou mesmo regiões mais desenvolvidas economicamente, onde as condições mais básicas da população são mais atendidas, é o melhor cumprimento por parte do governo das suas funções de fiscalização e de controle do desempenho ambiental das empresas.

O nível de desenvolvimento social de determinada população também condiciona a sua disposição e motivação para uma melhor atuação no que diz respeito à reivindicação dos seus direitos, como o de exigir melhores níveis de qualidade de vida, educação, saúde, e melhores condições ambientais.

Em relação à inserção internacional, MAIMON (1995), avalia que conforme aumenta a inserção internacional da empresa, maior é a pressão de acionistas, consumidores ou órgãos de financiamento internacionais por uma postura ambiental diferenciada. Nesse caso, destacam-se as empresas exportadoras de produtos da floresta, recursos minerais e animais selvagens, especialmente aquelas localizadas na Amazônia. Ou seja, a localização também se constitui em um fator de pressão condicionante, importante para a melhor ou pior atuação da empresa.

Como pode se observar, devido a todos estes fatores, determinantes e condicionantes, as respostas das empresas são desiguais, por exemplo, quando comparadas as empresas atuantes em países desenvolvidos e com aquelas atuantes em países em desenvolvimento. Várias pesquisas efetuadas demonstram essas desigualdades.

Numa pesquisa envolvendo empresas da Europa e de outros países do Ocidente, (WAHSTRÖM, 1993 apud PARIZOTTO, 1995), foram apontados os seguintes motivos que levaram as empresas a considerar a variável ecológica em suas estratégias: em primeiro lugar opinião pública, seguido de leis e regulamentos novos, aumento da responsabilidade, compensação financeira, novos negócios e aumento da credibilidade.

No Brasil, em pesquisa semelhante, realizada entre 1989 e 1991, por NEDER (1991 apud PARIZOTTO, op. cit.), envolvendo 48 empresas de vários setores (automobilístico, autopeças, material de transporte, metalúrgico, bens de capital, petroquímico, químico, farmacêutico, higiene, siderúrgico, vidreiro, alimentos, bebidas, açúcar e álcool, papel e celulose e têxtil), os resultados obtidos apontam quais os eventos que deram origem às atuais atividades de controle da poluição empregadas por estas empresas. A legislação pública (58,24%) é apontada com grande vantagem em relação aos demais fatores, seguida de necessidade organizacional (12,53%); atendimento a reclamações dos empregados ou da população (3%); melhoria tecnológica, orientação da matriz, problemas de higiene e segurança no trabalho, modernização (6%).

Também realizada junto a 86 empresas brasileiras, a pesquisa de MAIMON (1991, apud MAIMON, 1995) indica que, tal como nos países desenvolvidos, a responsabilidade ambiental nas empresas brasileiras é desigual. Segundo a autora, os principais fatores que determinam a inserção da variável ambiental em seu gerenciamento, são a política dos órgãos de regulação e a pressão da comunidade local e internacional.

Por outro lado, também podem ser apontados alguns fatores restritivos à melhoria do desempenho ambiental das empresas. Em uma pesquisa sobre tendências da indústria paulista na área ambiental, abrangendo 160 empresas dos mais diversos setores de atividade, ficou configurado que custo de tecnologia e serviços constitui o grande obstáculo para a melhoria do desempenho ambiental das empresas, segundo maioria das declarações dos entrevistados. Num segundo e distante patamar, posiciona-se a inconsistência entre órgãos ambientais municipais, estaduais e federais, seguido por inadequação da legislação ambiental e dificuldade de obtenção de informações sobre tecnologias e serviços nesta área, respectivamente (SÃO PAULO, 1996).

Outros fatores apontados minoritariamente, abrangem: inexistência de tecnologias apropriadas; desconhecimento de benefícios diretos ou indiretos que a empresa possa vir a ter; falta de capacitação interna e dificuldade de obtenção de informações sobre legislação na área ambiental.

Em relação ao setor mineral, PARIZOTTO (1995), em sua pesquisa junto a 5 empresas, constatou que os motivos que levaram estas empresas a desenvolverem atividades relacionadas ao meio ambiente também são bastante variadas. No pequeno universo estudado, com predominância de empresas estrangeiras ou com sócios

estrangeiros, destaca-se a influência da matriz e/ou exigência dos acionistas, em seguida, a exigência dos órgãos governamentais, seguida de pressão da comunidade, localização próxima a áreas de proteção ambiental e exigência do órgão financiador (Banco Mundial). Quanto à influência dos órgãos governamentais e das comunidades, o autor ressalta que é maior a frequência desses fatores junto às empresas nacionais e àquelas com pouca participação de capital internacional.

Segundo WARHURST (1992), as respostas das empresas de mineração às pressões ambientais têm sido caracteristicamente lenta e seguindo diferentes taxas, dependendo dos regimes regulatórios e do clima político, não só do próprio país de origem, como também dos países estrangeiros em que operam. Suas respostas dependem ainda da natureza de suas operações, em termos de: a) do mineral envolvido; b) do nível de integração da mineração com as atividades de processamento; c) do estágio de investimento e ciclo de operações em que o projeto se encontra; d) do dinamismo econômico e tecnológico da companhia, por exemplo, se ela tem capacidade financeira, técnica e gerencial de ser inovadora ou não.

2.1.3. O Objetivo das Respostas das Empresas

A resposta das empresas frente às questões ambientais, ou mesmo, apenas a incorporação de um discurso ambiental, em última análise visa promover a continuidade do negócio, na medida em que mantém, ou até aumenta, as taxas de lucro, viabilizando, portanto, que o empreendimento se mantenha numa economia de mercado. Pode-se dizer, então que esse trata-se do objetivo principal das respostas das empresas.

Constatação semelhante, tem chegado outros autores, entre eles, CRAMER et. al. (1990, apud MAIMON, 1995, p. 402): *“O comportamento ético-ambiental não é, ainda, a regra, mesmo no países desenvolvidos. Pesquisas efetuadas junto às empresas da Comunidade Européia concluem que a responsabilidade ambiental nem sempre faz parte da estratégia das empresa, a não ser que estas recebam sinais claros e positivos do mercado. Os custos e os aspectos mercadológicos são, ainda, os fatores decisivos na mudança de estratégia. Assim, o pior dos poluidores pode se tornar o modelo de virtude ambiental, desde que aspectos técnicos-econômicos e mercadológicos apontem para esta direção”*.

Assim, conforme visto no item anterior, em todas as pesquisas, apesar de ficar evidente a importância dos fatores pressão da comunidade, seja ela local, ou internacional (refletida na orientação da matriz e/ou solicitação de acionistas, necessidade organizacional, aumento da responsabilidade), e da exigência dos órgãos governamentais como elementos

principais; nota-se que a responsabilidade ambiental somente faz parte das estratégias gerenciais das empresas quando é comprovada sua viabilidade mercadológica, técnica e econômica. Isso pode ser constatado em outras respostas citadas: a compensação econômica representada pela abordagem ambiental preventiva, a oportunidade de novos negócios, ou ainda aumento da credibilidade da empresa.

BÉRIOT (1992 apud CORAZZA, 1996), para explicar a razão da preocupação das grandes corporações com o meio ambiente, cita uma enquete feita pelos consultores Booz Allen & Hamilton, na qual os verdadeiros objetivos das respostas empresarias se mostram mais explícitos. Segundo esses autores, 96% entre as 200 empresas entrevistadas responderam que se envolviam com a questão ambiental por entenderem que isso seria uma necessidade para suas “imagens” junto ao público. Para 78%, o meio ambiente poderia valorizar suas ações na bolsa. Outras respostas se referiam a dificuldades de encontrar clientes, parceiros e mesmo empréstimos, além do receio de boicote a seus produtos.

2.2. ASPECTOS SÓCIO-POLÍTICOS RELACIONADOS À IMPLANTAÇÃO DA GA NAS EMPRESAS

Os instrumentos e as alternativas de gerenciamento ambiental em nível das empresas são definidos em função das políticas governamentais, das demandas e pressões da opinião pública, da comunidade e de consumidores, além das condições de mercado, assim, fica claro a existência das interrelações entre a implantação da GA empresarial e os aspectos sociais, políticos e econômicos do ambiente com o qual essa se relaciona.

Como visto anteriormente (sub-item 1.4.2), para que as atividades humanas produtivas sejam sustentáveis se faz necessário conquistar determinadas características desejáveis, por um longo período, tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente natural (variáveis externas à organização empresarial); as quais também mantêm um complexo inter-relacionamento com as variáveis organizacionais internas das empresas. Conforme ressaltou DONAIRE (1995, p. 26): *“Como a empresa representa um sistema aberto, as variáveis organizacionais apresentam um complexo interrelacionamento entre si com o ambiente. Isso explica a íntima relação entre as variáveis externas e os estados internos da organização empresarial.”*

Dessa maneira, será abordado neste item e no próximo, alguns aspectos sócio-políticos e econômicos⁷ que se interrelacionam com as empresas, buscando assim contribuir para a análise da sustentabilidade da atividade mineral. Apesar de não se tratar de objeto de estudo desta pesquisa, pode-se observar que muitos desses aspectos tem evoluído, também refletindo a evolução da percepção da questão ambiental, pressupondo que o que se espera é que os sistemas sócio-político e econômico não se mantenham o mesmo ao longo do tempo, mas sim que tenham capacidade de transformar, buscando cada vez mais, atingir o modelo de desenvolvimento sustentável.

Por fim, cabe ressaltar que alguns autores têm procurado abordar de maneira mais integrada as questões econômicas, políticas e sócio-ambientais⁸. Entretanto, devido à grande complexidade do assunto, que necessitaria de uma discussão mais ampla, neste trabalho esses aspectos serão abordados de maneira individualizada, por áreas (social, política e econômica), direcionados para a análise empresarial, não deixando de ressaltar, entretanto, que são áreas interdependentes e complementares.

Assim, considerando a moderna visão da empresa não apenas como uma instituição econômica, mas também sócio-política, procurar-se-á, no próximo sub-item, dar algumas contribuições a respeito das responsabilidades sociais das organizações, apesar da falta de consenso em relação ao assunto. A seguir, no sub-item que trata dos aspectos legais, serão levantadas algumas questões referentes à legislação e políticas públicas e os instrumentos com os quais as empresas estão sujeitas. Além disso, serão tratadas algumas das restrições legais e acordos internacionais que fazem interface com a prática da GA empresarial.

2.2.1. Aspectos Sócio-políticos

Na visão empresarial tradicional a empresa é encarada apenas como instituição econômica, cuja responsabilidade consubstancia-se apenas na busca da maximização dos lucros e na minimização dos custos, indo pouco além disso. Todavia, numa visão moderna, a relação da empresa e seu ambiente é encarada de forma muito mais complexa, sendo considerada como uma instituição sócio-política. (DONAIRE, 1995). Desta maneira,

⁷ Os aspectos ambientais serão abordados de forma mais pormenorizada no próximo capítulo quando serão descritos os principais impactos ambientais diretos da atividade mineral, além dos indiretos.

⁸ A discussão sobre a integração dessas áreas, que trata-se seguramente de assunto complexo, necessitaria de uma ampla discussão e foge ao escopo da proposta desta dissertação. SEKIGUCHI & PIRES (1995), procuram tratar dessa temática, analisando várias abordagens teórico-metodológicas atualmente existentes dentro da economia do meio ambiente, bem como de seus potenciais e limitações no que se refere ao tratamento de várias questões sócio-ambientais desconsideradas pelas teorias econômicas tradicionais.

justifica-se a necessidade de se abordar não só os aspectos econômicos, mas também os aspectos sócio-políticos relacionados à implantação da GA nas empresas.

Pois, muito da não sustentabilidade de projetos, conforme ressaltou CERNEA (1993), diz respeito à negligência dos fatores sociológicos no planejamento dos projetos e a falta de suporte das instituições e participação popular, em suma quando o “andaime social” foi esquecido. Aliás, a participação popular, é um preceito fundamental do desenvolvimento sustentável, pois, as soluções mais adequadas e duradouras ocorrem quando saem do embate de idéias daqueles que viverão com os seus resultados (HOGAN, 1996).

Segundo DONAIRE (op. cit.), ainda, *“o debate sobre a responsabilidade social das organizações tem adeptos e adversários, reflete dimensões éticas e morais que excedem os limites da organização e acabam espelhando o comportamento e os valores da própria sociedade em que essas organizações estão inseridas”* (p. 22). Assim, o mesmo autor transcreve a definição de responsabilidade social expressa por CARROL (1979 apud DONAIRE, op. cit., p. 22): *“A responsabilidade social das organizações diz respeito às expectativas econômicas, legais, éticas e sociais que a sociedade espera que as empresas atendam, num determinado período de tempo”*.

Apesar de não haver consenso em relação a quais seriam as verdadeiras responsabilidades sociais de uma empresa, o autor ressalta que muitos dos conceitos sociais, que eram comuns nas décadas de 60 e 70, foram reformulados ao longo dos anos e originaram novas regulamentações e leis emanadas do poder público. Assim, muitas das preocupações atuais da sociedade, tais como, preocupações ecológicas, de segurança, de proteção e defesa do consumidor, de defesa de grupos minoritários, de qualidade dos produtos, com o comportamento ético da empresa, etc. tendem a resultar em novas leis e regulamentos, marcando assim, a estreita interrelação entre o aspecto social e político, com os quais as empresas devem fazer interface, assim como, quais podem se constituir em novos desafios que devem ser incluídos em seus GA.

Além disso, fica evidente que o atendimento dessas expectativas interfere nos objetivos econômicos das organizações, e que muitos empresários não concordam com esta visão da forte influência do ambiente político-social no desempenho das empresas. *“A verdade é quem mesmo não concordando e até se rebelando contra isso, as empresas estão sendo compelidas a assumir essas novas responsabilidades e com a agravante de que a tendência futura é uma ampliação de seu espectro”* (DONAIRE, 1995, p. 19).

Dessa maneira, cada vez mais as empresas devem considerar o aspecto social, que pode e deve ser incluído junto às atividades ligadas a GA da empresa⁹. Ou seja, a empresa não deve apenas se adaptar às novas leis e regulamentações, mas também incorporar uma postura pró-ativa, indo ao encontro das aspirações e necessidades dos grupos sociais com os quais ela se relaciona. Isso pode ser realizado através de reuniões e discussões com a comunidade, e com políticos e legisladores (STEINER, 1979 apud DONAIRE, op. cit.).

Essas atividades podem assumir várias formas, entre as quais o mesmo autor, ressalta, proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, sempre de conformidade com o interesse público.

Deve-se ressaltar ainda que as responsabilidades sociais das empresas, quando essas atuam em países ou regiões pouco desenvolvidas, ganham maior destaque ainda. Isso porque, muitas vezes nesses locais as pessoas ainda lutam pelo atendimento às necessidades básicas e sua identidade cultural, não restando condições de idealismo ou altruísmo para proteger o meio ambiente, já que ainda lutam pela sobrevivência. Assim, a atuação das empresas nesses locais deve incluir a procura de soluções conjuntas com os governos locais numa tentativa de diminuir as iniquidades. Isto porque o desenvolvimento regional se constitui na principal forma de minimizar as desigualdades sociais, devido à promoção do emprego e geração de renda e, conseqüentemente possibilidades de acesso à alimentação, saúde e educação.

No caso da mineração, isto se faz mais importante ainda, uma vez que, sendo o setor intensivo em capital e poupador de mão-de-obra, apenas ele não promove o desenvolvimento regional. Assim, não é portanto, pela via do emprego direto que o setor mineral pode contribuir ao desenvolvimento regional. Apesar das dificuldades de verticalização de seus produtos para maiores níveis de agregação de valor¹⁰, esforços devem ser dirigidos para haver maior integração da atividade mineral com outras atividades produtivas. As empresas podem contribuir para isso através da sua colaboração com os

⁹ Conforme, já ressaltado, apesar de não haver a definição precisa de quais devem ser as atividades relacionadas às responsabilidades sociais das empresas, segundo DONAIRE (1995, p. 19), estas “*devem incluir, no mínimo, a sensibilidade da importância do acompanhamento da política executada pelo poder público, o entendimento do processo através do qual ela é formulada e dos fatores relevantes de suas diretrizes, bem como, qual é seu impacto no desempenho das organizações*”

¹⁰ SILVA (1993), destaca que o excesso de produção de *commodities* em geral e, em especial, dos bem minerais com conseqüente níveis de preços deprimidos, implica em acirramento da competição entre as firmas, reduzindo as possibilidades de verticalização de seus produtos.

governos regionais. Da mesma forma, este deve pautar suas políticas não pela passividade e subordinação frente à política nacional e aos interesses dos grandes grupos que estão instalados em seu território, e sim implementar com vontade novas políticas que procurem inter-relacionar a atividade mineradora com os demais setores da economia (SILVA, 1993).

Assim, ao se analisar projetos e programas de mineração, mais atenção deve ser dedicada às análises da estrutura da economia e da sociedade; às atitudes, crenças e sistemas de valor dos principais atores sociais; bem como aos setores políticos que controlam a distribuição do poder e o acesso privilegiado à riqueza e à informação.

Cada vez mais ao longo da última década, o desenvolvimento sustentável está sendo conduzido para uma perspectiva de comunidades locais, assim como de economias nacionais. A mineração pode contribuir para este objetivos de crescimento sustentável e proteção ambiental, entretanto, as abordagens para que isto se realize exigirão necessariamente o reconhecimento das diferenças de uma comunidade ou sociedade para outra (HUGHES, 1994), ou seja:

- deverão ser levadas em conta as culturas e costumes locais, bem como, suas necessidades econômicas e ambientais, além de suas aspirações;

- tentativas deverão ser feitas para mitigar os efeitos adversos nestas comunidades quando as operações forem reduzidas ou terminadas;

- os interesses e valores dos indivíduos e grupos que vivem no local próximo a mineração devem ser respeitados;

- certas áreas que tem particulares valores ambiental, recreacional, estético, cultural ou religioso, bem como, recursos com potencial para seu desenvolvimento, necessita ter estes fatores considerados, em adição aos benefícios econômicos, sociais ou outros resultantes do desenvolvimento;

- conflitos de relacionamento entre mineração e comunidade devem ser evitados através de diálogo antecipado;

- estratégias de envolvimento com a comunidade devem ser consideradas e reforçadas afim de promover condições favoráveis para o desenvolvimento sustentável local. Estes esforços deveriam não afetar os interesses econômicos das companhias e ser conduzidos em coordenação com os esforços das autoridades públicas, que tem a primeira responsabilidade de atender as necessidades da comunidade;

- diversificação da economia local em antecipação à depleção mineral, principalmente em áreas menos desenvolvidas. Ao longo do tempo, entretanto, com o desenvolvimento

econômico alcançado, é adequado que a resolução dos problemas ambientais seja a maior prioridade;

-a moderna indústria mineral geralmente aceita a importância da propriedade e responsabilidade do gerenciamento de suas operações e produtos. As companhias devem tomar medidas e implementar apropriada abordagem de envolvimento da comunidade nas suas correntes e futuras atividades, para acarretar benefícios para todos.

2.2.2. Aspectos Políticos e Legais

Os aspectos político mais relevantes que as empresas estão sujeitas, no tocante às suas responsabilidades ambientais, dizem respeito às políticas de meio ambiente dos governos e seus instrumento e às restrições internacionais voltadas para a defesa do meio ambiente. Esse item, visa então, discutir os principais pontos dessa temática, abordando os instrumentos e meios de gestão ambiental pública (política ambiental) e algumas das restrições internacionais que mais têm afetado as empresas e, mais diretamente o setor mineral.

2.2.2.1. Política ambiental

Como visto anteriormente, os anseios da sociedade tendem a ser tornar leis e regulamentações à medida que essa exija dos órgãos públicos uma ação nesse sentido. Dessa maneira, nota-se que a reformulação das políticas de desenvolvimento (e, conseqüentemente as discussões em torno dos meios de se implementar o desenvolvimento sustentável) juntamente com o aumento da percepção da questão ambiental, tem coincidido com novas propostas de política ambiental e de instrumentos para a sua concretização, tanto em nível de empresas, de governo, quanto em nível internacional. Basta notar que, praticamente, todos os instrumentos que estão sendo utilizados na GA das empresas foram originados a partir de políticas governamentais (SÁNCHEZ, 1995).

Entende-se por política ambiental todo o conjunto de procedimentos e instrumentos de política, que têm como objetivos controlar, prevenir, monitorar e corrigir os impactos resultantes das atividades humanas, além de estimular o processo de internalização das externalidades ambientais e de administrar situações de conflito entre os usuários do meio ambiente CAVALCANTI (1996).

Em geral, as medidas de política ambiental de um determinado país, devem estar fundamentadas legal e constitucionalmente, enunciadas na sua legislação específica e na

organização institucional correspondente, cuja implementação dependerá, ainda, da alocação de recursos financeiros, técnicos e humanos e da vontade política (MAIMON, 1992 apud CAVALCANTI, op. cit.).

A Política Nacional do Meio Ambiente do Brasil, regulamentada em 1983, se manifesta em medidas pertencentes a quatro categorias principais, de acordo com os seus objetivos: medidas de controle, de incentivo ou estímulo, de recuperação e de proteção ambiental (MONOZOWSKI, 1989) ¹¹. Os principais instrumentos para a aplicação dessa política incluem: o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade; diretrizes para o uso e ocupação do solo e da apropriação de recursos naturais (zoneamento ambiental); avaliação de impacto ambiental; incentivos à produção e instalação de equipamentos; criação e absorção de tecnologia para a melhoria da qualidade ambiental; imposição de penalidades disciplinares ou compensatórias; responsabilização também do Estado, quanto às suas próprias ações; sanções administrativas, civis ou penais, voltadas à correção dos desvios da legalidade ambiental; delimitação de espaços territoriais especialmente protegidos.

Apesar da legislação brasileira ser considerada uma das mais avançadas do mundo quanto à sua forma, as condições e os meios reais de sua aplicação se apresentam muito limitados. As possíveis causas dessa situação são apontadas por vários autores (MONOZOWSKI, 1989; CERQUEIRA, 1992; CAVALCANTI, 1996): dissociação entre os objetivos das políticas ambientais e as estratégias de desenvolvimento; existência de interesses sociais contraditórios; falta de capacitação técnica; instabilidade institucional; desarticulação entre os diferentes órgãos envolvidos; escassez de recursos orçamentários; dificuldade de coordenação das diferentes políticas públicas; utilização exclusiva de instrumentos de comando e controle; predomínio de ações de caráter corretivo; etc.

A mineração, assim como as demais ações antrópicas que interferem com o meio ambiente, também está sujeita a legislação ambiental. Esta ao disciplinar o setor mineral, extrapola, tanto em termos de incidência como de propósitos, as normas e procedimentos da legislação mineral específica. Dessa maneira, o minerador fica obrigado a cumprir a fundamentação constitucional e legal dos aspectos da proteção do meio ambiente, além, é claro, do processo autorizativo ¹² (PARIZOTTO, 1995).

¹¹ MONOZOWSKI (1989), faz uma análise da evolução das políticas ambientais no Brasil.

¹² PARIZOTTO (1995) discute os principais pontos da Política Nacional do Meio Ambiente e seus instrumentos; aborda também, o Sistema Nacional do Meio Ambiente, o meio ambiente na Constituição

Ainda em relação ao setor mineral, as políticas dos governos aplicadas ao setor mineral, devem incentivar para que a exploração, extração, produção, uso, reuso, e reciclagem dos produtos minerais seja conduzida da maneira mais eficiente possível, desse modo, maximizando os benefícios destes recursos, mantendo o meio ambiente, para todas as pessoas hoje, bem como, para as gerações futuras, perseguindo assim a meta do desenvolvimento sustentável (CANADA, 1994).

2.2.2.2. Instrumentos de política ambiental

As políticas ambientais, ou seja, todo o conjunto de procedimentos e instrumentos de política, além das legislações ambientais específicas, utilizadas, predominantemente, pelas agências governamentais, podem ser agrupados sob a forma de duas estratégias complementares: a) instrumentos reguladores, denominados ainda, de comando e controle ou macroeconômicos e b) instrumentos econômicos.

Os primeiros abrangem as regulamentações diretas e seus sistemas coercitivos complementares. Estes correspondem a um conjunto de medidas, cujo objetivo é influenciar diretamente as atitudes do poluidor, limitando ou determinando sua localização, seus efluentes (através de padrões ambientais, quantidades de poluentes que podem ser descarregados, tecnologias que podem ser usadas), momento de atuação (estabelecimento de cronogramas e penalidades no caso do não cumprimento destes), etc.

CAVALCANTI (1996) cita alguns dos itens que fazem parte desse conjunto: a) padrões ou normas de qualidade ambiental (aplicados a ambientes específicos), padrões de emissões e efluentes, padrões com base tecnológica, padrões de desempenho, padrões de processos e produtos; b) licenças ou autorizações ambientais e c) controle do uso do solo e da água.

A segunda estratégia, de uso mais recente, tem como principal objetivo a internalização das externalidades. Para tanto, utiliza-se basicamente das forças de mercado para induzir o comportamento dos agentes econômicos, através de mecanismos que afetarão os custos e/ou benefícios dos agentes econômicos. Envolvem transferências fiscais

Federal, em algumas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas Municipais. Trata também, da responsabilidade pelo dano ambiental, ou seja, quais os tipos de responsabilidade e os seus meios processuais. Além disso, expõe os principais pontos da legislação ambiental para o setor mineral, os procedimentos, regimes e documentos necessários para o Licenciamento ambiental para o setor mineral. PARIZOTTO (op.cit.), expõe os principais aspectos da proteção do meio ambiente no Brasil, relacionando ainda, as normas e regras que orientam e disciplinam as atividades da indústria constantes nas legislações minerária e ambiental, tanto em nível federal, quanto estadual e municipal.

entre os agentes e a sociedade em geral (impostos, taxas, subsídios, etc), ou a criação de mercados artificiais (licenças negociáveis de poluição, mercados de recicláveis, etc)¹³.

Esses mecanismos são divididos em duas categorias, segundo a mesma autora, incluindo os instrumentos econômicos não tributários e os tributários. Os não tributários abrangem: a) os certificados ou licenças comercializáveis (*permits*); b) seguros de responsabilidade; c) taxas a usuários; d) sistema de depósito e reembolso; e) mercado de reciclados. Dentre os tributários destacam-se: a) impostos ambientais (sobre emissões, efluentes líquidos, sólidos e sobre produtos ou insumos poluidores); e b) incentivos fiscais ou subsídios.

Dentre as vantagens mais apontadas resultantes da utilização dos instrumentos econômicos estão: maior eficiência econômica na redução da poluição, incentivo permanente à melhoria tecnológica, redução da burocracia e redução de custos administrativos. (NICOLAISEN et al., 1991 apud PARIZOTTO, 1995; CORAZZA, 1996; CAVALCANTI, 1996).

Alguns autores defendem que os instrumentos econômicos têm a capacidade de controlar a poluição de acordo com mecanismos de mercado e assim, podem facilitar a desregulamentação e a redução do envolvimento do governo, entretanto, isto pode acarretar uma falta de previsibilidade por parte dos governos, pois, os poluidores podem optar de acordo com suas próprias decisões, soluções e possibilidade. Nos casos das taxas, alguns poluidores podem escolher poluir se as taxas não forem estabelecidas em níveis adequados. Assim, mesmo que muitos países persigam a redução da intervenção do Estado na economia, é inquestionável o papel das instituições públicas no caso de questões ambientais devido à complexidade e a importância do assunto (CAVALCANTI 1996.; SANTOS; NASCIMENTO, 1992).

Entretanto, isso pode acontecer também no caso da utilização de instrumentos regulatórios quando a fiscalização dos governos é ineficiente. Ou seja, muitas vezes, os poluidores apenas pagam as multas quando descobertos, quando o dano ambiental é irreversível. Isto pode ser extremamente sério no caso de alguns tipos de poluição da água, por exemplo, drenagem ácida de mina, conforme destacou WARHURST (1992). A autora

¹³ Esses instrumentos incorporam, em diferentes graus, o princípio do poluidor pagador, segundo o qual o poluidor paga uma penalidade financeira maior por altos níveis de poluição e penalidades menores, ou recebe recompensas financeiras, por baixos níveis de poluição. Ainda de acordo com o mesmo princípio, o consumidor e/ou usuário de um recurso deve pagar o custo social total pelo suprimento daquele recurso (CAVALCANTI, 1996).

relata ainda, outras desvantagens da utilização desses instrumentos, como por exemplo, a falta de incentivo aos mineradores à incorporação de controle ambiental desde o início do projeto, e à inovação tecnológica. No caso do processamento mineral, devido às especificidades e heterogeneidades dos minérios, muitas vezes há a necessidade de mudanças tecnológicas e de processos ao longo da vida do empreendimento. Assim, este fato se reveste de uma importância ainda maior para o setor.

POULIN; SINDING (1993, p. 160) procurando analisar os efeitos da internalização das externalidades junto ao setor mineral através da utilização dos instrumentos econômicos, destacam que: *“A escolha do instrumento dependerá do problema em mão. Obviamente, onde a saúde humana ou a vida estão em jogo, existe dificuldade associada com a determinação do valor de uma vida humana e o melhor nível de produção ótimo (...) Para a maioria das emissões, a taxa ou a abordagem baseada sobre mercado é freqüentemente apropriada, enquanto que regulamentações podem ainda ser a melhor abordagem para os problemas de poluição visual e de ruídos”*.

Dessa maneira, vários são os autores que defendem a utilização dos instrumentos de comando e controle atrelados aos instrumentos econômicos. Isso porque os instrumentos coercitivos se constituem em complemento indispensável para a implementação dos instrumentos econômicos, principalmente nos caso em que envolvam situações de risco ambiental evidente (WARHURST, op. cit.; PEARSE 1991; CAVALCANTI, op.cit.).

PEARSE (1991), defende a utilização de ambos, pois segundo ele, da mesma maneira que as regulamentações de comando e controle perdem a força frente aos imperativos econômicos atuais, os instrumentos econômicos esbarram no entrave da valoração dos recursos naturais, na ausência de uma metodologia aceitável, do ponto de vista técnico, político e social de mensuração dos custos ambientais e nas “imperfeições” de mercado: *“A experiência histórica tem mostrado que nossos esforços para conciliar nossa demanda com a capacidade do ambiente natural será mais efetiva se nós aproveitarmos as oportunidades de atrelar incentivos financeiros sempre que pudermos”* (p. 79). Assim, a questão fundamental acerca do assunto corresponde: *“o que poderia ser conduzido pelas forças de mercado e o que poderia ser gerenciado pela regulamentação governamental”*. (p. 77).

Na tentativa de contribuir para tal questão alguns autores (CASTRO, 1994; MAIMON, 1992 apud CAVALCANTI, 1996), apontam alguns parâmetros que devem ser considerados para o processo de decisão de escolha entre os dois instrumentos e mesmo no caso de combinação entre eles: grau de estímulo que proporcionam à incorporação de

tecnologias e processos limpos, ou mesmo à substituição de insumos tóxicos por outros menos prejudiciais (eficiência ambiental); observância dos efeitos distributivos sobre preços relativos e sobre rendas (pessoal e/ou regional); confronto entre eficiência econômica (custos associados à implementação ou de administração e benefício ambiental proporcionado); aceitação política e social; viabilidade técnica-administrativa de implementação.

2.2.2.3. O quadro internacional

A preocupação com o meio ambiente, que antes se restringia apenas ao simples controle da poluição industrial pelos países em seus territórios, hoje ultrapassa fronteiras e ganha contornos mundiais. Assim, quando os problemas ambientais alcançam dimensão global e não localizada, soluções tendem a ser buscadas por meio de acordos internacionais. Dessa maneira além das exigências ambientais consideradas nas Constituições e legislações dos países, os problemas ambientais também vem sendo abordados nos tratados de cooperação multilateral, e nos acordos internacionais de comércio.

A) Restrições Legais

Conforme visto no item anterior, os elementos de pressão variam de acordo com o grau de desenvolvimento do país, pois esse é um fator fundamental que determina a ação da sociedade civil organizada, assim cada país em função dessas características, atua com maior ou menor rigor em relação aos aspectos de proteção do meio ambiente. Não obstante, a maioria dos países, possui mecanismos de proteção de lugares e cenários naturais, alguns a incluem em legislações dispersas (civis, penais, administrativas e mineiras, inclusive), enquanto que outros tratam o assunto em Códigos especiais.

Nos países industrializados a proteção ao meio ambiente forma parte de uma regulamentação geral aplicável a todas as indústrias e, em particular, às indústrias extrativas HERRMANN (1995)¹⁴. Os exemplos de países que dão tratamento constitucional ao meio ambiente vem crescendo nos últimos trinta anos, reflexo do aumento de consciência acerca da questão ambiental¹⁵.

¹⁴ O mesmo autor ainda, compara alguns aspectos jurídicos e institucionais do direito ambiental internacional mais diretamente relacionados à exploração mineira.

¹⁵ São exemplos de países que dão tratamento constitucional ao meio ambiente: Suécia, Peru, Iugoslávia, Bulgária, Polônia, Filipinas, Espanha e Brasil (FREIRE, 1995 apud PARIZOTTO, 1995).

No caso da mineração, apesar das restrições legais de cunho ambiental, estarem aumentando, ainda é possível distinguir dois cenários: o dos países em desenvolvimento e dos países industrializados. Em grandes produtores mundiais, como Austrália, Canadá e EUA, isso é facilmente verificável. De acordo com UNEP (1992 apud PARIZOTTO, 1995), embora distintas, as legislações desses países apresentam vários pontos comuns, particularmente no que se refere aos objetivos gerais e aos instrumentos de controle, tais como: restrições à atividade de mineração em áreas de conservação, preservação ou com valor ambiental; estudo de impacto ambiental aprovado por órgãos competentes; licenciamento ambiental; e exigência de caução como garantia para a recuperação da área degradada, ao término das operações¹⁶.

Nos países em desenvolvimento, as regulamentações ambientais designadas especificamente para a mineração e para o setor de processamento mineral, tem até pouco tempo sido pouco desenvolvidas. Embora a maioria dos países exijam apenas padrões básicos para qualidade da água, e em menor grau para qualidade do ar, uns poucos tem recentemente adotado extensivas estruturas regulatórias, algumas vezes réplicas do modelo norte-americano. Isto, por exemplo, tem sido o caso do Chile e, em menor extensão o Brasil (WARHURST, 1992).

Ao contrário dos países em desenvolvimento, a regulamentação ambiental em países como os Estados Unidos e Canadá, é mais rigorosa do que a de seus concorrentes. Assim, esse aspecto associado a outros fatores adversos (competição global intensa, margem de lucro decrescente, concorrência doméstica acirrada por mão-de-obra qualificada), têm levado esses países a considerar a possibilidade de transferir suas operações para outros países com legislação ambiental mais amena (CRESPO, 1992). Todavia, outros fatores podem neutralizar as vantagens operacionais, tais como, a instabilidade política.

EGGERT (1995), por exemplo, mencionou que as regulamentações mais rigorosas não chegam a desencorajar significativamente os investimentos e, que as mais fracas, não servem, necessariamente, como atrativo para os investimentos, principalmente no caso de grandes companhias multinacionais de mineração, uma vez que estas comumente seguem a maioria das práticas ambientais mais atualizadas (“*up-to-date*”), em qualquer nova mina ou instalação de processamento, independente da localização destas.

¹⁶ Desde 1991, a província de Ontário, no Canadá, está exigindo que as mineradoras façam provisões financeiras para o fechamento das minas, desde o início da implantação de um novo empreendimento (CRESPO, 1992).

Nesse mesmo sentido, afirma RATTNER (1991, p. 7): *“A seleção de um país, para receber investimentos estrangeiros, está cada vez mais associada com sua imagem internacional relacionada a seus cuidados para com o meio ambiente. Os investidores não estão dispostos a enfrentar críticas em seus próprios países e receiam acusações públicas em foros internacionais (vide, p. e., os casos da Exxon, da Ciba Geigg, etc). Cada vez mais restrições contra práticas poluentes são introduzidas às normas e aos tratados que regulam o comércio internacional”*.

B) Acordos Globais

Com o aumento das ameaças ambientais globais ou transfronteiriças aumentou o reconhecimento de que as soluções somente serão efetivas se forem multilaterais. Isso resultou na adoção de uma série de acordos e tratados multilaterais, incluindo: Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, a Convenção da Basileia sobre o Controle do Transporte Internacional de Resíduos Tóxicos e de sua Eliminação, a Convenção sobre Comercialização de Espécies Ameaçadas, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção de Londres sobre Disposição de Resíduos, e a Convenção da Biodiversidade.

Em geral, esses acordos não se referem às atividades produtivas específicas, entretanto, por um ou outro caminho, tratam de assuntos que se relacionam com os mais variados setores, entre eles a mineração. O instrumento básico desses acordos multilaterais é a sanção comercial aos não-integrantes e aos signatários faltosos.

Apesar de serem consideradas as medidas mais eficazes disponíveis para a aplicação dos tratados ambientais, as sanções comerciais, ou mesmo, os mecanismos limitados de financiamento, se constituem apenas um considerável esforço para conter as ameaças ambientais. Isso porque até recentemente, conforme ressaltou ZAEKE & HUSSAIN (1996), os acordos ambientais multilaterais têm dispensado pouca atenção à utilização de medidas comerciais, ao contrário dos tratados internacionais de comércio, que atribuem grande ênfase à redução das barreiras comerciais de todos os tipos. Assim, conforme explicitaram os mesmos autores: *“pode-se argumentar que a base fundamental de sustentação da proteção ambiental global está ameaçada pelas regras de liberalização do comércio, conforme estabelecidas pela Organização Mundial do Comércio (OMC) com o GATT”* (p. 15).

A atual negociação do GATT¹⁷, conhecida como Rodada Uruguai, em sua Ata Final, reforçou de modo significativo as normas comerciais que podem confrontar acordos ambientais, e também fortaleceu as instituições de comércio internacional, em particular mecanismos de resolução de disputas e de aplicação de normas. (ZAELEKE & HUSSAIN, 1996).

Sob esse enfoque, além dos tratados de cooperação multilateral, outro tipo de acordo internacional que acaba tendo implicações com questões relacionadas ao meio ambiente, diz respeito aos acordos internacionais de comércio. Conforme WATHEN (1996, p. 21): *“A conexão entre livre comércio e preservação ambiental é complexa, envolvendo uma rica interação entre o Direito Internacional e a legislação de cada país, a soberania nacional, a economia de mercado e o desenvolvimento sustentável. De fato, a política de comércio internacional está se tornando o foro para decidir se a economia global se baseará na ética do desenvolvimento sustentável ou nos princípios de ‘laissez-faire’ ”*.

Apesar da constatação do potencial de disputa entre meio ambiente e comércio BEC (1996), aponta que a Ata Final da Rodada Uruguai, supre uma carência fundamental do GATT originário¹⁸. Segundo a autora, uma demonstração de tal preocupação foi a criação de um Comitê de Comércio Internacional e Meio Ambiente, encomendada ao Conselho Geral da Organização Mundial de Comércio, além de registrar, pela primeira vez, a preocupação com a conservação do meio ambiente e incorporar em seu texto conceitos como desenvolvimento sustentável.

Outras tentativas para a conciliação entre as normas de comércio e aquelas previstas em acordos ambientais internacionais, diz respeito às tentativas de harmonização das regras de ambos regulamentos. Entretanto, HOUSMAN; GOLDBERG (1996), ressalta que as regras de interpretação de tratados e de solução de conflitos não fornecem respostas definitivas quanto à necessária conciliação entre as normas gerais do GATT/OMC. Isto porque, segundo os autores *“estas questões encontram-se numa espécie de limbo jurídico que persiste, em parte, porque tratados ambientais e de comércio internacional continuam*

¹⁷ O GATT (Acordo Geral de Tarifas e Comércio) é o maior acordo multilateral sobre regras comerciais, o qual estabelece ainda as bases para a política comercial internacional e um foro para resolver as disputas comerciais.

¹⁸ *“Historicamente, o GATT tem visto a proteção ao meio ambiente apenas em termos de barreiras ao comércio. Elaborado em 1948, o texto do GATT não menciona, em nenhum momento, a expressão meio ambiente. Por outro lado, permite que um país restrinja suas importações se isso for ‘necessário para proteger os seres humanos, a vida animal ou vegetal ou a saúde’ ou se relacionar ‘à conservação de recursos não renováveis’. Todavia, as restrições não são permitidas caso se constituam discriminação*

percorrendo caminhos paralelos. À luz das práticas governamentais existentes, não têm havido uma interação entre estes dois tipos de acordo. Alguns países têm buscado solucionar conflitos através da negociação. Entretanto, podemos afirmar que, particularmente quando Estados não signatários de acordos ambientais estão envolvidos, estes caminhos paralelos podem se encontrar num futuro próximo” (HOUSMAN; GOLDBERG, 1996, p. 92).

No sentido de percorrer um caminho único o NAFTA (Acordo Norte-Americano de Livre Comércio), tem feito testes sobre o tratamento da questão ambiental. HOUSMAN (1996), afirma que várias lições podem ser aproveitadas da experiência do NAFTA em relação à integração das questões ambientais e comerciais: a) fragmentação do debate do comércio e meio ambiente em itens ou grupos; b) participação das agências ambientais e de grupos ambientalista no processo formal do NAFTA c) participação de entidades infra-federais e do público no processo do NAFTA; d) avaliações ambientais do NAFTA.

Em relação aos acordos comerciais celebrados por países latino-americanos, como é o caso do MERCOSUL, BEC (1996), ressalta que, em geral, eles contém nenhuma ou poucas cláusulas relativas à proteção do meio ambiente e, ao contrário do que ocorreu na negociação do NAFTA, seus membros não contam com mecanismos eficientes para aplicação de seus regulamentos ambientais e pouca disposição orientada no sentido de assegurar que o livre comércio e a competição leal estejam baseados na proteção do meio ambiente.

Entretanto, a autora aponta que dentro da estrutura do MERCOSUL, embora com certa lentidão, alguns avanços foram conseguidos em relação à harmonização de normas ambientais. Nesse sentido, foram delineadas diretrizes, através da Declaração de Canela, e nas chamadas Diretrizes Básicas em Matéria de Política Ambiental (BEC, op. cit.).

Em relação às discussões acerca do que é mais importante: preservar o meio ambiente ou promover o livre comércio, WATHEN (1996), declara que o importante é buscar métodos para conciliar estes dois importantes objetivos, para então avançar em direção ao desenvolvimento sustentável: “... o primeiro passo para esta conciliação é aumentar o diálogo e entendimento entre os campos comércio e meio ambiente.” (p. 30).

Ainda em relação, às disputas existentes entre meio ambiente e comércio, vale destacar o crescente mercado verde, o chamado *ecobusiness* por MAIMON (1995); os selos ecológicos; o Sistema Europeu de Eco-Gestão e Auditoria (EMAS), destinado à

‘injustificável’ contra concorrentes estrangeiros ou não se coadunem restrições similares de produção e consumo no mercado nacional” (WATHEN, 1996, p. 26).

certificação de bom desempenho ambiental de plantas industriais; a Norma da *British Standards Institution*, a BS 7750; e a série 14.000 da *International Standards Organizations (ISO)*

2.3. ASPECTOS ECONÔMICOS RELACIONADOS À IMPLANTAÇÃO DA GA NAS EMPRESAS

O objetivo deste item é fazer breves considerações sobre alguns conceitos econômicos e suas relações com a GA empresarial, de forma a situar os aspectos dessa temática que interagem ou condicionam as atividades das empresas. Assim, serão feitas breves considerações sobre como as questões ambientais têm sido tratadas dentro do campo da economia. A seguir, será abordada a maneira como esse campo tem contribuído para a tentativa da internalização dos custos ambientais pelas empresas, quais princípios econômicos vem sendo utilizados para a valoração do meio ambiente e algumas das dificuldades encontrada para sua aplicação. Também, será dada ênfase de como as empresas tem se explorado a questão ambiental a fim de contruir algumas vantagens competitivas.

Compartilhando do mesmo argumento de CORAZZA (1996, p. iii) de que: “... a questão ambiental passa a ser incorporada não apenas como variável de internalização coercitiva dos custos derivados da exploração do meio ambiente, mas como um elemento de construção de vantagens competitivas, uma oportunidade de aproveitamento de capacitações para a ampliação da participação em mercados já estabelecidos ou mesmo para a segmentação ou o desenvolvimento de novos mercados”, o presente item procura abordar alguma das formas como tem sido efetuado a internalização dos custos ambientais pelas empresas e como esta tem explorado a questão ambiental a fim de construir algumas vantagens competitivas.

2.3.1. Economia e Meio Ambiente: alguns aspectos teóricos

A consideração acerca da contribuição da ciência econômica à problemática ambiental tem se constituído em um campo fértil, principalmente devido à necessidade de incorporação da temática ambiental pelos agentes econômicos, ou seja pelo setor produtivo. Várias são as correntes econômicas e autores que têm se dedicado à análise da temática associada ao meio ambiente e à ecologia.

Entretanto, assim como a teoria neoclássica¹⁹ se consolidou como modelo dominante, no que diz respeito às questões microeconômicas, essa corrente também vem sendo utilizada de maneira ampla no campo relacionado ao meio ambiente, principalmente por ser uma das primeiras escolas a considerar dentro da teoria econômica questões acerca desse tema (TOLMASQUIM, 1995).

Assim, a economia do meio ambiente²⁰, corrente que se constitui na linha de pesquisa mais próxima da teoria neoclássica tradicional, tem sido amplamente utilizada. Entre os objetivos dessa linha de pesquisa, podem ser distinguidos: alocação eficiente, distribuição e bem-estar social; não diferindo, portanto, dos objetivos mais gerais, presentes na análise da teoria neoclássica (CORAZZA, 1996).

Apesar da corrente neoclássica acreditar na possibilidade de se atingir um único equilíbrio geral, situação conhecida como “bem-estar social”, onde a maximização do bem-estar é garantida pelo mecanismo do mercado que leva à alocação ótima dos recursos, essa também reconhece que o estado de concorrência perfeita não corresponde à situação real e, dessa maneira, ocorrem as “imperfeições”, às quais são designadas ainda, de “falhas de mercado”. As falhas de mercado mais relevantes para os problemas relacionados à questão do meio ambiente identificadas por CORAZZA (op. cit.) correspondem à questão dos direitos de propriedade e à inexistência de um sistema de preços para os bens ambientais.

Dessa maneira, a economia do meio ambiente, que possui no núcleo de sua análise convencional, a idéia da internalização dos custos ambientais, ou seja, das externalidades²¹, apresenta dificuldades de aplicação, além de muitas limitações. Entre essas SEKIGUCHI & PIRES (1995), destacam a falta de preocupação em atingir as causas mais profundas da

¹⁹ A teoria neoclássica centra sua análise sobre o problema da alocação ótima de recursos, determinando para o sistema de mercado um equilíbrio único e estável. Acredita, ainda, que existe, em situação de concorrência pura e perfeita, um sistema de preços que assegura a compatibilidade dos comportamentos dos agentes econômicos, desde que estes procurem o seu interesse pessoal e o façam de maneira racional. Assim, o bem-estar coletivo máximo pode ser alcançado a partir do momento que se define o interesse geral como uma combinação dos interesses particulares (TOLMASQUIM, 1995).

²⁰ As disciplinas econômicas desenvolvidas, relacionadas ao estudo dos problemas ambientais são: a Economia dos Recursos Naturais (*Resources Economics*) e a Economia da Poluição ou Economia Ambiental (*Environmental Economics*). Seus instrumentos de interpretação teórica desenvolvem-se sob a orientação de duas abordagens: a primeira pelo lado dos recursos naturais enquanto fontes de matérias-primas para os processos produtivos (*inputs*) e a segunda pelo lado dos sub-produtos da atividade produtiva (*outputs*). O conjunto dessas duas linhas teóricas, têm sido convencionalmente designadas de economia do meio ambiente (AMAZONAS, 1994 apud CORAZZA, 1996). BRÜSEKE (1992), faz uma análise mais profunda a respeito dessas duas linhas teóricas, as quais o autor considera pertencentes à escola neoclássica.

²¹ As externalidades correspondem aos efeitos do comportamento de pessoas ou empresas impostos a terceiros, que atingem o seu bem-estar. Podem ser positivas quando o comportamento beneficia os outros, e negativa, em caso contrário (MUNASINGHE, 1993).

degradação dos sócio-ecossistemas em detrimento, às estimativas de valor monetário para o uso do meio ambiente.

Todavia, apesar das críticas, é possível identificar que os trabalhos de economia do meio ambiente *“estão na origem de inovações teóricas que iriam em seguida se difundir largamente no seio da teoria econômica, e que constituem um conjunto de resultados impressionantes fornecendo certa base de política pública”*²² (TOLMASQUIM, 1995, p. 338). Assim, ao longo das últimas duas décadas, os princípios da economia do meio ambiente, devido à sua solicitação, cada vez maior, têm sido construídos e estendidos, particularmente no que diz respeito à valoração ambiental e à consideração dos impactos sociais, que freqüentemente não são refletidos nas transações de mercado. Pode-se dizer também que muito dessa evolução, tem sido alçada pelos novos conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

BARNES (1992 apud TOLMASQUIM, op. cit.), aponta que a economia do meio ambiente se desenvolveu principalmente nas seguintes direções: a) na elaboração de técnica de valoração em termos monetários dos problemas do meio ambiente; b) na concepção e implantação de instrumentos de políticas ambientais; c) nas pesquisas sobre a dimensão internacional dos fenômenos políticos e ambientais; d) na reflexão sobre a implantação de um processo de desenvolvimento sustentável para a proteção dos recursos do planeta e a difícil conciliação da ajuda ao desenvolvimento e a proteção ao meio ambiente.

Entretanto, vale destacar que apesar de suas imperfeições, a valoração monetária é conceitualmente redutora, tecnicamente difícil, politicamente delicada; nessa abordagem tem procurado assegurar uma gestão economicamente racional dos recursos ambientais, através da injeção no mercado de sinais de raridade relativa dos bens ambientais. *“Isto não implica, contudo, que a internalização esteja em condição de abraçar a realidade ecológica em sua totalidade (...) ou seja suficiente para a ocorrência de um desenvolvimento sustentável. Disciplina necessária, ela não tem resposta a tudo e o analista deve ter consciência disto...”* (TOLMASQUIM, op. cit., p. 339).

Todavia, apesar desse ser o sistema imposto, ou seja, de que a linguagem monetária é a única entendida, principalmente pelas pessoas que detêm o poder, não justifica a

²² Dessa maneira os defensores dessa visão apontam que essas áreas tem a função de informar, analisar, avaliar e auxiliar as decisões de política, e que a existência da “falhas” no mecanismo de funcionamento do mercado que leva à necessidade da interferência da política ambiental (RANDALL, 1987).

servidão compulsiva a esse sistema, e sim que as pessoas busquem com criatividade um sistema que evolua e que incorpore propósitos humanos de manutenção da vida.

Em decorrência, dessas limitações e críticas tem sido crescente o surgimento de novas abordagens²³ que vem tentando relacionar à economia e o meio ambiente às questões sociais, políticas, éticas e culturais às econômicas e ambientais. Dentre essas, vale destacar a corrente da economia ecológica²⁴, a visão Ecodesenvolvimentista²⁵ e a economia política do meio ambiente.

2.3.2. A Internalização dos Custos Ambientais e a Valoração do Meio Ambiente

Como visto, a abordagem econômica convencional do meio ambiente, visa prioritariamente definir estimativas de “valores” para que se possa arbitrar penas ou mensurar danos ambientais, a fim de subsidiar a tomada de decisão acerca de políticas ambientais, implantações de projetos, além de procurar internalizar as externalidade negativas, através da utilização de instrumentos econômicos.

SERAGELDIN (1993), salienta que um bom gerenciamento ambiental é aquele que reconhece os custos dos danos ambientais e injeta neles processos de ação, ou seja, aquele que procura internalizar os custos ambientais. Ainda o mesmo autor reconhece que é muito mais fácil falar que agir, principalmente devido à grande dificuldade que se tem de valorar os recursos ambientais.

Muitas das formas de internalização dos custos ambientais vem sendo institucionalizadas estrategicamente pelas agências governamentais, constituindo-se nos instrumentos econômicos (como visto no item 2.2.2.2.). Da mesma maneira, a inserção de modelos de avaliação de impacto e custos/benefícios ambientais na análise dos projetos econômicos, que alguns países têm inserido em seus estudos de desenvolvimento, têm resultado em novas diretrizes, regulamentações e leis na formulação de suas políticas e na execução de seus projetos de governo (DONAIRE, 1995).

²³ SEKIGUCHI & PIRES (1995), fazem uma análise das abordagens teórico-metodológicas atualmente existentes dentro da economia do meio ambiente, bem como de seus potenciais e limitações no que se refere ao tratamento de várias questões sócio-ambientais desconsideradas pelas teorias econômicas tradicionais.

²⁴ De acordo com MAY (1996), a economia ecológica refere-se a esforços colaborativos direcionados para um melhor gerenciamento das interações entre o homem e a natureza, de modo a assegurar o bem-estar tanto das próximas gerações quanto das espécies. CONSTANZA & DALY (1991), definem como um campo transdisciplinar que estabelece relações entre o sistema econômico e os ecossistemas.

²⁵ A abordagem ecodesenvolvimentista, segundo MAIMON (1992 apud DONAIRE, 1995), procura alternativas de desenvolvimento econômico, através da alteração da redistribuição espacial e da qualidade

Assim, ACSELRAD (1995), observa a existência no debate atual da superposição das questões relativas à valoração econômica do meio ambiente, como procedimento metodológico e a internalização dos custos ambientais, enquanto prática política. Em relação a esta última o autor enfatiza que constitui-se um debate que acaba por se voltar para o questionamento dos fundamentos da ciência econômica enquanto disciplina capaz “*de equacionar as dimensões coletivas e não-mercantis da produção social*” (p. 135).

Os estudos desenvolvidos sobre a internalização de custos ambientais, segundo o mesmo autor, têm resultado em dois tipos de dificuldades, as quais, ainda estão intrinsecamente associadas às falhas de mercado, principalmente às falhas no sistema de preços e no estabelecimento de propriedade: a) dificuldades aparentemente “técnicas” de valorar processos ecológicos incertos e heterogêneos; b) dificuldades de identificar as fontes de legitimidade para fundamentar os valores econômicos de tais processos e fazê-los valer nos mecanismos decisórios ou no mercado.

Assim, a internalização das externalidades desemboca em problemas complexos, tais como, a não consideração da prevalência de métodos de exploração não sustentáveis, a desconsideração da destruição de recursos naturais que ainda não possuem valor de mercado ou possuem valor pouco significativo (água, ar, beleza cênica, etc.) e desconsideração de “efeitos externos” da exploração dos recursos naturais (alteração climática, de regimes hídricos, diminuição da capacidade de absorção de CO₂ por maciços florestais, etc.).

Ou seja, a questão passa a extrapolar a esfera dos empreendimentos individuais privados e se coloca na esfera global da ação humana sobre o meio ambiente. Por outro lado, a regulação dos níveis de intervenção humana global sobre o meio ambiente, escapa à esfera dos empreendimentos privados, mesmo que eles sejam desenvolvidos, em escala individual, com métodos “sustentáveis”. Assim, há a necessidade do estabelecimento de uma regulação da intensidade e extensão da exploração dos recursos naturais de modo a preservar o equilíbrio geral dos ecossistemas, principalmente porque estes ecossistemas se constituem em bens públicos que só podem ser regulados na esfera política, à luz do interesse coletivo, caracterizado por processos democráticos de legitimação, além dos econômicos (ACSELRAD, op. cit., p. 131).

do meio físico, do modo de consumo e estilo de vida e dos padrões tecnológicos. Estabelece ainda, como base para o desenvolvimento: a prudência ecológica, a eficiência econômica e a justiça social.

Quanto ao procedimento metodológico de valoração econômica do meio ambiente, muitos são os resultados conduzidos no campo da chamada economia ambiental, cuja base é o mercado. Segundo BOJÖ et al. (1992), essa avaliação pode ser feita em três níveis distintos²⁶: a) de política geral, associadas a demandas ambientais de longo prazo; b) de política ambiental; c) em nível de projeto.

A valoração econômica no caso de políticas ambientais, em geral, ocorrem quando decisões são tomadas no limite da degradação ambiental através de instrumentos econômicos, via de regra, atrelados aos instrumentos regulatórios, buscando assim a internalização de externalidades. Em nível de projeto²⁷, os impactos ambientais podem ser considerados de várias formas, dependendo de suas complexidades, através da análise custo-benefício, de técnicas de valoração monetária do meio ambiente, ou por métodos complementares.

A análise de custo-benefício, como técnica mais utilizada, consiste em identificar, quantificar e avaliar no tempo presente em termos de unidade monetária, as vantagens (benefícios) e as desvantagens (custos) de um determinado empreendimento. Progressos nesse sentido, tem sido conduzidos, principalmente com avanços na metodologia da valoração dos impactos ambientais através da elaboração de *guidelines* de avaliação de impactos pelo Banco Mundial. Essas análises são feitas para ajudar a determinar se um projeto está se responsabilizando pelas suas conseqüências.

As técnicas de valoração monetária do meio ambiente, desenvolvidas pelo Banco Mundial, procuram determinar o valor econômico total de um recurso ambiental, não só através do seu valor de uso, mas também pelo seu valor de opção e de existência. MUNASINGHE (1993), explicita em seu trabalho essas técnicas, agrupando-as em três conjuntos, em função do tipo de mercado que utilizam: a) mercado convencional; b) mercado implícito, que considera a disposição dos indivíduos para pagarem por um serviço ou recurso ambiental, incluindo a possibilidade das pessoas aceitarem serem pagas como

²⁶ Outros autores enfocam a também possibilidade da avaliação econômica do meio ambiente em nível macro-econômico, através da abordagem de sistemas de contas nacionais inovadores, tais como REPETTO (1991 apud CAVALCANTI, 1996) e STEER; LUTZ (1993).

²⁷ A investigação realizada com o objetivo de determinar a existência de um algum passivo ambiental em empreendimentos (*due diligence*), no caso de compra, fusão ou incorporação de empresas ou terrenos, também deve, cada vez mais, incorporar a avaliação econômica ambiental (considerando que o termo passivo ambiental compreende as dívidas e obrigações de empresas ou de agentes econômicos de uma forma geral, contraídas com a coletividade de uma determinada região. A exemplo, das dificuldades da valoração ambiental, o passivo ambiental também pode envolver dificuldades de definição de responsabilidades e de consenso em torno de seu valor monetário.

compensação por danos ambientais; c) mercado artificial, quando a preferência do consumidor é medida em situações hipotéticas.

Os métodos complementares abrangem desde os estudos de impacto ambiental, análises de custo-eficiência, análises multicriteriais, análises decisórias, entre outros. A análise multicriterial é utilizada quando a colocação de custos e benefícios em termos monetários não é suficiente, por exemplo, no caso da perda da biodiversidade (MUNASINGHE, 1993).

Assim, no que diz respeito à mineração, o maior problema, reside na utilização dos recursos naturais que não possuem preços, que não os minerais, mas que são utilizados e afetados amplamente pela atividade. Isto porque é mais difícil identificar quem os oferece e quem os utiliza, além das quantidades utilizadas. Quem os utiliza tem livre acesso a eles, portanto, não tem incentivos para utilizá-los racionalmente.

Para esses recursos, para os quais não existem mecanismos eficientes para balancear a demanda com o suprimento disponível, e também não existem incentivos econômicos direcionando tecnologia para aumentar seu suprimento e reduzir a demanda, deve-se sempre procurar incorporar políticas de uso. Da mesma maneira, deve-se incluir, às questões de ordem macro e micropolíticas as econômico-ambientais, afim de atingir também dimensões de justiça e equidade social que evitam, por exemplo, a degradação ambiental resultante da pobreza.

2.3.3. A Construção da Competitividade

É crescente a constatação de que a variável ambiental tem se constituído em mais um elemento do processo concorrencial, o que tem conduzido as empresas à antecipação de novas práticas, a fim de construir vantagens competitivas: “...o fortalecimento político da questão ambiental, principalmente nas últimas décadas, também veio acompanhado de importantes rebatimentos na economia e no mercado mundial. O aumento da conscientização ambiental global foi, em parte, apropriado pela economia e convertido em importantes diferenciais de marketing, práticas monopolistas de controle de mercado e em novos e dinâmicos mercados de bens e serviços” (BRAGA, 1995, p. 44).

CAVALCANTI (1996), aponta que entre as poucas medidas pró-ativas dadas pelo setor empresarial, merece destaque a iniciativa de grandes empresas para normalizar os sistemas de gestão ambiental. Trata-se da formulação da série de normas ISO 14000, que busca a sistematização de ações e procedimentos de gestão voltadas para a obtenção de

resultados ambientais satisfatórios. De maneira bastante ambiciosa, objetiva elaborar um sistema único, que as organizações deverão implementar em todos os lugares que operam, através de uma abordagem internacional.

A autora ressalta ainda, que a formulação das normas ISO 14000, justifica-se pela necessidade de inibir a adoção de forma generalizada, desordenada e sem controle dos selos verdes²⁸, afim de disciplinar e sistematizar a adoção destes, que já vinham se proliferando em alguns países ou blocos econômicos. Assim, visando também evitar tendenciosidades e imprecisões que poderiam se traduzir em novas barreiras comerciais. Isso porque a formação de blocos econômicos, se por um lado reduz as barreiras econômicas formais entre os seus membros, por outro lado, aumenta as exigências para o livre trânsito de mercadorias procedentes de países do bloco e externos ao bloco.

Da mesma maneira LAWRENCE (1991 apud BRAGA, 1995a, p.215), destaca que *“padrões ecológicos para produtos e processos produtivos já adotados por países do primeiro mundo, tendem quando transformados em normas de comércio internacional, sob a alegação de equalização das condições de concorrência, transformar-se em barreiras comerciais não tarifárias - de produto ou de processo - discriminando produtos oriundos de outras nações ou blocos econômicos. A percepção de que estes padrões ecológicos para produtos e processos são capazes de alterar a divisão internacional do trabalho ao interferir no estabelecimento de vantagens comparativas comerciais, aumenta de forma exponencial o número de interessados em sua adoção...”*

Essas barreiras, podem ser transformadas em instrumentos de monopolização de mercados, *“dado que quando um país impõe um padrão, ele geralmente já o possui, estando em larga vantagem na ‘corrida tecnológica’ que se segue”* (BRAGA, op. cit., p.215). Da mesma maneira, CAVALCANTI (1996) aponta que apesar dessas normas serem voluntárias, apresentam um considerável potencial de se transformarem em um importante instrumento mercadológico, que pode significar, ainda, uma nova forma de protecionismo econômico, em nome da conservação ambiental.

²⁸ O selo verde é concedido, na maior parte dos casos, “através de parcerias entre o governo e um Comitê composto por institutos especialistas no julgamento do caráter ambiental dos produtos. O governo define as políticas de concessão, como setores industriais ou produtos específicos a serem selados. O Comitê determina as normas técnicas de concessão, como as características que um produto deve possuir para receber o selo” (BRAGA, 1995a, p. 216). No Brasil, regras para criação do selo ambiental estão sendo estudadas por um grupo coordenado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Ainda, segundo a mesma autora, esse risco aumenta na proporção inversa em relação ao tamanho da empresa, ao estágio de desenvolvimentos do país e ao acesso que ele tenha a recursos que, por sua vez, viabilizaria a adoção de novas tecnologias, ou novos processos, mais adequados às exigências da proteção ambiental. No caso das empresas multinacionais, estas podem alcançar oportunidades de negócio ainda maiores, pois suas filiais podem buscar recursos financeiros e técnicos, além de experiências de gestão disponíveis nos países de sua origem (MAIMON, 1995).

Outras críticas apontadas à certificação relacionam-se ao fato de que essa não atesta a qualidade ambiental do produto ou do processo *strictu senso*, ou seja, significa apenas que a empresa localizou seus problemas e possui um plano de melhoria contínua. Além disso, não aborda os padrões de consumo insustentáveis da elite mundial e estimula um discurso ecológico empresarial, que procura esconder uma lógica econômica de oligopolização de mercados (BRAGA, 1995b).

Entre os pontos positivos ressalta-se a oportunidade da materialização da preocupação ambiental dentro da lógica econômica nas empresas; a estimulação à incorporação da questão ambiental de uma forma mais séria e sistemática, ao impor às empresas os objetivos de qualidade ambiental determinadas; e ênfase na melhoria contínua da gestão ambiental (BRAGA, op. cit.).

Todavia, os desafios da sua aplicação situam-se justamente na sua implantação em pequenas e médias empresas de nações menos desenvolvidas. Para tanto, CAVALCANTI (1996, p. 160), esclarece que os governos terão papel fundamental, para a resolução dessa problemática. Deverão se responsabilizar por uma série de iniciativas, entre estas a autora cita: *“formulação de mecanismos eficazes de promoção e difusão de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos em áreas consideradas estratégicas; estabelecimento de mecanismos que facilitem o acesso à tecnologia disponível; estímulo ao intercâmbio científico e tecnológico com instituições de pesquisa e indústrias de países que disponham do conhecimento necessário”*.

CAPÍTULO 3

O GERENCIAMENTO AMBIENTAL NAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO

Os homens têm utilizado os recursos minerais desde o início de sua existência, fato refletido, por exemplo, no nome da Idade da Pedra, dado aos primeiros 100.000 anos da cultura pré-histórica humana caracterizados pelo uso de utensílios de pedra, assim como, Idade do Cobre, Idade dos Metais, Idade do Ferro, etc (YOUNGQUIST, 1990). Ao longo dos anos, a utilização de bens minerais se diversificou qualitativa e quantitativamente. Se, em termos de grandeza, a civilização se apoiava em 10 bens minerais antes da Revolução Industrial e 100 após tal período, hoje a civilização moderna utiliza milhares de bens minerais para fins dos mais diversos (ARAÚJO, 1991).

Em termos quantitativos, SPOEL (1990 apud HARADA, 1993) reporta que a quantidade de minérios extraída, apenas para a produção de metais, somava 25 Mt desde o início da civilização até 1750, 10 Mt de minério de 1750 a 1800, 100 Mt de 1800 a 1850, 900 Mt de 1850 a 1900, 4 bilhões de t de 1900 a 1950 e 5,8 bilhões de t durante os anos 80.

Em relação ao consumo mineral, COTTRELL (1978) relata que este, desde a Revolução Industrial, no final do século XVIII, até o final do século XIX, cresceu dez vezes, enquanto que a população apenas dobrou. E que considerando apenas a produção mineral dos primeiros cinquenta anos do século XX, incluindo os energéticos, foi maior que toda a produção da história anterior.

Esses dados refletem a extrema importância dos bens minerais e a sua essencialidade, principalmente para a civilização moderna. Isso porque, os minerais se constituem na principal base de recursos materiais e importante fonte energética. Assim, não há a possibilidade de se pensar em qualidade de vida (moradias, meios de transportes, fertilizantes, estradas, eletrodomésticos, aparelhos cirúrgicos, etc.), e conseqüentemente em desenvolvimento econômico (geração de divisas), sem a ampla utilização de recursos minerais e, em contrapartida, sem a atividade mineral.

Entretanto, a mineração é também grande modificadora do meio ambiente ecológico, além do sócio-econômico. Causa impactos ambientais devido ao fato de ser uma atividade que explora recursos naturais, sejam eles renováveis ou não renováveis, e

pode atingir diretamente ou indiretamente outros recursos naturais que não possuem preços, mas que são utilizados e afetados amplamente pela atividade. Ou seja, quando consome outros recursos naturais, utilizados como insumos, como é o caso da água; quando utiliza como receptáculo para a vazão de seus efluentes (ar, solo, água); ou ainda, quanto modifica a vida dos animais e dos homens no local onde se instala.

Dessa maneira, a necessidade de se compatibilizar a mineração e o meio ambiente se faz premente, principalmente porque, sendo uma atividade fundamental sob todos os pontos de vista para a humanidade, é imprescindível também para o desenvolvimento sustentável (item 1.4.3). Em contrapartida, uma condição necessária para a atividade mineral ser coerente com os preceitos deste, diz respeito, à exigência do equilíbrio ecológico em nível local, além do global.

Dessa maneira considera-se consensual que as atividades minerais exigem cuidados ambientais em todas as suas etapas, desde a sua fase de exploração até o fechamento da mina. Assim, a manutenção do equilíbrio requer, por sua vez, que a atividade econômica seja bem administrada e suas conseqüências controladas, para evitar tanto a exaustão excessiva, quanto a poluição da base de recurso natural. Atualmente, a incorporação da variável ambiental nas empresas, deve contemplar a busca do equilíbrio entre as demandas dos recursos naturais pelo homem, e a capacidade de suporte do meio ambiente. A implantação de um programa de gerenciamento ambiental (PGA) nas empresas de mineração surge como uma possibilidade para se atingir esses objetivos.

Cada vez mais sendo utilizado, o PGA surge também como uma forma das empresas fazerem frente às crescentes preocupações ambientais, decorrentes principalmente, das regulamentações governamentais e das pressões da sociedade, resultantes da evolução da percepção ambiental, como visto no capítulo 1, além de possibilitar a construção da sua competitividade, conforme visto no item 2.3.3.

Neste capítulo, são abordados então, os aspectos conceituais do gerenciamento ambiental empresarial; os principais impactos ambientais da mineração, tanto nos segmentos biogeofísicos, quanto no meio antrópico; a interação entre as atividades das diferentes fases de um projeto mineral e as atividades ambientais relacionadas às práticas e aos procedimentos do PGA; as políticas ambientais das empresas do setor e a descrição de seus principais instrumentos.

3.1. ASPECTOS CONCEITUAIS DO GERENCIAMENTO AMBIENTAL

O planejamento ambiental pode ser entendido como uma antecipação que define diretrizes para o uso racional (formas de intervenção ou modificação no território, assim como na utilização dos estoques de recursos naturais) de um recurso qualquer pautado no fator ambiental como determinante do processo de decisão. No caso de sua utilização em empresas privadas, a sua concretização se faz através da composição de programas (SANTOS; NASCIMENTO, 1992).

Muitas das conceituações acerca de administração empresarial das questões ambientais não faz distinção da etapa do planejamento ambiental ou, algumas vezes, consideram implicitamente o conceito de planejamento ao de gerenciamento. Talvez isso se deva ao fato muito comum de muitas empresas apenas terem se preocupado em incluir em suas práticas administrativas o componente ambiental, depois de já estarem operando há algum tempo, implantando apenas medidas corretivas.

Neste trabalho é feita a distinção do planejamento ambiental, com o intuito de chamar a atenção para a possibilidade de maiores lucros e menores danos ambientais que a incorporação desse pode propiciar. A queda do teor do minério, o aumento do volume de rejeito ou de estéril, ou ainda, a não previsibilidade de alguns impactos ambientais, podem, por exemplo, refletir em aumento dos custos não previstos e, até mesmo, inviabilizar a continuidade do empreendimento. Assim, é viável e necessária a correspondência das práticas envolvidas com o planejamento ambiental e as do planejamento do empreendimento minerário, quando da concepção desse .

Conforme salientou SINGER (1989, p. 82), *“os melhores resultados advirão com o envolvimento precoce das técnicas ambientais, principalmente quando incorporadas na fase embrionária das concepções dos projetos. Na mineração, com raras exceções, 80% das soluções dos problemas ambientais podem ser resolvidas a nível do planejamento mineiro (...) O mesmo não ocorre se as mesmas medidas forem adotadas na fase terminal do projeto, onde os custos e os esforços técnicos a serem alocados praticamente inviabilizarão a recuperação ambiental e a sustentação qualitativa do empreendimento”*.

Assim, a maioria dos instrumentos de planejamento ambiental tem caráter preventivo, pois busca direcionar as operações técnicas e as atividades a serem seguidas durante o gerenciamento ambiental da empresa, antes da operação desta. Entretanto, no caso da mineração, devido às especificidades citadas, o planejamento ambiental se faz mais

importante ainda, devendo constituir uma ação contínua que serve para dirigir e racionalizar a tomada de decisões também durante a evolução do empreendimento.

Basta lembrar que modificações relevantes no projeto inicial, decorrentes, por exemplo, de mudanças significativas de composição, teor ou granulometria do minério, podem exigir mudanças tecnológicas de processo ou de disposição de estéreis ou rejeitos, entre outras, conduzindo à reavaliação do gerenciamento ambiental em curso e, até mesmo, à elaboração de novos programas de planejamento ambiental. Por isso, em algumas empresas que possuem esta visão pró-ativa, é comum constatar a existência de planos de lavra atrelados a planos de controle ambiental e, ainda, planos de inovação tecnológica, sempre na busca de uma melhoria contínua.

Vale ressaltar que a contínua evolução da percepção das questões ambientais pelos empreendedores, pode futuramente conduzir à adoção do planejamento ambiental como prática corrente. Por exemplo, em relação à evolução do que se entende por gestão ambiental, nota-se que, o que há bem pouco tempo atrás era denominado pelas empresas apenas como medidas de controle ou proteção ambiental ou, ainda, recuperação ambiental de áreas mineradas, hoje se encontra agrupado (além de outros procedimentos gerenciais, que fazem interface com a questão ambiental) dentro do conceito de gerenciamento ambiental; da mesma forma, o planejamento ambiental deve cada vez mais estar inserido dentro do conceito de gerenciamento ambiental, fazendo parte do PGA da empresa.

A exemplo disso, conforme observou SACHS (1974), também a assimilação das questões ambientais e, principalmente, o entendimento da sua necessidade será medido pelo próprio desaparecimento do adjetivo “ambiental”, que acabará, segundo o autor, sendo internalizado pelo sistema. Assim, a mesma tendência poderá ser refletida no conceito de planejamento e gerenciamento ambiental.

Uma demonstração dessa tendência coloca-se na definição de gerenciamento ambiental da *British Standards Institution* (BSI), a qual considera o gerenciamento ambiental como aqueles “*aspectos da prática gerencial global (incluindo planejamento) que determinam e implementam a política ambiental da companhia*” (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 1992 apud PARIZOTTO, 1995, p. 59).

DONAIRE (1995), da mesma maneira, ressalta a possibilidade de integrar as atividades referentes ao meio ambiente com os demais setores da empresa através da interação de suas funções com a produção, manutenção, pesquisa e desenvolvimento (P &

D), suprimentos, recursos humanos, *marketing*, saúde e segurança, financeiro, planejamento, jurídico e de comunicação.

STEVENSON (1994) salienta, ainda, que vários são os sistemas¹ que vêm tentando classificar as abordagens referentes ao gerenciamento ambiental, incluindo as iniciativas da *International Standards Organization* (ISO). O autor aponta também, que tais sistemas tem em comum a adoção de políticas ambientais e a busca pelo contínuo melhoramento, pelas empresas que os adotam, e diferem apenas quanto às exigências por auditorias e certificação de seus processos, ambos efetuados por terceiros.

Quanto à característica de ser escrito ou verbal, parece haver uma clara tendência para que os PGA, cada vez mais, se tornem explícitos dentro e fora da empresa. Além disso, é necessária também a designação dos responsáveis pela sua implementação e meios e recursos para tal. Também são evidentes os estreitos paralelos entre bem-sucedidos programas de segurança e de PGA, pois ambos são preventivos na orientação e enfatizam importantes elementos de gestão de qualidade, além de dependerem do emprego de atitudes e motivações por parte de todos os funcionários (STEVENSON, 1994).

Isto pode ser constatado na atual tendência da utilização das normas da *British Standards Institution* (BSI), e as normas da *International Standard Organization* (ISO), de integrar os sistemas de gerenciamento da qualidade (Norma BS 5750 e Série ISO 9000) e gerenciamento ambiental (BS 7750 e Série ISO 14000).

Por fim, acreditando que um PGA empresarial deva ser abrangente e procure perseguir os conceitos de sustentabilidade, como os colocados no primeiro capítulo, neste trabalho será utilizada a definição de (SÁNCHEZ, 1991, p. 235), para o qual o gerenciamento ambiental abrange um “conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visa assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos ambientais e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade”. A adoção dessa definição se justifica, ainda, devido à possibilidade que essa possui de incluir alguns dos conceitos de sustentabilidade, além de possibilitar a discussão de alguns pontos colocados no capítulo anterior, relacionados aos aspectos sociais, políticos e econômicos que fazem interface com a implantação de um PGA empresarial.

¹ PARIZOTTO (1995), faz uma descrição mais aprofundada a respeito dos sistemas de gestão ambiental que vem sendo difundidos atualmente, tais como, a BS 7750, o Sistema Europeu de Eco-Gestão e Auditoria (EMAS) e a ISO 14.000.

Assim, considerando que apenas a adoção de um PGA por parte da empresa não garante que a atividade desenvolvida atinja a sustentabilidade, são levantados os seguintes pontos que podem comprometer a sustentabilidade da atividade e que contribuirão ainda para a análise final da implantação do PGA pela empresa foco do estudo:

a) o PGA não garante que empresa opere dentro dos padrões legais ambientais se estes não são exigidos pelos órgãos públicos (por falta de controle, fiscalização, competência ou falta de vontade política), ou ainda, se a empresa não sofre pressão de outros fatores externos ou mesmo internos. Além disso, deve-se questionar os padrões legais exigidos quanto à sua coerência, por exemplo, em relação à composição dos efluentes da empresa, metodologia utilizada pelas análises, possibilidade de desconhecimento dos efeitos de algumas substâncias presentes nos efluentes sobre o meio ambiente, etc.;

b) em relação ao atendimento dos objetivos empresariais, pode-se dizer que, através da adoção de PGA pelas empresas, estas têm grandes possibilidades de atingir a sua sustentabilidade econômica principalmente devido à utilização deste para a construção de vantagens competitivas (algumas vezes não importando qual a distância entre o seu discurso e a sua prática ambiental), principalmente quando estas dispõem de capital, tecnologia e experiência gerencial;

c) a minimização dos impactos ambientais deve abranger, é claro, a busca da minimização dos impactos ambientais negativos e a maximização dos positivos, ambos de forma duradoura. Considera-se ainda, que o impacto ambiental atinge não só o meio ambiente ecológico, mas também o econômico e social, e que tratamento equitativo deve ser dado aos três segmentos.

3.2. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO

A atividade mineral induz modificações ao meio ambiente, uma vez que extrai recursos naturais, além de utilizar outros recursos naturais, principalmente no processamento mineral, que causam subseqüentes alterações ambientais, inclusive no meio sócio-econômico. Estas alterações ocorrem desde os estágios iniciais de operação e aumentam progressivamente com seu desenvolvimento, podendo mesmo continuar por longo período de tempo depois do fim da produção.

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, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (art. 1º, Resolução CONAMA 001/86).

Alguns autores consideram impacto ambiental apenas as alterações ambientais significantes ou significativas, relacionando impacto ambiental ao conceito de significância (DUINKER; BEALANDS, 1986). Esta abordagem incorpora claramente uma noção de julgamento de valor, pois o conceito de significância de um impacto é relativa.

Isto implica que o conceito de impacto pode variar amplamente, dependendo da localização do empreendimento (por exemplo, se tem comunidade vizinha, se é próximo a uma área de preservação, relevos susceptíveis a processos erosivos, existência de sociedade civil organizada, etc.). Apesar disso, existem implicitamente algumas escalas de valores dos atributos do meio ambiente que podem ser representadas em termos de parâmetros e objetivos regulamentados (por exemplo, normas legais de meio ambiente), ou em função da sensibilidade em relação ao aspecto considerado (por exemplo, experiência de especialistas, comunidade ao redor, funcionários, organizações).

Estas escalas de valores, apesar de muitas vezes não se mostrarem eficientes e suficientes para a caracterização do impacto, devido às próprias dificuldade de valoração do meio ambiente, são necessárias, pois evitam abusos principalmente por parte dos empreendedores privados e até dos empreendedores públicos.

Além da localização ou, em um sentido mais amplo, das características sócio-políticas e ambientais do entorno do empreendimento (omissão da fiscalização pelos órgãos públicos, a falta de conscientização do componente ambiental, tanto dos órgãos públicos, empresários e população como a falta de planejamento integrado com outras atividades locais), outros fatores que podem determinar a qualidade e a extensão dos impactos ambientais resultantes da mineração, e que são amplamente reconhecidos na literatura que trata do assunto (PRADO Fº, 1989; ARAÚJO, 1991), são representados pelas características geológicas da jazida (tipo de minério) e pela tecnologia de lavra e tratamento utilizados (tipo de lavra e beneficiamento).

Quanto às características geológicas da jazida, o tipo de minério consiste na principal característica que influencia o potencial de geração de impacto ambiental, em função da sua composição química e mineralógica, além da concentração.

Por exemplo, o minério de ouro possui maior potencial de geração de impacto ambiental, pois trata-se de um minério de concentração muito baixa, que exige uma grande escala de produção, grande utilização de energia para sua recuperação, gera grande volume de efluentes e, quando associado a sulfetos, pode gerar acidez e liberação de metais pesados e tóxicos (As, Zn, Pb, Cu, Fe, Cr, Cd, etc.). A pequena concentração do ouro nos minérios determina também, em qualquer lugar do mundo, a instalação de usina de beneficiamento próxima da lavra, potencializando ainda mais os impactos ambientais associados a este minério.

Esta estrutura de produção (economia de escala, capital intensivo e integração vertical) e consumo², que se divide em uso industrial (joalheria, moedas oficiais, eletrônica, odontologia, outros) e entesouramento (ativo financeiro, reserva monetária), nos leva a questionar a atividade, contrapondo alguns aspectos sócio-econômicos e ambientais (altos dispêndios de energia e capital, baixo potencial de geração de empregos e de efeitos multiplicadores para a sociedade, degradação ambiental, etc) em relação ao seu questionável caráter de especialidade para a sociedade (CASSIANO; CAVALCANTI, 1996).

No caso do tipo de lavra e beneficiamento, apenas para citar o impacto visual, este é muito maior em lavras a céu aberto, que em subterrâneas. Por exemplo, uma exploração de ouro em aluvião causa impactos diferentes de uma subterrânea. Além disso, a tecnologia empregada tanto na lavra como no processamento podem determinar ou mesmo potencializar impactos ambientais, como é o caso da utilização de mercúrio e cianeto, na recuperação do ouro.

As alterações ambientais resultantes da atividade mineral se manifestam junto ao ar, água, solo, flora e fauna e meio antrópico (sócio-econômico). O quadro 3.1 resume os principais impactos ambientais resultantes da atividade mineral.

² Dados de 1983, indicam que a demanda nacional com fins para entesouramento era de 89%. Já no cenário mundial a demanda pela produção de ouro correspondeu em 1983 a 77% pelo setor industrial (BRASIL, 1984).

Quadro 3.1.a: Impactos ambientais da mineração

Fase	Área de Impacto	Processos	Impactos
E X P L O R A Ç Ã O	água	- sondagens	- possibilidade de interligação de aquíferos - possibilidade de contaminação de aquíferos por água da mina
		- abertura de picadas, acessos e trincheiras	- incremento da turbidez, sólidos sedimentáveis e assoreamento (erosão)
		- movimentação de máquinas	- contaminação por óleos e graxas
	ar	- sondagens	- geração de poeira, gases e ruídos
		- abertura de picadas, acessos e trincheiras	
		- movimentação de máquinas	
	solo	- sondagens	- erosão (supressão da vegetação)
		- abertura de picadas, acessos e trincheiras	
		- movimentação de máquinas	- contaminação por óleos e graxas
	flora	- sondagens	- prejuízos à vegetação (retirada da camada fértil do solo e desmatamento)
		- abertura de picadas, acessos e trincheiras	
		- movimentação de máquinas	
	fauna	- sondagens	- afugentamento de espécies animais
		- abertura de picadas, acessos e trincheiras	
		- movimentação de máquinas	
	antrópico	- geração de poeira, gases e ruídos - contaminação ou perda da qualidade da água, solo e flora (sondagens)	- incômodo ambiental (poeira, gases, ruídos); problemas de saúde - impacto visual (desnudação do solo, contraste de cor) - risco de acidentes (poços não fechados)

Fonte: Adaptado de CARTA et al. (1982), MACHADO (1989), PRADO F^o (1989); IBRAM (1992); REPETTO; KAREZ (1995).

Quadro 3.1.b: Impactos ambientais da mineração

Fase	Área Impacto	Processos	Impactos
O P E R A Ç Ã O L A V R A	água	- arraste de partículas finas das áreas decapeadas (mina, estradas, depósitos de estéril e pátios) por água pluvial (efluente da mina); transporte interno, movimentação de máquinas	<i>superficial:</i> - incremento da turbidez, sólidos sedimentáveis e assoreamento (erosão), alterações do regime de escoamento, degradação da qualidade da água (pH, metais pesados, acidez, óleos e graxas), queda do nível do lençol freático, diminuição da umidade dos solos
		- desmonte, cortes, bancadas	<i>subterrânea:</i> - alteração dos aquíferos (queda da superfície piezométrica) e dos regimes hidrológicos
	ar	arraste de partículas finas das áreas decapeadas (mina, estradas, depósitos de estéril e pátios) por arraste eólico	- geração de poeira e de gases de motores a combustão e de explosivos (HC e NO _x), ruídos, vibrações, “sopro de ar”
		- desmonte (explosivos), cortes, bancadas, pilhas de estéril, transporte interno, pontos de carga e descarga	
	solo	- decapeamento	- perda da fertilidade e erosão
		- efluente da área da mina	- no caso de drenagem ácida, ocorre contaminação do solo por metais pesados
		- desmonte e carregamento	- contaminação por óleos e graxas
	flora	- decapeamento	- prejuízos à vegetação (retirada da camada fértil do solo e desmatamento)
		- desmonte, movimentação de máquinas, carregamento	- diminuição do crescimento e desenvolvimento vegetal (poeira sobre as folhas, diminuição da capacidade fotossintetizante, solos contaminados, gases)
	fauna	- remoção da flora, movimentação dos equipamentos, desmonte, carregamento	- alteração dos <i>habitats</i> e dos ecossistemas aquáticos e terrestres - afugentamento da fauna
antrópico	- decapeamento, cortes, bancadas, pilhas de estéril, carregamento - transporte interno e desmonte por explosivos (geração de gases e poeira) - contaminação da água, solo e vegetação por efluentes da mina - geração de poeira, gases, ruídos, vibrações e “sopro de ar”	- perda de pontos de captação de água subterrânea - alteração das formas de uso do solo, translação de pessoas moradoras próximo à lavra - impacto visual (diminuição da visibilidade e da radiação solar pela poeira, desnudação do solo, alteração do relevo original, contraste de cor) - problemas de saúde - incômodo ambiental (poeira, gases, ruídos, vibrações, “sopro de ar”, etc) - acidentes (explosões, trânsito, escorregamento de material inconsolidado, etc)	

Fonte: Adaptado de CARTA et al. (1982), MACHADO (1989), PRADO F° (1989); IBRAM (1992); REPETTO; KAREZ (1995).

Quadro 3.1.c Impactos ambientais da mineração

Fase	Área	Processos	Impactos
O P E R Ç Ã O	água	- britagem, moagem, classificação, lavagem, concentração, flotação, hidrometalurgia	- geração de efluentes que no caso de vazamentos podem contaminar ou propiciar a perda da qualidade das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas (sólidos em suspensão, metais pesados, acidez, reagentes utilizados na flotação, flocculantes, óleos e graxas, cianeto, etc) - grande consumo de água
		- disposição de rejeitos sólidos	- possibilidade de formação de aquífero suspenso com potencial contaminante, quando ligado a aquíferos inferiores
		- disposição de efluente líquidos em barragens	- possibilidade de elevação do nível piezométrico e contaminação de aquíferos no caso de interligação destes com os efluentes contidos na barragem
		- construção da barragem (retirada de material de empréstimo), movimentação das máquinas	- incremento da turbidez, sólidos sedimentáveis e assoreamento (erosão) - contaminação com óleos e graxas
B E N E F I C I A M E N T O	ar	- áreas de transferência do minério, britagem, moagem e classificação	- geração de poeira, gases e ruídos
		- hidrometalurgia (chaminés das instalações de beneficiamento)	- emissões gasosas (As, CO, CO ₂ , SO ₂ , SO ₃ , NO _x) e de material particulado contendo metais ou outras substâncias dependentes da composição do minério - chuva ácida (SO _x)
		- construção da barragem (retirada de material de empréstimo), movimentação das máquinas	- geração de poeira, gases e ruídos
F I C I A M E N T O	solo	- britagem, moagem, classificação, lavagem, concentração, hidrometalurgia	- geração de efluentes que, no caso de vazamentos, podem contaminar o solo
		- disposição de efluentes líquidos em barragens	- possibilidade de contaminação do solo através do contato com efluentes
		- construção da barragem	- supressão da vegetação e erosão - contaminação por óleos e graxas
C I A M E N T O	flora	- geração de gases e poeira - disposição de rejeito	- diminuição do crescimento e desenvolvimento vegetal - prejuízos à vegetação (retirada da camada fértil do solo, desmatamentos, contaminação por efluentes, etc)
	fauna	- atividades industriais, movimentação de máquinas, construção da barragem	- alteração dos <i>habitats</i> e dos ecossistemas aquáticos e terrestres - afugentamento da fauna
A M E N T O	antropi- co	- geração de gases e poeira (britagem, áreas de transferência, hidrometalurgia, construção de barragem, funcionamento da usina)	- incômodo ambiental (poeira, gases e ruídos) - problemas de saúde, devido aos ruídos (funcionários), metais pesados e às emissões gasosas (CO- bloqueamento da hemoglobina, CO ₂ - efeito estufa, NO _x - irrita as vias respiratórias, SO _x - junto com poeira forma edemas pulmonares e chuva ácida- prejuízos à agricultura, à saúde e ao conj. arquitetônico)
		- áreas de disposição dos resíduos	- impacto visual (diminuição da visibilidade e da radiação solar pela poeira, desnudação do solo, alteração do relevo original, contraste de cor) - supressão e ocupação de áreas de vegetação original e de terras férteis - restrição do uso da água superficial e subterrânea e do uso do solo

Fonte: Adaptado de CARTA et al. (1982), MACHADO (1989), PRADO F^o (1989); IBRAM (1992); REPETTO; KAREZ (1995).

Quadro 3.1.d: Impactos ambientais da mineração

Fase	Área	Processos	Impactos
O n f r a P s t r u - t u r a R A Ç Ã O	água	- atividades de apoio e manutenção de obras e equipamentos	- contaminação por óleos e graxas
		- lançamento de esgotos e material orgânico (refeitórios, sanitários, etc)	- incremento de coliformes fecais totais, redução do oxigênio dissolvido (OD), aumento da demanda bioquímica de oxigênio, além de nitratos, nitritos e fosfato total
	ar	- queima e incineração de lixos e resíduos sólidos	- geração de poeira e gases
		- varreção seca de pátios, oficinas, depósitos, etc	
	solo	- atividades de apoio e manutenção de obras e equipamentos	- contaminação por óleos e graxas
		- disposição de lixos e resíduos inadequada	- contaminação por substâncias tóxicas
	flora	- queima e incineração de lixos e resíduos sólidos	- prejuízos à vegetação (cobertura das folhas por poeira e outras partículas)
		- varreção seca de pátios, oficinas, depósitos, etc	- contaminação do solo e consequente danos à vegetação
	fauna	- atividades de apoio e manutenção de obras e equipamentos	- pode afetar a fauna aquática, além de outros organismos
		- lançamento de esgotos e material orgânico (refeitórios, sanitários, etc)	- pode causar eutrofização, pois são nutrientes de microorganismos - diminuição da capacidade de autodepuração dos corpos d'água
antrópi- co	- atividades de apoio e manutenção de obras e equipamentos	- restrições ao uso de solos e águas contaminadas por óleos, graxas, coliformes fecais, nitratos, nitritos, fosfatos, etc - incômodo ambiental (poeira e gases) - impacto visual e problemas de saúde (ar, água e solos contaminados)	
	- lançamento de esgotos e material orgânico		
	- disposição inadequada, incineração de lixos e resíduos sólidos, varreção seca de pátios, oficinas, depósitos, etc		
D E S A T I V A Ç Ã O	água	- no caso da não recuperação das áreas degradadas (mina, usina, áreas de empréstimo, de disposição de estéreis e rejeitos)	- assoreamento (erosão de áreas desnudas), aumento da turbidez, contaminação de corpos d'água por lixiviação de contaminantes das áreas de estéreis, rejeitos e mina
	ar	- demolição de prédios e demais estruturas	- geração de poeira e ruídos
	solo	- no caso da não recuperação das áreas degradadas (mina, usina, áreas de empréstimo, disposição de estéreis e rejeitos)	- erosão, contaminação por efluentes oriundos da lixiviação de contaminantes presentes nas áreas de estéreis, rejeitos e mina
	flora	- no caso da não recuperação das áreas degradadas (mina, usina, áreas de empréstimo, disposição de estéreis e rejeitos)	- prejuízos à vegetação devido à poeira, e aos contaminantes lixiviados de áreas reativas
	fauna	- no caso da não recuperação das áreas degradadas (mina, usina, áreas de empréstimo, disposição de estéreis e rejeitos)	- contaminação por efluentes oriundos da lixiviação de contaminantes de áreas reativas
	antrópi- co	- contaminação da água ou do solo por efluentes oriundos da lixiviação de áreas reativas	- restrições ao uso da água e do solo - problemas de saúde
		- no caso da não recuperação das áreas degradadas (mina, usina, áreas de empréstimo, disposição de estéreis e rejeitos)	- incômodo ambiental (poeira), impacto visual (solos desnudos, contraste de cor, etc) - restrições a determinados usos do solo (relevo impróprio, instabilidade, etc) - risco de acidentes (rompimento de barragem, pilhas de estéreis ou rejeitos inconsolidados, utilização inadequada de equipamentos não retirados)
	- abandono da cidade	- cidades-fantasma, desemprego, queda da arrecadação, etc	

Fonte: Adaptado de CARTA et al. (1982), MACHADO (1989), PRADO Fº (1989); IBRAM (1992); REPETTO; KAREZ (1995).

Os impactos ambientais sobre o meio antrópico tratam-se de assunto complexo e que só recentemente vêm sendo considerados pelos empreendedores. De difícil classificação relacionam-se com a espécie humana, seus modos de viver e de produzir. Todavia, SÁNCHEZ (1995) propõe uma classificação que esses impactos em sociais, econômicos e culturais, ainda que sejam categorias superpostas.

Os impactos de ordem econômica, muitas vezes considerados como impactos positivos (geração de empregos, arrecadação tributária, desenvolvimento regional), dependendo das circunstâncias em que acontecem e como são tratados, podem resultar em impactos ambientais adversos. Os principais impactos econômicos apontados por SÁNCHEZ (op.cit.) abrangem: a) aumento da demanda por serviços sociais; b) aumento local de preços de bens e serviços; c) substituição de atividades econômicas; d) diminuição da produtividade dos ecossistemas; e) alteração das opções de uso do solo; f) aumento da oferta de empregos; g) incremento da atividade econômica; h) indução do desenvolvimento regional; i) aumento da arrecadação tributária.

Também passíveis de resultarem em negativos ou positivos, dependendo das circunstâncias em que ocorrem e da forma como são tratados, os impactos sociais, podem envolver: a) impactos visuais; b) desconforto ambiental; c) impactos sobre a saúde; d) alteração da dinâmica demográfica; e) alteração das formas de uso do solo; f) qualificação da mão-de-obra.

Os impactos sobre o meio antrópico relacionado aos aspectos culturais, tão importante quanto os anteriores, abrangem um espectro que vai desde bens materiais até imateriais, resultantes da manifestação cultural de determinados grupos sociais. Entre os exemplos expostos por SÁNCHEZ (1995), merecem destaque: a) desapropriação de pontos de encontro, produção e consumo de arte popular; b) desvirtuamento do conhecimento do meio natural e de referências espaciais de folclore; c) desaparecimento do padrão de assentamento local e de áreas informais de lazer popular; d) alterações nos modos de vida tradicional; e) destruição, afloramento e soterramento de sítios históricos e arqueológicos, etc.

Todos esses impactos, embora de difícil mensuração, devem ser avaliados principalmente quando assumem destaque no contexto dos seus custos sociais, e devem ser administrados, no caso das empresas, juntamente com a administração pública e a população, fazendo parte, portanto, dos programas de gerenciamento ambiental das empresas.

Os instrumentos de PGA podem até eliminar alguns impactos ambientais (caso de segurança no trabalho, eliminação de conflitos população/empresa, etc), mas em geral servem para mitigar os impactos ambientais, pois é impossível conceber um projeto de mineração com geração de impacto ambiental zero. O que é possível é conceber um projeto de mineração que produza o menor impacto possível ao meio, e este é o principal objetivo dos PGA na mineração.

Muitas vezes este mínimo é estabelecido pelas regulamentações governamentais ou pela experiência de especialistas (geólogos, médicos, biólogos, sociólogos, economistas, sanitaristas, etc.), como já citado, mas também pode ser estabelecido pelo mercado, pela sociedade, pela estratégia empresarial e, muito mais raramente, pelo comportamento ético-ambiental do empreendedor, como discutido no capítulo 2.

3.3. O GERENCIAMENTO AMBIENTAL E AS FASES DE UM PROJETO DE MINERAÇÃO

A especificidade dos diferentes projetos de mineração torna inviável traçar um modelo de programa de gerenciamento ambiental (PGA). Entretanto, é possível traçar alguns paralelos entre a elaboração do projeto de mineração e o PGA, principalmente no início da sua implantação, podendo-se ainda, tirar proveito das especificidades do projeto para uma melhor gestão considerando a sua dinâmica. O quadro 3.2 busca sintetizar os possíveis paralelos entre as atividades ligadas ao projeto como um todo e as atividades ambientais relacionadas ao PGA do empreendimento.

O PGA quando elaborado desde o início da concepção técnica do projeto, possibilita a otimização dos trabalhos e dos custos, mesmo não se sabendo se o projeto será viável ou não. A coleta dos dados de base quando feita nos primeiros estágios do projeto pode ser tomada juntamente com os dados exploracionais, já que muitos destes podem ser usados como dados ambientais, sem grandes mudanças de procedimento das atividades de pesquisa (CLARIDGE; DOWNING, 1993).

Todas as atividades ambientais e resultados correspondentes citados no quadro 3.2, constituem-se em atividades e/ou procedimentos que podem ser agrupados em alguns dos instrumentos dos PGA utilizados pelas empresas de mineração, que serão discutidos mais detalhadamente no próximo item. Por exemplo, a identificação das questões ou impactos mais importantes (*scoping*), o diagnóstico ambiental, o estudo de impacto ambiental (EIA),

o plano de monitoramento, podem ser agrupados no instrumento avaliação de impacto ambiental. As atividades anteriores ao desenvolvimento do projeto são instrumentos de planejamento ambiental, apesar disso, esses instrumentos podem e em determinados momentos devem ser amplamente utilizados durante toda a vida do empreendimento.

Na etapa do planejamento ambiental, o diagnóstico ambiental e o monitoramento são essenciais, pois a comparação entre ambos possibilita a previsão, entendimento e avaliação dos impactos ambientais, além das respostas do meio às modificações induzidas pelo empreendimento. Permite ainda, a construção de instalações e colocação de equipamentos antes do funcionamento da mina, o que diminui os custos em contraposição à colocação e instalação posterior ao funcionamento da mina, o que pode até em alguns casos inviabilizar economicamente o empreendimento.

Também, com o monitoramento o caráter dinâmico da mineração é levado em consideração, pois como os impactos ambientais resultantes não são os mesmos, ou ocorrem da mesma forma ao longo da vida útil da mina, este pode determinar estas variações e conseqüentemente indicar a necessidade de revisão no programa de gerenciamento ambiental traçado inicialmente.

Conforme SÁNCHEZ (1991, p. 235), esta característica do monitoramento o situa na *“charneira entre o planejamento e o gerenciamento ambiental. O planejamento, do qual a avaliação de impactos é um dos instrumentos, visa minimizar os impactos ambientais de uma ação que ainda vai ser empreendida. Desta forma, o planejamento tem um caráter preventivo. Já o gerenciamento visa também minimizar os impactos ambientais, mas de uma ação que já foi empreendida”*.

Além do diagnóstico ambiental e do monitoramento, a auditoria ambiental também tem seu papel de destaque na investigação da eficiência do PGA da empresa de mineração, produzindo um mecanismo de *feedback* no melhoramento do gerenciamento ambiental, inclusive podendo resultar na reavaliação dos instrumentos de PGA do empreendimento, tais como, mudanças no plano de monitoramento, reavaliação dos impactos ambientais, etc. (HIGGINS, 1988).

Quadro 3.2.a: As atividades ambientais segundo as fases do projeto de mineração

FASES DO PROJETO	ATIVIDADES DO PROJETO	ATIVIDADES AMBIENTAIS	RESULTADOS
EXPLORAÇÃO (prospecção e pesquisa)	<ul style="list-style-type: none"> - prospecção mineral (furos de sondagens, trincheiras, coleta de dados para análise química - reconhecimento geológico - pesquisa mineral 	<ul style="list-style-type: none"> - condução das atividades exploratórias de maneira a resultar na menor agressão ambiental possível - execução de um plano de estudo de base para coletar dados ambientais paralelamente aos dados exploracionais 	<ul style="list-style-type: none"> - plano de estudo de base
PRÉ-VIABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> - avaliação dos benefícios, custos, estratégias de desenvolvimento e problemas - classificação ou não da mineralização como corpo de minério - execução de estudos econômicos, logísticos e de <i>marketing</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - compilação de dados existentes (relatórios, livros, jornais, mapas, prefeituras, etc.) - identificação dos prováveis impactos (questões) ambientais - reconhecimento preliminar de campo - identificação dos impactos (questões) principais e de possíveis alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> - identificação dos impactos mais importantes (<i>scoping</i>) - estudos de base
VIABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> - definição da viabilidade ou não do projeto - elaboração dos projetos de <i>design</i> da mina, usina de da infra-estrutura - escolha do método de lavra - execução de ensaios metalúrgicos 	<ul style="list-style-type: none"> - definição da viabilidade ambiental ou não do projeto - término da coleta de dados de base - previsão preliminar dos impactos e das alternativas consideradas - estudo de avaliação de impacto ambiental - definição da localização dos pontos de monitoramento, dos parâmetros a serem medidos, frequência, etc - confecção do RIMA 	<ul style="list-style-type: none"> - diagnóstico ambiental - EIA - plano de monitoramento - RIMA

Fonte: Modificado de HIGGINS (1988) e SÁNCHEZ (1989)

Quadro 3.2.b: As atividades ambientais segundo as fases do projeto de mineração

FASES DO PROJETO	ATIVIDADES DO PROJETO	ATIVIDADES AMBIENTAIS	RESULTADOS
DESENVOLVIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - construção da usina e infraestrutura - escolha e detalhamento do método de lavra do minério e seu processamento - modificações e melhoramentos após a execução dos testes de processamento 	<ul style="list-style-type: none"> - definição do plano de monitoramento - definição do plano de controle ambiental - definição do programa de gerenciamento ambiental - definição das instalações de controle ambiental - execução de testes de controle ambiental das instalações, monitoramento das descargas iniciais dos efluentes - mitigação dos impactos resultantes da fase de construção - elaboração de plano de recuperação de áreas degradadas - programa de comunicação social 	<ul style="list-style-type: none"> - RIMA - plano de controle ambiental - programa de gerenciamento ambiental - PRAD
PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - operações de lavra - beneficiamento do minério - disposição de estéreis e de rejeito - utilização da infra-estrutura - desenvolvimento de estudos para incremento das reservas 	<ul style="list-style-type: none"> - implantação de programa de gerenciamento ambiental - monitoramento - controle ambiental contínuo - auditoria e revisão do monitoramento e do programa de gerenciamento ambiental - elaboração de plano de fechamento - quando possível recuperação das áreas já lavradas 	<ul style="list-style-type: none"> - relatórios do monitoramento - relatórios de auditoria ambiental - planos de controle ambiental - plano de fechamento
FECHAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - término das operações - desativação e retirada de equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - recuperação das áreas degradadas (lavra, usina, infra-estrutura e local de disposição de estéreis e rejeitos) - monitoramento após o fechamento - avaliação e controle da performance da barragem a longo prazo - programa de comunicação social 	<ul style="list-style-type: none"> - relatório de monitoramento - controle ambiental

3.4. A POLÍTICA AMBIENTAL NAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO

Além do reconhecimento por parte das empresas de mineração da necessidade do estabelecimento de um programa de gerenciamento ambiental, faz-se necessário a definição de uma política ambiental interna que possua diretrizes claras e coerentes para que então o PGA resulte em êxito.

No setor industrial em nível mundial foram aprovadas, em 1974, pela Câmara do Comércio Internacional (CCI), constituída por empresas sediadas em mais de 100 países, as “*Diretrizes Ambientais para a Indústria Mundial*”, as quais serviram para nortear as ações das indústrias no tocante à maior responsabilidade ambiental.

A consolidação dos debates em torno do conceito de desenvolvimento sustentável, a partir de meados dos anos 80, conduziu à realização em Roterdã (Holanda) no ano de 1991, por iniciativa também da Câmara do Comércio Internacional (CCI), a “*Segunda Conferência Mundial sobre a Gestão do Meio Ambiente*”. Esta congregou principalmente representantes de grandes multinacionais e lançou na ocasião o texto intitulado “*Carta das Empresas para o Desenvolvimento Sustentável*”, o qual enuncia dezesseis princípios para a gestão ambiental, entre os quais a saúde, a segurança no trabalho, a gestão dos recursos, a educação, a P&D e a transferência de tecnologia (CORAZZA, 1996).

Esses textos, apesar de terem sido elaborados por grandes empresas multinacionais, em sua maioria, tem norteados o setor industrial, tanto em nível mundial quanto em nível nacional, conforme observaram BARRETO VIANNA; VERONESE (1995). Segundo os mesmos autores no Brasil, foram adotadas pelo Comitê Nacional Brasileiro da Câmara do Comércio Internacional e por vários setores empresariais, inclusive o setor mineral.

No Brasil, e mais especificamente no setor mineral, merecem destaque as diretrizes colocadas pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 1992), como necessárias às políticas de meio ambiente das empresas de mineração:

- pleno envolvimento da chefia superior e dos acionistas;
- respeito à legislação ambiental em todos os níveis (federal, estadual, ou municipal);
- estabelecimento e observância dos planos de meio ambiente elaborados por exigência legal ou não, tais como Plano Diretor de Meio Ambiente, Estudos de Impacto Ambiental, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Planos de Controle Ambiental;

- 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;
- criação e manutenção de estreitos laços de cooperação e diálogo com os órgãos ambientais e a comunidade;
- 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.

BARRETO VIANNA; VERONESE (1995), ao analisarem diversas políticas ambientais de em presas nacionais e multinacionais no Brasil, observaram que os principais objetivos e diretrizes das mesmas estão orientados para:

- prevenir e controlar a poluição resultante das operações industriais;
- atuar de forma a proteger o meio ambiente e a saúde dos funcionários e cidadãos das comunidades onde a empresa atua;
- obedecer a todas as leis, regulamentos ambientais e, sempre que se fizer necessário, adotar padrões internos mais restritivos;
- antecipar as questões ambientais, tornando, desde logo, as ações apropriadas para proteger o meio ambiente.
- trabalhar em conjunto com o Governo e com entidades independentes (universidades, associações e sociedade em geral) em todos os níveis, para estabelecer regulamentos e procedimentos de controle ambiental responsáveis e eficazes;
- reconhecer a importância do envolvimento contínuo e permanentemente dos funcionários e do comprometimento da supervisão, assegurando que eles tenham o necessário suporte e treinamento nas questões ambientais.

O primeiro passo para que a política do meio ambiente estabelecida pela empresa, tenha sucesso e traga resultados, envolve o comprometimento corporativo daqueles que decidem a promoção da interação das atividades ligadas ao meio ambiente no processo operacional produtivo da empresa. Dessa maneira, as ações devem ser conduzidas para que cada pessoa da empresa, independentemente de seu nível hierárquico, conscientize-se de que a questão ambiental não é somente mais um problema legal ou operacional, ou que faz parte apenas de um discurso inovador, não traduzido na prática.

Entretanto, é importante ressaltar que apenas a elaboração e a divulgação de uma política ambiental, não basta. Isso porque, para que ocorra a resolução dos problemas ambientais, 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 este enfoque, programas de educação ambiental que busquem abordar os problemas reais com os quais os envolvidos se deparam, constituem um dos instrumentos de gerenciamento ambiental mais importantes.

3.5. OS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DOS PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL

Para a implantação do PGA de uma empresa, há a necessidade da sistematização de um conjunto de procedimentos técnico-operacionais e atividades gerenciais, considerados instrumentos ou ferramentas de PGA. A seguir, são descritos os instrumentos que vêm sendo adotados por vários setores industriais, inclusive mineração. Os instrumentos podem variar de empresa para empresa, pois dependem da sua política ambiental. Apesar disso, buscou-se descrever os instrumentos contemplando em sua agenda, além das responsabilidades ambientais e econômicas, também as sociais, conforme observado no início deste capítulo.

Cabe ressaltar que muitos deles não se constituem em práticas ou procedimentos estanques, uma vez que interagem entre si, podendo assim, ter outras classificações. Aliás, esta interação é uma das características mais importantes e necessárias para que se atinja um PGA mais efetivo e eficiente. Também não foi feita a distinção de instrumento de planejamento e de gerenciamento, uma vez que há uma estreita relação entre seus procedimentos e práticas, ou seja, no planejamento são compostos programas, que analisam e destacam o que deve ser feito e, durante o gerenciamento, são executados e revistos continuamente (SÁNCHEZ, 1994).

3.5.1. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

A avaliação de impacto ambiental é o instrumento mais conhecido das empresas de mineração, devido à sua exigência legal, introduzida pela Resolução CONAMA 001/86. Conforme esta regulamentação, a avaliação de impacto ambiental deve ser traduzida em forma de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e concretizada em um Relatório de Impacto

Ambiental (RIMA), o qual deve ser apresentado no processo de licenciamento das operações.

Esta exigência legal, muitas vezes, leva os empreendedores a uma visão de que estes estudos representam apenas mais um empecilho legal, um atestado de conformidade ambiental ou como mais um investimento dispendioso. Entretanto, a AIA trata-se, não só do instrumento mais conhecido como mais importante, pois além de se constituir em um instrumento de planejamento ambiental, é também um instrumento amplamente utilizado durante a gestão ambiental.

Os estudos de avaliação de impacto ambiental, conforme já citado no item 3.3, envolvem num primeiro momento, a completa caracterização da área de influência do empreendimento, determinada através de um plano de estudo de base; identificação dos principais problemas (*scoping*); estudos de base e diagnóstico ambiental. Estes procedimentos visam traçar o panorama do estado do meio ambiente na área do projeto antes da sua implantação, para a comparação posterior à implantação deste.

A elaboração do EIA, a partir de um diagnóstico ambiental bem executado, compreendendo a análise dos impactos ambientais prováveis (magnitude e importância), além de alternativas possíveis para a mitigação dos impactos negativos e potencialização dos positivos, constituem, então, os principais subsídios para o planejamento ambiental. Estes subsídios, por sua vez, devem estar contidos no RIMA, na forma de proposição de medidas técnicas e gerenciais e definição de um plano de monitoramento.

Assim, o RIMA funciona como um plano global de acompanhamento dos impactos ambientais, desde a fase de implantação até a desativação do empreendimento e fornece diretrizes para a gestão ambiental por toda a vida útil do empreendimento.

Algumas empresas em funcionamento no Brasil, antes da regulamentação da obrigatoriedade da AIA, implantaram como instrumento para planejamento e gestão ambiental, planos designados de Plano Diretor de Uso do Solo, como fez a CBMM (Companhia Brasileira de Mineração) (MARQUES, 1992), ou ainda, Plano Diretor de Meio Ambiente como fizeram a CVRD, em Itabira e a Samitri (S.A. Mineração Trindade), no Quadrilátero Mineiro (BRASIL MINERAL, 1989).

Estes planos procuravam estabelecer diretrizes de ordem ambiental para o prosseguimento das atividades e muitas vezes incluíam apenas propostas de ordenamento territorial e de uso do solo na área do empreendimento, relacionando as questões ambientais apenas ao meio ambiente físico. Atualmente, estes planos podem ser considerados como

desdobramentos da AIA, pois muitas informações coletadas para a sua elaboração, são semelhantes às necessárias à realização dos EIAs (BARRETO VIANNA; VERONESE, 1992; SÁNCHEZ, 1994).

3.5.2. Monitoramento Ambiental

O monitoramento ambiental consiste no acompanhamento sistemático da variação temporal e espacial de determinados parâmetros, denominados indicadores ambientais. Juntamente com a AIA, consiste em um instrumento essencial de planejamento e gerenciamento ambiental de um empreendimento.

Pode-se distinguir 3 fases de monitoramento ambiental em um empreendimento minerário, que possuem um elo entre si: a primeira consiste no monitoramento efetuado para o levantamento dos estudos de base (diagnóstico ambiental); a segunda fase consiste no monitoramento durante a operação do empreendimento; e, por último, após a desativação da mineração. O monitoramento da primeira fase fornece os registros pré-projeto, enquanto que o monitoramento da segunda fase, fornece os resultados pós-projeto através dos quais, podem ser avaliadas as mudanças ao longo do tempo, além das espaciais. Já o monitoramento, após a desativação do projeto visa detectar alterações ambientais negativas que venham ocorrer após a reabilitação das áreas.

Deve-se ressaltar, que em todas as fases, os dados de monitoramento necessitam de uma sistematização formal através de registros, gráficos dos indicadores ambientais, relatórios, etc. Esta documentação permite a interpretação dos dados ao longo do tempo e do espaço e a necessidade ou não de correções, ou do programa de monitoramento (se os métodos, as frequências e a localização dos pontos de amostragem são satisfatórios) ou das medidas de controle ambiental (verificação se os programas existentes estão adequados). Além disso, possibilita discernir entre alterações que tenham causas naturais ou resultantes de outros usuários. Estas reavaliações são extremamente importantes, principalmente na mineração, onde os impactos ambientais não são os mesmos durante toda a vida do empreendimento.

Os dados coletados durante a fase de operação devem ser interpretados e utilizados como *input* nas atividades do gerenciamento ambiental, servindo para aferir a eficácia do sistema de gestão ambiental. O monitoramento também é importante no relacionamento da empresa com os órgãos de governo e com o público, podendo inclusive, se tornar em peça importante em eventuais processos judiciais movidos contra a empresa (SÁNCHEZ, 1994).

Apesar da utilização de parâmetros físicos (índice de ruídos, poeira, pH, metais pesados, etc) como indicadores ambientais ser o mais comum nos programas de monitoramento, outros parâmetros também podem e devem ser monitorados, por exemplo: índice de acidentes de trabalho, vazamentos de óleos e graxas, aumento da incidência de doenças, inspeção de segurança, etc. Entretanto, estes indicadores são abarcados por outros instrumentos como: Programas de Saúde e Segurança no Trabalho, Programa Análise e Gerenciamento de Riscos e Medidas Emergenciais, Programas de Comunicação, Programas Sociais, etc.

Outro ponto importante diz respeito à confiabilidade dos dados monitorados, pois mesmo que a empresa apresente os relatórios dos monitoramentos efetuados, exigidos pelos órgãos ambientais; estes, com raras exceções no Brasil, não efetuam a fiscalização, acompanhada de monitoramento. Em geral, essa ineficiência do Estado ocorre devido ao desconhecimento dos parâmetros que deveriam ser monitorados, ou à falta de qualificação dos funcionários, desaparecimento ou, simplesmente, por descaso ou falta de vontade política. Assim, deveria haver também um monitoramento conduzido pelos órgãos ambientais paralelamente ao da empresa, ou pelo menos, que fosse efetuado por empresas respeitáveis e reconhecidas no assunto, a fim de que não apenas os interesses da empresa sejam atendidos.

3.5.3. Auditoria Ambiental

A auditoria ambiental é uma avaliação sistemática documentada e periódica do desempenho ambiental de uma organização. Sua realização requer uma apreciação cuidadosa dos procedimentos e práticas executados pela empresa, no que tange às questões ambientais. Conforme GREENO et. al. (1988 apud. SÁNCHEZ, 1994), a análise deve ser feita através da observação de evidências suficientes, ou seja, fatos suposta ou comprovadamente precisos, relevantes e suficientes, oferecidos como verificação de uma proposição, os quais necessariamente tem que ser documentados.

No caso da mineração, quanto maior o empreendimento e sua complexidade e, portanto, seus impactos ambientais, mais complexa deve ser sua gestão ambiental e, em contrapartida, maior a frequência da realização da auditoria ambiental. Neste caso, para a auditoria ambiental ser mais efetiva, há a necessidade de já haver um sistema estruturado que procure integrar todas as atividades gerenciais em direção ao empenho ambiental desejado. Ou seja, que englobe uma estrutura organizacional, responsabilidades,

procedimentos, processos e recursos necessários para o gerenciamento ambiental; além é claro, do suporte e do comprometimento gerencial (FORNASARI et. al., 1994).

Conforme AMARAL (1993), a metodologia para a realização da auditoria ambiental, em geral, envolve 3 etapas: a) pré-auditoria, que envolve a preparação, coleta e análise de informações existentes, além do planejamento da auditoria local; b) auditoria propriamente dita, abrangendo visita à empresa para complementação das informações; c) análises e pós-auditoria, com a preparação de um relatório com os problemas encontrados, execução de um plano de ação, cronograma de implantação e acompanhamento das medidas a serem tomadas.

A auditoria ambiental permite determinar se a empresa está em conformidade com critérios pretéritos, sendo portanto, direcionada conforme o objetivo estabelecido. Os programas de auditoria, em sua maioria, destinam-se a verificar o cumprimento da legislação, políticas internas, normas e procedimentos. À medida que estes critérios mudam ou evoluem, as práticas e os procedimentos também mudam; por isso a necessidade da execução periódica da auditoria ambiental.

Conforme já ressaltado, na execução da auditoria ambiental devem ser levados em conta os objetivos do programa e a política ambiental da empresa. Dependendo destes a auditoria poderá ter diferentes resultados e contemplar de benefícios, não só as empresas, mas também os funcionários e comunidade local, contribuindo para a melhoria das condições ambientais do entorno, incluindo o meio ambiente social. Estes benefícios podem abranger, entre outros, otimização do uso de recursos; melhoria da imagem da empresa; melhoramento da eficiência do processo; certificação ambiental; cumprimento da legislação; e, principalmente organização da força de trabalho e avaliação da empresa pela sociedade.

Além disso, HIGGINS (1988), aponta que a auditoria além, de tomar em conta estes fatores pode também, na forma de relatórios históricos ou balanços, minimizar disrupções ou descontinuidades nos programas ambientais; que podem ocorrer com inevitáveis mudanças em programas da equipe coordenadora das questões ambientais.

O ponto essencial, portanto, de todo o exercício é uma definição precisa de seus objetivos. Neste sentido, conforme SÁNCHEZ (1991), se o objetivo da empresa se restringe apenas ao espaço interno e à empresa, estudando apenas os procedimentos operacionais que ativam os processos de degradação e, limitando-se essencialmente aos impactos sobre o meio físico, não abrangendo em seu escopo impactos sociais, a auditoria

poderá estar atingindo seus objetivos, mas não ao da sociedade à qual a abriga. A auditoria portanto não é completa.

3.5.4. Programa de Recuperação Ambiental

A Resolução CONAMA 001/86 regulamentou como sendo obrigatória a apresentação, no RIMA, juntamente com o EIA, de um programa de reestruturação ambiental e reaproveitamento das áreas utilizadas. Em 1989, com a publicação do Decreto 97.632 foi estabelecido aos empreendimentos minerários já existentes, a apresentação ao órgão ambiental competente de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Trata-se, portanto, de um instrumento bastante conhecido das empresas de mineração devido à observância da legislação ambiental existente. Inclusive, algumas empresas de mineração antes da desativação do empreendimento, às vezes mesmo já tido elaborado planos de recuperação, elaboram também, planos de fechamento. Nestes são especificadas as ações e custos envolvidos com a desativação e a recuperação da área ocupada.

Vários trabalhos sobre a questão da reestruturação ambiental para o posterior aproveitamento da área, tratam das diferentes abordagens e definição do tema. BITAR et al. (1990) cita como referência básica para esta discussão BOX (1978), que distingue os termos restauração (*restoration*), recuperação (*reclamation*) e reabilitação (*rehabilitation*).

Segundo esse autor, a restauração associa-se à idéia de reprodução das condições exatas do local, tal qual antes da intervenção do local. Reabilitação implica que o sítio alterado alcançará uma forma e utilização em conformidade com um projeto prévio, mesmo que este destine para a área uma forma de uso e ocupação diferente daquela coexistente antes da intervenção. Quando não há uma destinação previamente definida para o local ou, então, esta destinação não é de implantação imediata, é comum a adoção do termo recuperação. No caso da mineração, o fato de ser extraído o minério, que trata-se do próprio terreno, restringe a possibilidade da prática da restauração.

Entretanto, seja lá qual for o termo, o objetivo geral de programas deste tipo é o de apresentar soluções técnicas e relacionar medidas que visem o restabelecimento das condições de equilíbrio do sítio. Isto implica que uma condição estável deverá ser obtida em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança.

É claro que seria mais ideal, que já na fase de planejamento ambiental fosse determinado o uso futuro da área. Pois assim, poderia-se direcionar melhor o programa de recuperação ambiental, já que a utilização futura pode determinar também as diretrizes e

procedimentos, além das tecnologias adequadas e os custos que serão aplicados à recuperação (IBRAM, 1992; SÁNCHEZ, 1994).

Vale lembrar também a importância não só da elaboração do programa de recuperação, que afinal é exigido por lei, mas também da sua execução concomitantemente à operação do empreendimento, principalmente na área de lavra e de disposição de estéreis e/ou rejeitos. Além disso, é também importante o acompanhamento das medidas de recuperação tomadas, a fim de se prever e mitigar ou evitar impactos residuais; o que pode ser feito através do monitoramento após o encerramento das atividades. Isto, entretanto, pode envolver um longo período e abarcar não só o acompanhamento do crescimento da revegetação, mas também, em muitos casos, a manutenção da estabilidade

Por isso, antes da empresa exigir dos órgãos governamentais um atestado que a certifique como isenta de qualquer responsabilidade ambiental após a recuperação da área, prática comum de algumas empresas de capital estrangeiro, há a necessidade de extrema atenção à possibilidade de ocorrência de impactos ambientais de longo prazo. Isto deve ser bem observado pela empresa, mesmo que a fiscalização governamental não seja eficiente.

3.5.5. Programa de Análise e Gerenciamento de Riscos e de Medidas Emergenciais

Alguns autores individualizam os dois programas (SÁNCHEZ, 1994; PARIZOTTO, 1995), entretanto devido ao seu interrelacionamento, optou-se aqui pelo tratamento conjunto de ambos. Mesmo porque, quando a análise e gestão de riscos é feita de maneira eficiente, menor a necessidade de medidas emergenciais. Apesar disso, quanto maior o grau de possibilidade de ocorrência dos riscos, o qual depende da natureza e localização da implantação do projeto, maior a necessidade de atenção a um programa de medidas emergenciais, o qual deve ser, ainda, sempre conduzido em conjunto com os programas de segurança e de análise e gerenciamento de riscos.

Tanto os programas de análise e gerenciamento de riscos, quanto o de medidas emergenciais visam a prevenção e controle de acidentes ambientais; sendo que o primeiro é de caráter mais preventivo e o segundo mais corretivo. Em geral, estes programas consistem na identificação e inventário de todas as fontes potenciais de acidentes e de perigo; na estimação do risco e na avaliação da probabilidade de ocorrência, gravidade e

consequências associadas a cada possível evento³; isto para o posterior estabelecimento das medidas preventivas e de um plano de ação para situações de emergência.

SÁNCHEZ (1994) ressalta que a análise de risco deve ser utilizada não só para riscos de acidentes industriais (por exemplo: ruptura de tubulações; vazamentos de combustíveis ou reagentes; ruptura ou instabilidade de barragens de rejeitos; falta de estabilidade de pilhas de estéreis; subsidência, no caso de minas subterrâneas; operação de remoção e estoque de rejeitos; etc), mas também no caso do risco à saúde humana e de outros seres vivos, causado pela exposição a substâncias tóxicas, agentes físicos ou radiológicos; efetuados em nível de instalações industriais e quanto a novos produtos (por exemplo: transporte e manipulação de explosivos).

Após a análise de risco, devem ser implantadas as medidas e os procedimentos técnicos e administrativos que têm como objetivo controlar e reduzir os riscos constatados na fase de análise. Também deve ser estabelecido um plano de ação para situações de emergência, o qual determina ainda, as responsabilidades e a organização das equipes de emergência. Conforme IBRAM (1992, p. 72), *“esse trabalho é sempre realizado em estreita colaboração com as áreas de segurança e saúde ocupacional da empresa, pois a linha que separa um acidente comum de um acidente ambiental não é totalmente definida”*. O texto ressalta também a que *“é fundamental a articulação e cooperação de todas as unidades do empreendimento como também a ligação externa com a defesa civil do município, o corpo de bombeiros, a policia e outras autoridades”*.

3.5.6. Plano de Controle Ambiental

Levando-se em consideração que todo empreendimento passa por várias modificações ao longo de sua vida, que a previsão dos impactos ambientais apresenta incertezas, e que há, inclusive, o risco de alguns impactos serem identificados somente após a instalação do empreendimento; a avaliação dos impactos ambientais (AIA) deve ser continuamente revista após o início das atividades da empresa.

Estas reavaliações, quando conduzem à constatação de impactos importantes não detectados na AIA, podem inclusive determinar a necessidade de elaboração de estudos

³ BARRETO VIANNA; VERONESE (1992), apontam que dentre as técnicas e métodos mais utilizados para a análise e gestão de riscos encontram-se: *checklists*, inspeções de segurança, classificação relativa (índices de perigo *Dow/mond*), análise preliminar de perigo (PHA), análise de modos de falhas e efeitos (FMEA), análise de árvore de eventos, análise de causa/consequência, análise de árvore de falhas, análise de simulação de número randômico e análise de erro humano.

mais abrangentes e até mesmo de outro RIMA. Já no caso das atividades cotidianas, as reavaliações dos impactos ambientais podem ser tratadas em planos que podem ser chamados de Plano de Controle Ambiental ou Plano Ambiental, como é o caso da Rio Paracatu Mineração (RPM), ou ainda, podem ser designados de Plano de Ação Ambiental (BARRETO VIANNA; VERONESE, 1992) ou como Plano Diretor de Meio Ambiente (PARIZOTTO, 1995; FORNARI, 1989).

As reavaliações dos impactos ambientais das atividades cotidianas contempladas nestes planos podem abranger: a) atividades que já possuem estabelecido os cuidados ambientais, só que por um ou outro motivo apresentam falhas e necessitam ser revistas e melhoradas (por exemplo, índice de poeira e ruídos); b) atividades que podem gerar impactos imprevistos, geralmente relacionados à própria dinâmica da mineração. É o caso, por exemplo, da mudança da frente de lavra, realização de pesquisas exploratórias, alteração de acessos, etc.

São planos que visam a ação e devem ser periodicamente revistos e analisados. Em geral, são desenvolvidos a partir dos relatórios das auditorias ambientais ou de outros instrumentos utilizados pela empresa, como por exemplo, do monitoramento ambiental, do programa de gerenciamento de resíduos sólidos, do programa de análise e gerenciamento de riscos, de programas de comunicação, etc. Buscam o direcionamento e a sistematização das ações ambientais, além é claro da implantação destas.

Assim, estes planos, constituem-se em mais um instrumento de planejamento e gerenciamento ambiental, pois conforme ressaltou PARIZOTTO (1995), estabelecem as prioridades a serem atingidas, agilizando o processo de tomada de decisão; organizam recursos físicos e financeiros; atribuem responsabilidades, dando ênfase a uma organização institucional e não individual; buscam a adoção de soluções técnicas em substituição às improvisações; e, identificam e selecionam aqueles aspectos dos processos de controle ambiental e do meio ambiente que necessitam de pesquisa ou de detalhamento; etc.

Conforme ressaltou ainda, o mesmo autor, estes planos abrangem *“um amplo espectro de medidas de natureza as mais diversificadas, podendo muitas vezes, em função dessa característica, ser de difícil condução”*. Para tanto, devem ser organizados de modo a possibilitar um gerenciamento participativo com vistas a facilitar a distribuição de suas tarefas entre os diversos setores da empresa.

3.5.7. Programas de Comunicação

Com a questão ambiental cada vez mais em evidência este instrumento vem se tornando indispensável para qualquer tipo de empreendimento, pois possibilita a mediação ou mesmo, a prevenção de conflitos entre a empresa e demais segmentos (comunidade local, funcionários, órgãos do governo, comunidade científica, mídia e outras empresas), constituindo um complemento necessário de qualquer ação de planejamento e gerenciamento ambiental.

Os programas de comunicação, conforme ressaltou SÁNCHEZ (1994, p. 70), para serem efetivos devem corresponder “*a um processo que ocorre em duas direções*”. Do lado da empresa deve ter o “*intuito de informar a opinião pública em geral sobre suas atividades e seus programas ambientais*” e de outro, servir como um canal que permita ouvir e trocar as opiniões e percepções dos demais segmentos quanto à sua atuação. O mesmo autor ainda destaca que, comunicação não significa apenas relações públicas ou “*publicidade, pois não trata-se de vender mais um produto, a imagem da empresa. Trata-se, sim, da construção desta imagem através de diálogo e respeito aos cidadãos, incluindo a comunidade em que a empresa está instalada, a opinião pública de modo geral e os agentes dos órgãos governamentais*” (p. 71).

Os programas de comunicação podem ser internos e externos. Os programas internos são voltados essencialmente aos funcionários e aos acionistas da empresa e os programas externos aos demais segmentos, principalmente comunidade local, mídia, comunidade científica, órgãos do governo e outras empresas.

Os programas internos de comunicação, voltados aos funcionários, devem buscar o desenvolvimento da conscientização ambiental a respeito das causas e consequências que têm para o homem, para a sociedade e para a comunidade, os problemas do meio ambiente. Além disso, devem estimular, não só na sua vida profissional, mas também na diária, uma ética, atitudes e condutas individuais e coletivas que contribuam à proteção e ao melhoramento do meio ambiente. Dessa maneira, estes programas podem ser designados de programas de educação ambiental e resultar na motivação e na participação de todos nas questões ambientais da empresa, acarretando a substituição de ações corretivas por ações preventivas. Também quanto à capacitação e manutenção de pessoal destinado ao tratamento profissionalizado do assunto, devem ser promovidos programas de treinamentos, mas sempre com a preocupação educacional.

Pois, como ressaltou SORRENTINO (1992, p. 199), educação implica na participação: “*educação é algo mais do que treinamento e conhecimento dos fatos*”. A

promoção da educação ambiental dos funcionários resulta na busca de idéias que tornem as suas ações inteligíveis e quando as coisas se tornam inteligíveis, tem-se um sentimento de participação, do contrário, tem-se um sentimento de distanciamento.

No que tange, ainda, a programas de comunicação internos, algumas empresas, principalmente de médio e grande porte, criaram Comissões Internas de Meio Ambiente (CIMAs). Estas são comissões ou comitês dos quais participam representantes de todos os departamentos, que se reúnem periodicamente para análises de assuntos referentes ao meio ambiente. Estas comissões, conforme IBRAM (1992), têm prerrogativas semelhantes às Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs) e buscam atingir os seguintes objetivos: a) identificar os pontos críticos relacionados com meio ambiente; b) sugerir medidas preventivas e normas específicas para a correção dos impactos verificados; c) estimular os recursos físicos e financeiros, assim como adotar as medidas administrativas necessárias para o desenvolvimento das tarefas de proteção ambiental inter e intra-setoriais; d) estimular a discussão da questão ambiental em seu aspecto amplo.

Nota-se que este instrumento não abrange todos os funcionários da empresa e apenas representantes dos departamentos. Isto pode conduzir ao não atendimento dos objetivos dos programas de comunicação, que é, além de informar, educar todos os seus funcionários. Desta maneira, os CIMAs só atingiriam este objetivo se conduzidos conjuntamente com programas de educação ambiental abrangentes, dirigidos a todos os funcionários, indiferente à sua posição na hierarquia da empresa. Pois, só assim é possível construir um código de conduta em relação ao meio ambiente e despertar junto aos funcionários um sentimento de participação e responsabilidade em relação à preservação do meio ambiente.

Outro meio de comunicação interna consiste nos relatórios ambientais internos, dirigidos principalmente aos acionistas. Prestam-se a fornecer informações sobre o desempenho ambiental da companhia e podem fazer parte de outros relatórios ou constituir-se em relatórios independentes.

Em relação aos programas externos de comunicação, estes envolvem o relacionamento entre a empresa e as autoridades, legisladores, comunidade científica, outras indústrias e a comunidade em geral. Podem abranger:

- diálogo contínuo com a comunidade com vistas a ouvir e responder as suas solicitações, principalmente aquelas relativas às externalidades do empreendimento;

- apresentação de relatórios ambientais, para posterior discussão;
- portas abertas, através do que o público é convidado a conhecer as instalações e as atividades da empresa;
- programas de educação ambiental dirigida à comunidade local; etc.

Os programas de comunicação externos, voltados para a comunidade, podem se desdobrar em programas sociais, muito importantes, pois estes podem minimizar muito dos impactos negativos resultantes da atividade mineral e potencializar os positivos.

3.5.8. Programas Sociais

Estes programas buscam a melhoria das condições sociais locais, pois apenas a aceitação por parte dos empreendedores da importância da propriedade e responsabilidade do gerenciamento de suas operações e produtos não é suficiente. Estes devem também tomar medidas e implementar apropriada abordagem de envolvimento da comunidade nas suas correntes e futuras atividades, afim de acarretar benefícios para todos. Isso pode ser feito de maneira a não afetar os interesses econômicos das companhias e devem ser conduzidos em coordenação com os esforços das autoridades públicas, que têm a primeira responsabilidade de atender as necessidades da comunidade.

As dificuldades da verticalização dos produtos minerais para maiores níveis de agregação de valor e a característica da a indústria mineral de ser intensiva em capital e não se destacar como demandante de emprego de mão-de-obra direta, poderia-se concluir que o setor mineral contribui muito pouco ao desenvolvimento regional (SILVA, 1993).

Entretanto, em uma conferência realizada em Washington, intitulada “*Development, environment and mining*” chegou-se a conclusão que a mineração pode contribuir para o desenvolvimento sustentável em nível de comunidade local, desde que, sejam levadas em consideração, entre outras, as seguintes abordagens (CANADA, 1994)

Por exemplo, em relação à geração de empregos, quando constatada a deficiência de empregos local, em vez da contratação de empresas prestadoras de serviço (empreiteiras), poderia-se buscar a absorção da mão-de-obra local. Isto porque muitas vezes estas empresas prestadoras de serviço, utilizam mão-de-obra vinda de outros locais. Além disso, em geral, apresentam baixos níveis de remuneração, não apresentam garantia dos direitos e benefícios trabalhistas, têm caráter temporário e grande rotatividade de mão-de-obra. A rotatividade também pode-se traduzir na pouca experiência, desconhecimento do processo de trabalho, falta de treinamento e portanto, aumento dos riscos dentro e fora dos muros

das empresas, com maior frequência de acidentes e contaminações (BARBOSA e SEVÁ F^o, 1992).

3.5.9. Programa de Saúde e Segurança no Trabalho

A maioria das empresas de mineração, principalmente aquelas que possuem complexo processo de lavra e/ou transformação do minério, possuem programa deste tipo. Muitas vezes, estes são conduzidos por departamento específico da empresa. Provavelmente esta importância dada a estes programas deva-se às exigências legais da Consolidação das Leis de Trabalho (CLT) e ao enraizamento da conscientização da necessidade de tais programas por parte dos empreendedores.

Mas também, como destacou BARREIROS (1989), segurança e saúde do trabalhador, antes de serem um princípio constitucional, são direitos humanos daqueles que constituem a força de trabalho, devem portanto, serem entendidos como direito fundamental do indivíduo e interesse da coletividade.

Em algumas empresas, constata-se que as atividades ligadas às questões ambientais foram iniciadas junto ao Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho para, só depois, ganharem maior *status* dentro da empresa, podendo até vir a constituir departamento próprio de meio ambiente. Num primeiro momento isto deve ter ocorrido devido à constatação da necessidade de mitigação dos impactos ambientais negativos que atingiam seus funcionários (exposição a falta de segurança ou problemas de saúde), ou seja, os impactos que atingiam o meio ambiente antrópico mais próximo à empresa.

Esta interrelação entre saúde e segurança no trabalho e meio ambiente pode ser constatada ainda em relação ao meio ambiente externo, uma vez que haja a existência de riscos de acidentes industriais (ver sub-item 3.5.5). Estes acidentes podem comprometer não só o meio ambiente de trabalho, mas também o ambiente coletivo. Pois, como já citado, a linha que separa um acidente comum de um acidente ambiental não é totalmente definida (IBRAM, 1992).

Devido a este evidente interrelacionamento entre saúde e segurança do trabalhador e meio ambiente, estes programas podem então, ser considerados como instrumentos do PGA, podendo muito de seus conteúdos serem adaptados e ou direcionados para questões ligadas para o PGA da empresa. Neste caso é importante também, dar um cunho ambiental nestes tipos de programa, conduzindo sempre que possível programas de treinamentos em segurança com enfoque educacional.

3.5.10. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Reciclagem de Materiais

A geração dos resíduos sólidos de uma empresa pode variar amplamente dependendo do seu tamanho e das atividades exercidas pelo empreendimento. Indiferentemente a isto, atenção deve ser dada a qualquer resíduo sólido gerado pela empresa. Assim, em um programa de gestão de resíduos sólidos, a empresa deve inicialmente fazer um levantamento de todos os seus resíduos sólidos, principalmente os industriais, hospitalares e laboratoriais (no caso da existência de hospital ou laboratórios dentro do empreendimento); mas também dos domésticos, incluindo todo o lixo produzido pela empresa pelas unidades de infra-estrutura, e também o esgoto sanitário classificado como tal segundo a norma técnica NBR 10004 da ABNT.

Após este levantamento devem ser conduzidos estudos, geralmente em parceria com terceiros (empresas de consultoria, prefeitura, fabricantes, etc.), afim de serem determinadas as possibilidades de minimização do lixo (desde o processo produtivo), da reciclagem, e da disposição em locais adequados e ambientalmente seguros, no caso da exclusão da segunda alternativa.

Em todos os casos, deve-se verificar primeiro as possibilidades de diminuição da quantidade do lixo. Por exemplo, a diminuição do uso de insumos tóxicos utilizados para alguns minerais no beneficiamento pode, além de diminuir a sua quantidade liberada nos rejeitos, diminuir a quantidade de embalagens. A seguir vem a alternativa da reciclagem, que vem assumindo grande importância, não só por razões econômicas mas também ambientais.

Cabe lembrar, que os resíduos sólidos incluem também os estéreis (resíduos resultantes da lavra) e os rejeitos (resíduos resultantes do beneficiamento). Apesar, da tendência mundial ser a de cada vez mais aumentar os volumes de estéreis e de rejeitos, em consequência da queda dos teores dos minerais, muita atenção deve ser dada a estes, pois se há a impossibilidade de sua minimização, estudos devem ser conduzidos na tentativa de seu reaproveitamento⁴.

Mesmo porque, cada vez maiores são as restrições ambientais e os custos principalmente para a disposição de estéreis e rejeitos que apresentam potencial poluidor (como os estéreis e rejeitos contendo minerais sulfetados, geradores de drenagem ácida), ou

⁴ PARIZOTTO (1995), cita como exemplos: a) produção de gálio e produtos cerâmicos como subprodutos do alumínio; b) produção de carga mineral para tintas, plásticos, borrachas e papel a partir do rejeito de mármore, e c) produção de ácido fosfórico e brita a partir de produção de fertilizantes

ainda, daqueles que podem gerar outros problemas de degradação ambiental, como erosão, assoreamento e movimentos de massa.

Por fim, cabe ressaltar que este instrumento, assim como os demais, pode vir a ter a sua eficiência aumentada em razão da condução de programas de educação ambiental que atinjam todos os funcionários independente a cargos que ocupam. É comprovadamente constatado que programas de coleta seletiva do lixo alcançam melhores resultados quando o público alvo sabe, por exemplo, distinguir que material é reciclável ou não ou qual apresenta potencial de contaminação ao meio ambiente, etc.

CAPÍTULO 4

O ESTUDO DE CASO DA RIO PARACATU MINERAÇÃO S. A. (RPM)

O primeiro item deste capítulo apresenta as características gerais do empreendimento, sua localização, histórico e contexto sócio-ambiental. A seguir, no segundo item, são destacadas as características intrínsecas do projeto Morro do Ouro, entre elas, a geologia da área, reservas, evolução da produção, a descrição do processo minerário do ouro, características gerais da barragem de rejeitos, da área de empréstimo e da infraestrutura da empresa.

No terceiro item são destacados aspectos de como a empresa trata as questões ambientais. Sendo a RPM, uma das subsidiárias da RTZ, o primeiro sub-item aborda algumas considerações acerca do grupo, já que este dita muitas das regras e princípios para suas subsidiárias, especialmente no que tange às questões ambientais. A seguir, são tratados alguns aspectos de como funciona o arranjo institucional interno na RPM que trata das questões ambientais, sua origem, constituição e atividades/responsabilidades, além de expor a política ambiental da empresa. No quarto e último item, são levantados os principais impactos ambientais resultantes da atividade da empresa.

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO

A empresa está localizada no município de Paracatu, noroeste do Estado de Minas Gerais, na denominada região Geoeconômica de Brasília. Paracatu está compreendida entre 16° 32' 10" e 17° 38' 00" de latitude sul e 47° 33' 01" e 46° 10' 00" de longitude oeste, possui uma área de 7.882 Km² e uma altitude média em torno de 950m. A cidade de Paracatu dista 234 km de Brasília e 500 km de Belo Horizonte e está situada ao norte da BR-040. Como mostra a Foto 1 (anexo), o projeto Morro do Ouro localiza-se bem próximo à cidade de Paracatu, distanciando cerca de 3 km do centro desta, na periferia norte da cidade, com acesso em estrada asfaltada/cascalhada (Estrada dos Machados) (Figura 4.1).

O clima da região é tropical úmido de savanas com inverno seco. A precipitação média anual é da ordem de 1.388,70 mm (1968-86), e ocorre concentrada no período de outubro a março, marcadamente no trimestre de novembro a janeiro. No período mais seco,

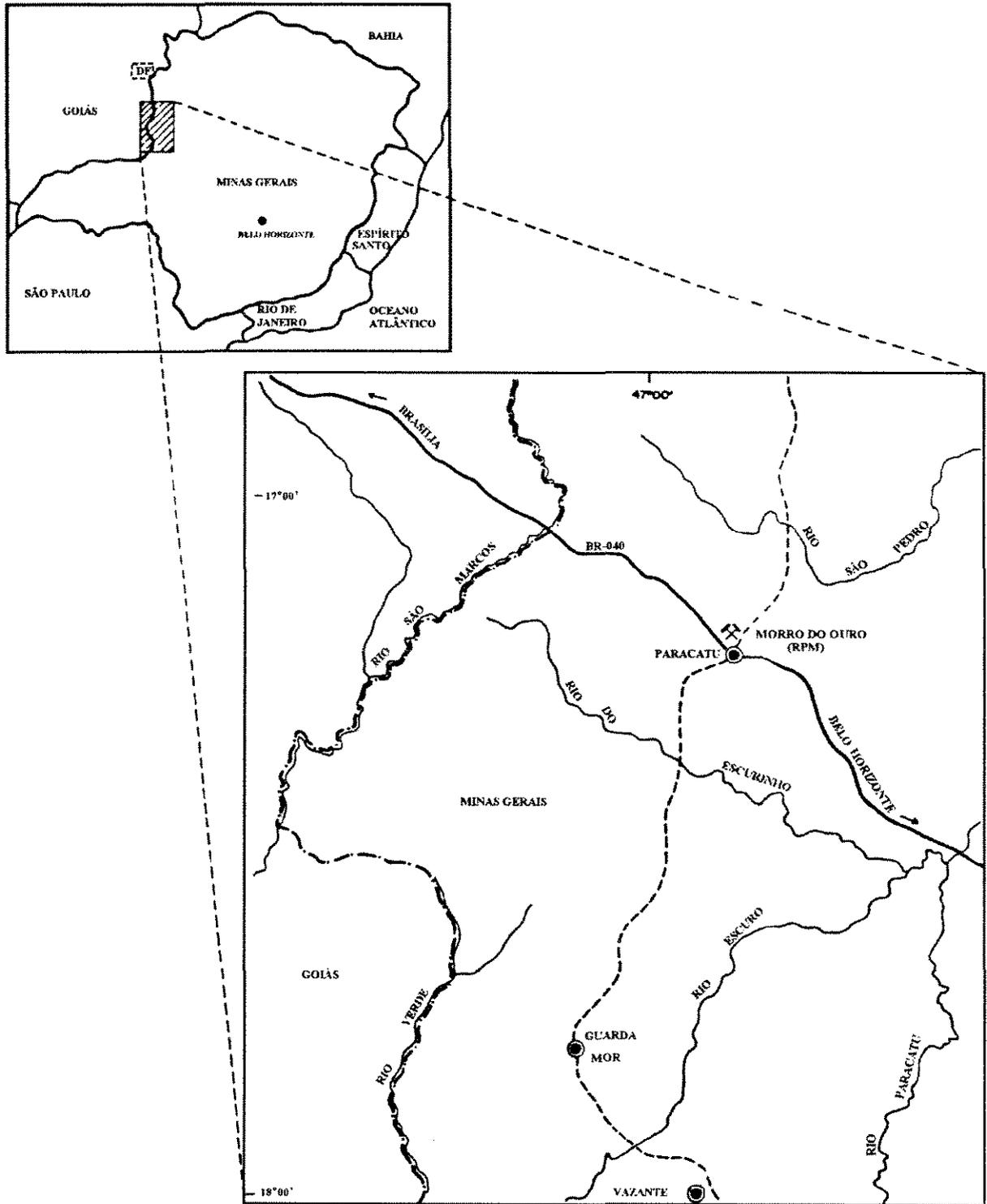


FIGURA 4.1: Mapa de localização de Paracatu e do Morro do Ouro

de abril a setembro, é comum a ausência total de precipitação durante mais de um mês. As temperaturas mais elevadas ocorrem nos meses de setembro e outubro, com valores médios mensais entre 21° e 26° C, e médias das máximas entre 34° e 38° C. Junho e julho são os meses mais frios do ano, com temperatura média mensal oscilando entre 17° e 22° C. A região encontra-se, durante todo o ano, sob o domínio da circulação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul, que apresenta direção predominante de ventos para NE (LEME ENGENHARIA, 1990).

Em relação aos recursos hídricos, a área onde se desenvolvem as atividades minerárias da RPM apresenta uma rede de drenagem natural bastante desenvolvida, embora constituída de forma predominante por córregos intermitentes. Destacam-se como mais significativos o Córrego Rico, Santo Antônio, Santa Rita e São Domingos (Figura 4.2.).

A Foto 2 (anexo) ilustra o Córrego Rico, o mais atingido pela atividade garimpeira, que se encontra totalmente degradado, com a vegetação de margem inexistente e totalmente assoreado. A maior parte do ano possui apenas um “filete” de água, utilizado pela população de baixa renda, inclusive para o preparo de alimentos e banho. Atualmente, são encontrados poucos garimpeiros que efetuam a extração do ouro de forma artesanal com a utilização de mercúrio.

O Córrego Santo Antônio, cujas nascentes encontram-se ao norte da área de mineração, tem parte da bacia hidrográfica utilizada para deposição de rejeito, em um reservatório criado pelo barramento de seu talvegue, a aproximadamente 4 km a montante da confluência com os córregos São Domingos e Santa Rita. A sub-bacia do Córrego São Domingos, também atingida pela atividade garimpeira, além da pecuária e industrial (captação de água), também apresenta-se bastante degradada, inclusive com qualidade imprópria para consumo humano.

A cobertura vegetal da área é representada pelo cerrado, campo cerrado, campo limpo e as matas ciliares. O campo limpo e o campo cerrado ocorrem nas encostas onde o solo se apresenta mais raso e com menor fertilidade. O cerrado aparece nas partes mais aplainadas onde os solos são mais desenvolvidos. As matas ciliares são vistas ao longo das drenagens que formam o Córrego Santo Antônio. As áreas de propriedade da RPM estão situadas próximas ao centro urbano de Paracatu, no local denominado Morro do Ouro, que teve sua cobertura vegetal bastante alterada em função da exploração mineral iniciada já no século XVIII, que revolveu e escavou praticamente todas as áreas da lavra atual da RPM (LEME ENGENHARIA, 1990).

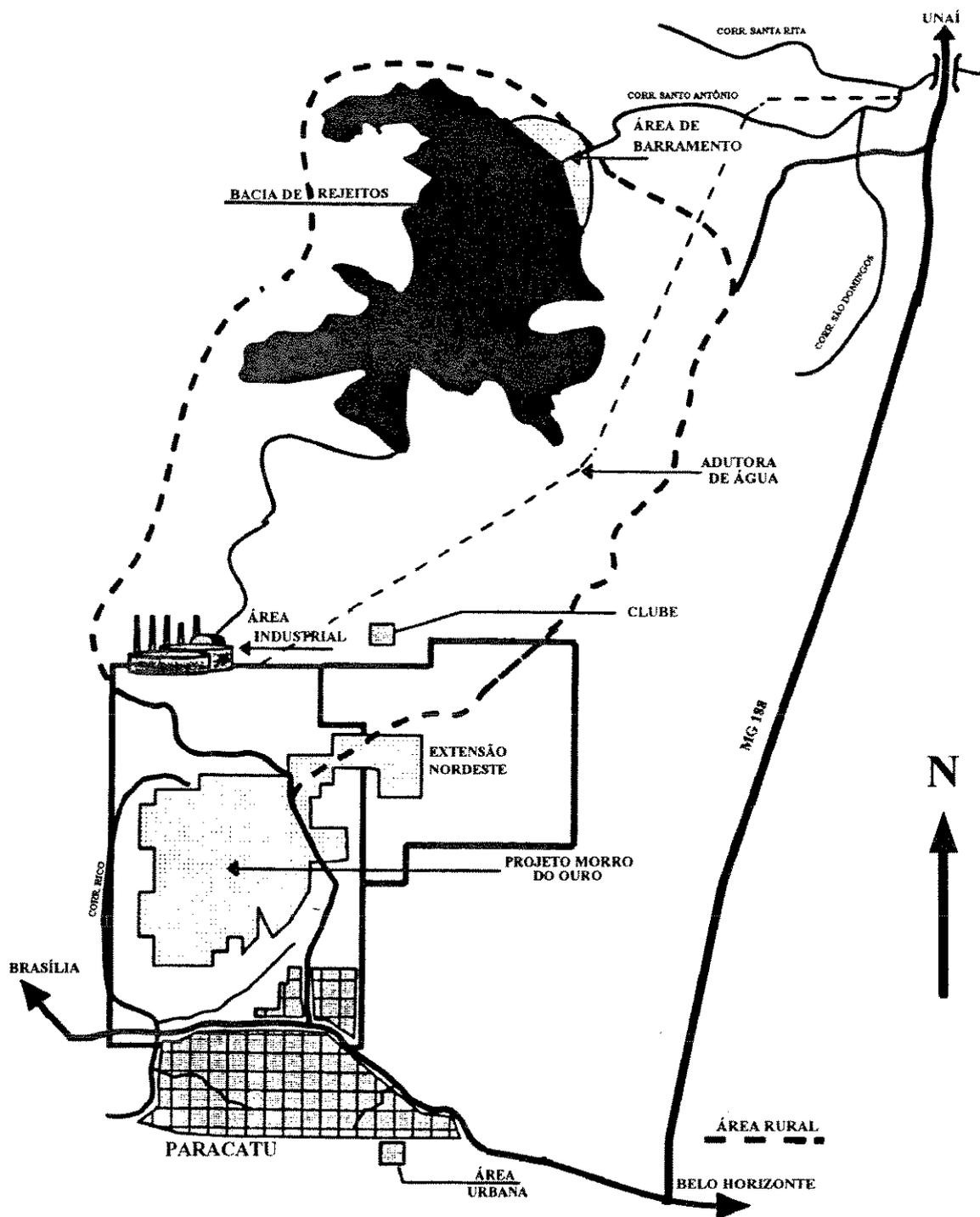


FIGURA 4.2: Localização do Projeto Morro do Ouro, da área da Extensão Nordeste, do clube e da barragem (sem escala).

Os principais aspectos da fauna local incluem: a) baixo índice de endemismo (número de espécies exclusivos de um determinado ambiente); b) predominância de pequenos mamíferos; c) baixo número de espécies de anfíbios e ocorrência significativa de ofídios; d) espécies de aves aquáticas de cerrado (marreca ananai, choca-da-asa-vermelha, canarinho rasteiro e o bico-de-veludo); e) animais peçonhentos (jararacussu, cascável, coral, entre outras) (ECODINÂMICA, 1993).

A cidade constitui um dos centros urbanos mais antigos e tradicionais do Estado. Surgiu em 1798, em função da mineração do ouro, mas manteve-se relativamente estagnada ao longo de sua história, reflexo de sua localização em espaço regional, que só em período recente passou a ser efetivamente ocupado e integrado aos principais centros econômicos do país. (PROMON ENGENHARIA, 1985).

Um aspecto a ser destacado neste sentido, refere-se ao incremento da ocupação econômica regional sustentada na agricultura mecanizada, que constitui um dos principais vetores da modernização contemporânea da agricultura estadual e emprega a maior parcela da população. Entretanto, a predominância do setor agrário vem declinando, acompanhando o processo de urbanização municipal. A intensidade dessa evolução pode ser inferida observando-se que, em 1970, a população ocupada no setor agropecuário representava 62,0 % do total e 9,2 % do setor industrial contra 47,6 % e 14,9 %, respectivamente, no ano de 1980 (Tabela 4.1).

TABELA 4.1: População de Paracatu ocupada por setores econômicos (dados de 1980)

SETORES	Nº DE PESSOAS	%
Agropecuário	7.797	47,6
Industrial (de transformação, mineração, construção, etc)	2.449	14,9
Comércio de Mercadorias	907	5,5
Transporte, Comunicação e Armazenagem	465	2,8
Outros Serviços	4.779	29,2
Total	16.397	100,0

Fonte: LEME ENGENHARIA, 1990

Dessa forma, observa-se que a industrialização regional, embora ainda restringida, encontra-se também em expansão. Um exemplo disso foi a instalação e operação do projeto da Rio Paracatu Mineração S.A. na segunda metade da década de 80. Investimentos totais da ordem de US\$ 67 milhões, compreendendo prospecção, estudos e implantação da planta e infra-estrutura, implicaram de imediato num acréscimo de 271 % na ocupação industrial sobre a base municipal existente em 1980 (LEME ENGENHARIA, 1990).

Quanto ao potencial mineral da região, as reservas mais significativas identificadas são de calcário e argila, com presença também expressiva de zinco, sulfetos e chumbo. Todavia, o maior empreendimento minerário na região compreende a exploração do ouro que vem sendo realizada pela RPM, na área denominada de Morro do Ouro.

4.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.2.1. Características Gerais

A Rio Paracatu Mineração S.A. (RPM), que executa o controle do Projeto Morro do Ouro, é subsidiária do Grupo Rio Tinto Zinc (RTZ) no Brasil. Este se constitui no primeiro empreendimento desenvolvido e operado pelo Grupo RTZ no Brasil, o qual controla 51%, sendo os 49% restantes pertencentes ao Grupo Brasileiro AUTRAN MINERAÇÕES E PARTICIPAÇÕES S.A. As atividades da *joint venture* são gerenciadas pela RTZ Mineração Ltda., por ser esta a acionista majoritária.

A história do empreendimento inicia, em novembro de 1981 quando a MRX (Mineração Rio Xingu, subsidiária da Billiton) adquiriu os direitos para prospecção em associação com a Rio Finex do Brasil Geologia e Pesquisa Ltda (subsidiária da RTZ), através de um acordo de *joint venture*, da área conhecida como Morro do Ouro. Depois de assinado o acordo, foi dado ênfase a um programa exploracional com mapeamento geológico sistemático, amostragem de furos de sondagem, abertura de trincheiras superficiais, etc. Foram também conduzidos posteriormente, estudos de ordem de magnitude do depósito e de pré-viabilidade do projeto, examinando várias alternativas para a mineração e rotas de tratamento, que acabaram por indicar um depósito de baixo teor, o qual só poderia se economicamente viável sob circunstâncias especiais, com uma direção técnica correta (RTZ, 1995).

Após testes metalúrgicos confirmou-se que a recuperação de 88% do ouro poderia ser atingida. As reservas em rocha alterada, à época, foram calculadas em aproximadamente

100 Mt com um teor médio de cerca de 0,6 g/t em uma camada superficial de aproximadamente 25 m de espessura. Em dezembro de 1984, a RTZ, juntamente com a AUTRAM MINERAÇÃO E PARTICIPAÇÃO S.A., adquiriu os direitos minerários de toda a área relevante do projeto Morro do Ouro, as quais hoje se encontram asseguradas pela RPM (RTZ, 1995).

O estudo de viabilidade do projeto foi concluído em maio de 1985. A partir de então a nova empresa iniciou a implantação do Projeto Morro do Ouro, com previsão para processar 5,58 Mt/ano de minério. A extração do minério, ou seja, escavação, carregamento e armazenamento teve início em julho de 1987 e a produção de ouro em dezembro de 1987.

A RPM apresenta um quadro de funcionários permanente e temporário, sendo o último representado por aqueles acionados apenas para a elaboração e/ou execução de projetos específicos. Há, ainda, os funcionários pertencentes à empresa contratada IVAÍ Engenharia de Obras S.A., que executa as operações de lavra durante 365 dias/ano, 24 h/dia com três paradas diárias, através de turnos. Esta empresa foi mobilizada pela primeira vez, em maio de 1987 para construir as vias de acesso, preparar a drenagem e os reservatórios e armazenar a laterita da área inicial da lavra (YOUNG, 1994).

A opção por terceirizar as operações na mina Morro de Ouro representou, à época, segundo a Rio Paracatu Mineração, uma economia da ordem de US\$ 20 milhões. Com isso, a mineradora não investiu em equipamentos, treinamento de pessoal e em infra-estrutura operacional (RTZ, 1995). Entretanto, a empresa vem implantando um projeto de otimização, afim de reverter a tendência de aumento de custos unitários e possibilitar a elevação da atual produção de ouro que em 1995 foi de 5,06 t. Dessa maneira, uma das questões a ser considerada foi o aumento da alimentação (prevista para chegar a 18 Mt/ano). Para tanto, devido ao aumento da distância entre a mina e a britagem ter aumentado, chegando até 2,1 km, uma das alternativas da empresa foi aumentar o tamanho da frota. Assim, a empresa optou por fazer, no início desse ano, a “desterceirização” da operação da mina, com a aquisição de uma frota maior e própria que promoveu, em média, um aumento de 10 % da disponibilidade dos equipamentos da sua frota (BRITO, 1996b).

Além, disso segundo relatos de funcionários da lavra, a medida, já prevista à época das visitas de campo, visa facilitar a assimilação das diretrizes da empresa, inclusive as de política ambiental, além de diminuir custos, uma vez que as contratadas estavam cada vez mais elevando os seus custos devido à incorporação das diretrizes do Departamento de

Segurança no Trabalho (DST) e do Controle da Qualidade (TQC), sem contar às do Departamento do Meio Ambiente (DMA).

O quadro de funcionários da empresa, tanto das contratadas, quanto dos empregados da RPM, assim como daqueles de projetos de capital (trabalho em regime temporário), apresentou a seguinte evolução no período compreendido 1989 e 1994, como mostra a Tabela 4.2.

TABELA 4.2.: Mão-de-obra permanente e temporária da RPM

Até 31 de dezembro	1989	1991	1992	1993	1994
Empregados	584	457	438	425	397
Contratados	347	448	448	416	396
Projetos de Capital	-	14	10	6	44
Total da força de trabalho	-	919	896	847	837
<i>Annual turnover %</i>	-	21	8	4	5

Fonte: RTZ, 1995

4.2.2. Geologia da Área

Apesar de Morro do Ouro estar situado em uma famosa província metalogenética de Minas Gerais, que inclui importantes minas de ouro ou ocorrências maiores da região, tais como São Bento e Morro Velho, ao contrário destas, não se encontra diretamente associado a terrenos *greenstone belt* ou sequências de conglomerados do Proterozóico Inferior. (RTZ, 1995).

Na região de Paracatu ocorrem tipos litológicos característicos da borda oeste do grupo Bambuí, pertencentes às formações Vazante e Paracatu. A Formação Vazante é constituída por um pacote muito variado de rochas carbonáticas/terrigenas, tais como: carbonatos maciços, carbonatos argilosos, ardósias, metassiltitos e arenitos. Destaca-se a presença de dolomitos estromatolíticos recifais associados a depósitos de zinco e chumbo. Ocorre estratigraficamente abaixo da Formação Paracatu, com interface caracterizada por contato normal e transicional e, por vezes, por falhamentos inversos.

A Formação Paracatu é dividida na região, informalmente, da base para o topo, em duas fácies litológicas denominadas de fácies Morro do Ouro e fácies Serra da Anta. A

fácies Morro do Ouro é a sequência mais importante da região devido à ocorrência de ouro. É representada pelos seguintes tipos litológicos: ardósias carbonáticas, filitos argilo-silticos grafitosos com intercalações de horizontes e lentes de arenitos quartzosos, filitos carbonáticos com veios de quartzo boudinados e associações de sulfetos de ferro, arsênio, chumbo e zinco (LEME ENGENHARIA, 1990).

Em relação a geologia local da mina, as rochas da área do Morro do Ouro, situam-se na base da Formação Paracatu, cuja associação foi informalmente denominada pela RPM de fácies Morro de Ouro. Esta compreende leitos de filitos cinza-prateados a cinza escuros e siltitos contendo quantidades variadas de nódulos e veios boudinados de quartzo de até 500 mm (LEME ENGENHARIA, 1990).

O corpo mineralizado é capeado por laterita que possui cerca de 1 m de espessura e que antigamente se espalhava ao longo de todo o distrito. As rochas são fortemente alteradas e oxidadas a profundidades médias de 40 m em alto grau e 20 m em menor grau de alteração. A principal rocha hospedeira do ouro é representada por uma unidade composta por siltitos/filitos grafitosos, caracterizados por uma abundância de *boundins* de quartzo, além da presença de carbonatos e sulfetos (principalmente pirita e arsenopirita).

Foram definidos pela RPM cinco principais tipos de rochas, que se posicionam em camadas sub-horizontais, com classificação baseada pelo grau de alteração, do topo para a base, como se segue:

- C: Material de superfície. Filitos oxidados com *boundins*, de cor amarelada, mole, ausência de sulfetos, teor médio de 0,516 g/t de ouro e espessura entre 8 e 24 m. Quando silicificado ou limonitizado, apresenta-se com maior dureza.
- T: Transição entre C e B1, definido visualmente, ausência de sulfetos, pobre em matéria carbonácea, com teor médio de ouro de 0,506 g/t e espessura entre 4 e 12 m.
- B1: Camada de filito cinza, duro, com *boudins*, significativamente carbonoso (índices de grafita em torno de 15%), presença de sulfetos principalmente oxidados para limonita (teor de S menor que 0,1 %), teor média de ouro de 0,496 g/t e espessura de 6 a 16 m.
- B2: Camada de filito cinza escuro com *boudins*, carbonoso, com 3 a 4 % de sulfetos não oxidados, tais como pirita e arsenopirita (teor de S acima de 0,1 %), 1 a 2 % de carbonatos, com teor médio de ouro de 0,482 g/t e espessuras entre 24 e 40 m.

A: Similar ao B2, mas caracterizado por ausência de *boudins* e teores de ouro menores que 0,15 g/t. Ocorre em camadas expostas na periferia do Morro do Ouro e até o presente momento não é de interesse econômico.

As rochas do tipo C, T e B1 têm características de processamento similares e compreendem a maioria do material que está sendo lavrado. São comumente referidas coletivamente de CTB1. Já o minério B2 tem implicações de processamento e ambientais, principalmente devido ao seu conteúdo de enxofre.

Estruturalmente todas essas rochas mergulham 5° a 15° para oeste, aumentando para 25° a 30° no flanco oeste do morro. Localmente também se observam numerosas pequenas falhas, zonas de fraturas contínuas com até 10 m de deslocamento, e zonas de intenso cisalhamento. Estas estruturas têm três orientações preferenciais: NNW, ENE e N.

O ouro ocorre principalmente associado com pequenas quantidades de prata, na forma nativa em partículas com tamanho que variam de 1 a 800 μ . A distribuição original do ouro provavelmente foi sendo modificada substancialmente por processos metamórficos/hidrotermais e processos de remobilização supergênicos. Os primeiros são considerados como responsáveis pela estreita associação que existe entre o ouro e os *boudins* de quartzo, os quais geralmente são acompanhados por sulfetos e ocorrendo em proporção maior nas rochas do tipo B e C. Os processos de remobilização supergênicos parecem ter causado leve enriquecimento de ouro, ocorrendo na maior parte das rochas do tipo C e na laterita.

4.2.3. Reservas e Evolução da Produção

Inicialmente a vida útil prevista para o Projeto Morro do Ouro foi de 16 anos, entretanto, a vida útil do empreendimento vem sendo ampliada mediante o desenvolvimento pela RPM de mais uma frente de lavra, denominado Projeto Extensão Nordeste, de tecnologia para o aproveitamento de minérios com teores ainda mais baixos e do processo para o minério B2, além da ampliação das pesquisas geológicas.

Assim, a reserva inicialmente estimada em 97, 5 Mt e com previsão de exaustão em 2001, neste ano foi comprovada em 238, 2 Mt, para um teor médio de 0,45 g/t, elevando sua vida útil por aproximadamente mais dez anos.

A Extensão Nordeste compreende uma área próxima à que já vem sendo lavrada desde o início da implantação do projeto Morro do Ouro. Esta área será explotada como

mais uma frente de lavra do Projeto Morro do Ouro, sendo que seu minério será utilizado para a blendagem com o minério da área da lavra inicial, ampliando as atuais reservas geológica e lavrável. Para o aproveitamento do minério da Extensão Nordeste não serão necessários novos investimentos em equipamentos e instalações, uma vez que já se dispõe de infra-estrutura implantada para a lavra e o beneficiamento do minério (ECODINÂMICA, 1993).

No mapa da Figura 4.2 podem ser localizadas: a área que vem sendo lavrada desde 1987, próxima ao Córrego Rico, a cidade de Paracatu e a Extensão Nordeste, próxima ao Córrego São Domingos e ao povoado de mesmo nome, além da área industrial, do clube e da barragem.

Atualmente, são lavrados os minérios C, T e B1 com o teor de corte de 0,40g Au/t.. A reserva lavrável atualmente conhecida, relativa à Extensão Nordeste, com esse mesmo teor de corte, é de 10,6 Mt, representando 15,14% da reserva atual. As reservas da jazida Morro do Ouro, incluindo a Extensão Nordeste, segundo uma avaliação realizada em 1994, podem ser observadas na Tabela 4.3.

**TABELA 4.3. Reservas lavráveis de minério do Projeto Morro do Ouro
(teor de corte de 0,4 gAu/t)**

TIPO DE MINÉRIO	MT	TEOR DE AU
C	13,05	0,506 g/t
T	14,95	0,513 g/t
B1	41,93	0,509 g/t
B2	100,45	0,484 g/t
TOTAL	170,39	0,494 g/t
obs.: Situação em 01/01/94		

Fonte: YOUNG, 1994

Desde o início da operação, em dezembro de 1987, até o final de 1993, a RPM já lavrou 57,2 Mt, representando 44,7 % da reserva total (CTB1). Na escala atual de produção da RPM, a reserva da Extensão Nordeste será lavrada por aproximadamente 2 anos. A possibilidade do aumento da área lavrável dependerá dos estudos em desenvolvimento pela RPM (minério B2 e redução do teor de corte), associado à redução nos custos de produção.

A produção mensal de ouro da RPM vem oscilando entre 0,40 e 0,43 t, o que significa uma produção anual de ouro entre 4,8 t/ano e 5,2 t/ano. Este nível de produção coloca-se acima daquela estimada em projeto de 3,5 t/ano e representa cerca de 15 % da produção industrial de ouro prevista para o país em 1989 (Tabela 4.4).

TABELA 4.4: Evolução da produção de ouro da RPM

anos	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
minério bruto (Mt)	6,15	8,18	9,29	10,06	10,49	12,97	13,41
teor de Au (g/t)	0,65	–	–	0,613	0,575	0,499	0,497
Au produzido (T)	3,50	4,53	4,98	5,16	5,19	5,43	5,25

Fonte: LEME ENGENHARIA (1990), YOUNG (1994), RTZ (1995).

No primeiro ano de atividade da lavra (1987/1988) a RPM produziu 6,15 Mt/ano de minério e 3,5 t/ano de ouro. Desde então, a produção anual de minérios aumentou 127 %, situando-se em cerca de 14 Mt e a de ouro 60 %, situando-se atualmente em 5,6 t/ano (1995). Os índices de recuperação permaneceram estáveis, entretanto, não houve nenhuma mudança no sistema de alimentação e investimentos adicionais, apenas otimizações. O teor de corte baixou de 0,77 em 1988, para 0,48 g Au/t e 0,40 g Au/t em 1995 (YOUNG, 1994).

Aliás, como já observado, está previsto mais um projeto de otimização a partir do segundo semestre desse ano com a sua conclusão no início de 1998, com investimentos previstos de 65 milhões de dólares. Em decorrência da queda do teor do minério, somado a outros fatores adversos (aumento do preço dos insumos em dólar, aumento da distância da frente de lavra e da dureza do minério), houve uma tendência de aumento dos custos unitários da empresa. Assim, afim de reverter esse quadro, a empresa, além da

“desterceirização”, está considerando a possibilidade de elevação da alimentação para 18 Mt/ano (incremento de 33% na capacidade da usina), através da otimização no processo e conseqüente melhora na recuperação do ouro, incluindo modificações ou implementações na britagem, flotação e hidrometalurgia (BRITO, 1996b).

4.2.4. Processo Minerário

4.2.4.1. Lavra

A lavra da jazida do Morro do Ouro desenvolve-se a céu aberto, em bancadas de 8 metros de altura. A lavra é executada mecanicamente por carregadeiras e tratores de esteira do tipo CAT D8L, utilizando escarificadores, quando necessário, como mostra a Foto 3 (anexo). O desmonte por explosivos é utilizado apenas em zonas mais resistentes, quando o material não pode ser escarificado. Quando necessário, sua execução fica a cargo de terceiros, especialmente contratados para esta tarefa, já que o paiol de explosivos do Projeto Morro do Ouro se encontra desativado.

Em seguida ao desmonte, pás-carregadeiras CAT 980 são empregadas para o carregamento em caminhões fora-de-estrada Randon RK-425, de 25 t. Esses veículos percorrem uma distância média de 1,8 Km, da área de lavra até a britagem. Próximo à britagem, a empresa mantém um estoque de 14.000 t de minérios, destinado a alimentar a planta durante a época de chuva, quando as operações na mina ficam prejudicadas.

O material lavrado é totalmente processado, devido à inexistência de capeamento, o que evita ainda a necessidade de disposição de estéril em pilhas na superfície. Em consequência disso, a recuperação da lavra, entendida como sendo o minério bruto extraído para processamento em relação à quantidade de minério desmontado, é de 100 % (LEME ENGENHARIA, 1990).

As águas pluviais são coletadas em bacias de decantação, onde os sólidos carregados são decantados e a água é, então bombeada após a sedimentação dos finos. Novos reservatórios (tanques de decantação) são construídos à medida em que avança a frente de lavra. A água coletada nas bacias de decantação é utilizada, nos períodos de estiagem, para a aspersão das vias de circulação interna, através de caminhões-pipa, com a finalidade de reduzir os níveis de material particulado na área da mina e nas vias de acesso (Foto 4 - anexo).

4.2.4.2. Beneficiamento

A planta de beneficiamento de ouro da RPM é composta por três unidades industriais: planta de britagem, moagem e flotação e hidrometalurgia.

A) Britagem

Após o desmonte e transporte, o minério passa pela unidade de britagem, a qual é composta por três linhas independentes e paralelas, com capacidade de 1250 t/h cada. A operação prevê duas linhas trabalhando em sistema ininterrupto (24 horas/dia) e uma como reserva (*stand by*). A alimentação do circuito de britagem é feita pela empreiteira da lavra, diretamente das frentes de serviço ou da pilha de estoque.

Os caminhões basculam o material na linha de britagem, sobre uma moega com capacidade de 43 m³, protegida por grelha horizontal limitadora de 300 x 1500 mm. Cada linha conta com uma retroescavadeira para auxiliar a passagem do minério, evitando assim entupimentos com a remoção dos blocos muito grandes. A Foto 5 (anexo), ilustra esta operação.

O minério que passa pela moega é, em seguida, classificado em peneira com abertura de 25 mm, sendo o material fora de especificação britado primariamente e novamente selecionado em peneira vibratória. O material que ainda não atender às especificações de tamanho necessárias (< 25 mm), passa por uma britagem secundária, através de um britador cônico, selecionando novamente em peneiras. O britador cônico possui abertura regulada a 10 mm para garantir um produto menor que 25 mm. Os 3 produtos menores que 25 mm, provenientes das duas peneiras e do britador cônico constituem-se no produto final da britagem e alimentam um silo de blendagem de 310 m³.

B) Moagem

Do silo de blendagem o minério é conduzido através de correias transportadoras até dois silos paralelos, que alimentam as linhas de moagem. O material de cada linha é retirado por meio de um alimentador de correia, que regula o fluxo do material. A alimentação é feita a uma taxa de de 310t/h por linha. A moagem é realizada em 4 moinhos de bolas de 15 ft x 19ft, com descarga tipo *overflow*. O material descarregado pelo moinho passa por um *trommel* com abertura de tela de 10 mm, sendo que o *oversize*

é transportado para o circuito de remoagem, enquanto que o *undersize* é bombeado para as baterias de classificação. O produto de cada moinho é então ciclonado em 2 baterias de 32 ciclones de 6', sendo que o *overflow* dos ciclones é produto final da moagem. O *underflow* dos ciclones alimenta a célula unitária, cujo rejeito retorna ao moinho, fechando a etapa de moagem.

C) Flotação (Au e Ag)

O circuito de flotação consiste de 2 células unitárias por moinho, e de um estágio *cleaner* e *scavenger* para cada 2 linhas de moagem que ocorrem simultaneamente, sendo que a alimentação parte de fontes distintas. O *underflow* de cada bateria de ciclones alimenta uma célula unitária, na qual dosagens de coletor e espumantes são adicionadas, enquanto que o *overflow* alimenta o estágio de células *scavenger*. Os concentrados de cada 4 células alimentam um estágio *cleaner*, enquanto que o rejeito retorna aos moinhos. O concentrado *cleaner* de cada bancada é bombeado para a planta de hidrometalurgia, constituindo o produto final da planta de beneficiamento. O rejeito *cleaner* junta-se ao concentrado *scavenger* e alimentam novamente as células unitárias, fechando o circuito de flotação. Dois terços do rejeito das células *scavenger* alimentam 2 espessadores de rejeito sendo que o restante segue, diretamente por gravidade, para a bacia de rejeitos, juntamente com o *underflow* dos espessadores. A água recuperada (*overflow* dos espessadores) é retomada para o processo. Essa fase apresenta uma recuperação média de 82 a 84 %.

Os sucessivos aumentos de produção, bem como de produtividade, alcançados no decorrer dos últimos três anos, foram resultantes, em grande parte, da própria concepção de engenharia, a qual apresentou a facilidade de se ter um circuito projetado com quatro linhas de moagem e duas de flotação respectivamente independentes, possibilitando a realização de diversos testes comparativos diretamente em escala industrial (SANTOSI et al., 1992).

D) Hidrometalurgia

A usina hidrometalúrgica tem uma capacidade para tratar 2 t/h do concentrado da flotação com uma porcentagem de 05-10 % de sólidos. O concentrado *cleaner* da planta de beneficiamento é parcialmente espessado, após a extração do ouro mais grosseiro

através de concentradores gravimétricos centrífugos Knelson, que operam em série. O concentrado dos Knelson, que contem em média 65 % de ouro, é enviado diretamente para a fundição. O rejeito dos Knelsons é bombeado para dois espessadores, operando em paralelo. Os *underflows* dos espessadores com 42 % de sólidos, são enviados a um tanque pulmão, enquanto que os *overflows* retornam para o circuito de moagem.

Do tanque pulmão, o material é peneirado para remover matéria orgânica antes de passar para o primeiro de uma série de 4 tanques CIL (*Carbon-In-Leaching*), com volume de 100 m³ cada. No circuito CIL o ouro é lixiviado por uma solução com concentração em volume de 0,15 % de cianeto e, parcialmente adsorvido pelo carvão ativado adicionado no tanque.

O produto da lixiviação e adsorção no CIL é conduzido por gravidade para o CIP (*Carbon-In-Pulp*), que consiste de oito tanques de 3,4 m³, onde o carvão ativado passa em contra-fluxo com a polpa e adsorve parte do ouro que não é adsorvido no CIL, onde uma lixiviação adicional com cianeto de sódio é realizada. A descarga do circuito CIP é peneirada para a retirada de finos de carvão os quais são calcinados e retornam ao primeiro tanque CIL

O rejeito do CIP, após destruição do cianeto existente, junta-se ao rejeito *scavenger* e é encaminhado para a barragem. O carvão carregado (que saiu do CIP) é pré-saturado em uma solução concentrada de soda cáustica e de cianeto e segue para a eluição. O carvão é dessorvido com metanol em duas colunas de dessorção, com um tempo total de ciclo de 24 horas. Após a recuperação do metanol, a solução concentrada produzida é levada à célula de eletrodeposição, onde o ouro é depositado em catodos de alumínio.

Terminada a eletrólise os catodos são tratados com soda cáustica, seguido de filtração, secagem e fundição em forno de indução. As impurezas metálicas são removidas juntamente com a escória de bórax, utilizado como fundente. O concentrado Knelson também é fundido no forno de indução, após ser bateado manualmente e calcinado. As barras fundidas (*bullions*) apresentam teores 85-90 % de ouro e 5-10 % de prata. O fluxo total de hidrometalurgia apresenta uma recuperação média de 94,95%. A Tabela 4.5. tem-se os principais dados referentes à produção da usina de beneficiamento do Projeto Morro do Ouro, entre os anos de 1991 a 1994.

TABELA 4.5.: Dados da produção da usina de beneficiamento

	1991	1992	1993	1994
RECUPERAÇÃO:				
minério no concentrado (%)	84,04	83,84	82,06	79,40
concentrado do <i>bullion</i> (%)	99,12	99,22	99,18	99,24
total (antes dos ajustes) (%)	83,30	83,19	81,38	79,40
PROGRAMA DA USINA:				
horas/ano	8475	8422	8394	8417
dias/ano	365	366	365	365
interrupções/ano	1095	1098	1095	1095
disponibilidade da usina (%)	96,75	96,14	95,82	97,10
utilização da usina (%)	95,90	95,50	94,90	96,50

Fonte: RTZ, 1995

4.2.4.3. Barragem de contenção de rejeitos e área de empréstimo de material

Todo o efluente líquido final da unidade industrial, composto pelo rejeito da flotação e pelo rejeito do circuito de lixiviação, é encaminhado através de um canal para ser disposto na barragem de contenção de rejeito. O canal de rejeitos está localizado sobre o talvegue de um formador do Córrego Santo Antônio. A bacia deste tem uma área de 18,8 km² até o local do eixo da barragem, estando 90% dela inserida dentro da área de servidão da RPM. A bacia de drenagem tem uma forma circular e o Córrego Santo Antônio desenvolve-se ao longo do centro da bacia (Figura 4.2).

O objetivo da barragem, é reter os efluentes sólidos da usina de beneficiamento, conforme mostra a Foto 6 (anexo), além de armazenar parte da água no período de chuvas para complementar a demanda de água do projeto, liberar o fluxo de água, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, e amortecer os picos de cheias de grande tempo de recorrência (LEME ENGENHARIA, 1990; RPM, 1993).

A barragem, localizada a cerca de 4 km a montante da confluência com o Ribeirão Santa Rita, foi projetada pela Promon Engenharia S.A, a execução das obras na atual etapa cabe à U & M Construção Pesada Ltda., com sede em Juíz de Fora (MG) e o gerenciamento da construção fica por conta do departamento de Construção Civil, ligado à gerência de Mineração da RPM. É uma barragem construída através de

sucessivos alteamentos, por jusante com a utilização de material de empréstimo (argila e silte) para a formação do maciço. A área de empréstimo localiza-se a jusante da barragem, conforme pode ser observada na Foto 7 (anexo) e atualmente abrange cerca de 200 ha.

Em 1987 foi implantada a primeira etapa da barragem (cota 596) com 26 m de altura em relação ao leito do Córrego Santo Antônio (cota 570). Em 1988, a barragem foi alteada em 4 m (cota 600) e em 1989 foi feito o segundo alteamento, para a cota 604. O cenário para a barragem, em relação às reservas, pode ser observado na Tabela 4.6.

TABELA 4.6.: Cenário para a barragem em relação às reservas

RESERVAS	ÁREA DO LAGO (ha)	ÁREA DO REJEITO (ha)	ÁREA DO EM-PRÉSTIMO (ha)	COTA (m)	ÁREA DO MACIÇO (há)
CTB1	100	350	230	626	12
CTB1 + B2	100	430	250	636	15

FONTE: RPM, 1994

No ano de 1994, dos US\$ 7,5 milhões que a Rio Paracatu planejou investir na mina Morro do Ouro, US\$ 4,5 milhões destinaram-se à ampliação da barragem de contenção de rejeitos. A opção por uma construção em etapas proporcionou menores custos à obra, vinculando um planejamento de lavra, à expansão sucessiva da barragem.

Atualmente, a barragem apresenta 1800 m de crista e capacidade para retenção de 110 Mt de rejeitos de minérios. O lago formado tem altura de 48 m e área total de aproximadamente 430 ha. Servida por um sistema de tanques que impede o carreamento de sólidos até o lago, a barragem apresenta uma taxa de evaporação média de 400 m³/h. (YOUNG, 1994).

4.2.5. Infra-estrutura

A) Suprimento de água

Os sistemas de suprimento de água industrial e água potável são independentes. A captação de água para suprimento industrial é feita por um sistema de captura em duas estações de bombeamento. A primeira localiza-se na confluência dos córregos São

Domingos e Santa Rita e é denominada Estação São Domingos; a outra localiza-se sobre o Córrego São Pedro e é denominada Estação São Pedro. Esta última iniciou sua operação em dezembro de 1992, devido a resolução do órgão ambiental.

A adutora do sistema possui diâmetro de 500 mm e 12 km de extensão, sendo subdividida em dois trechos, um até a Estação São Domingos (5,5 km) e a outra até a Estação São Pedro (6,5 km). Da Estação São Pedro a água é recalçada até a estação intermediária e daí para o tanque de equalização de 3000 m³ de capacidade, situado a uma cota 2 m superior à da usina. O consumo médio de água nova nos últimos cinco anos é de 3.206.440, 142 m³/ano. O limite máximo estipulado, pelo COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) para retirada de cursos d' água é de 7.316.352 m³/ano.

O volume total médio de água requerido pela usina é de aproximadamente 1.400.000 m³/mês, considerando que são necessários 1,27 m³ de água por tonelada moída de minério (RTZ, 1995). Para completar a vazão bombeada pelas estações de bombeamento de "água nova" (Estação São Domingos e São Pedro), é utilizada água recuperada nos espessadores e água recirculada da barragem de rejeitos.

A água recuperada dos espessadores é encaminhada, através de uma tubulação de 400 mm, ao tanque de equalização. Para tanto são utilizadas duas bombas, com potência total instalada de 375 HP. O volume mensal médio de água recuperada nos espessadores é de aproximadamente 187.450 m³. Esta água é recuperada dentro da usina através do espessamento de uma porção do rejeito da usina com 50 % de sólidos antes de ser descarregada na represa de rejeitos. Dois espessadores estão instalados para maximizar o processo de recuperação da água.

A captação da água recirculada na barragem de rejeito é feita por sistema de bomba flutuante que a bombeia através de um aqueoduto até a estação de bombeamento intermediária, de onde é recalçada para o tanque de equalização, juntamente com a água captada pelas estações São Domingos e São Pedro. O volume mensal médio dos últimos sete anos de água recirculada da barragem de rejeito é de aproximadamente 853.100 m³. A Tabela 4.7 mostra os volumes médios da água no circuito industrial.

TABELA 4.7.: Água no circuito industrial (volumes médios em Mm³/ano)

anos	espessadores (recuperada)	Estação São Domingos + Estação São Pedro (água nova)	barragem de rejeito (recirculada)	total consumido pela usina
1989	*	5.531,50	7.613,63	*
1990	*	3.317,80	8.738,27	*
1991	*	4.358,24	6.625,07	*
1992	2.213,89	2.906,36	9.323,23	14.443,48
1993	2.375,44	1.471,58	12.296,33	16.223,91
1994	2.158,64	2.600,07	12.376,89	17135,60
1995 (até out.)	1.889,57	2.259,50	14.687,60	18.836,67

* dados não disponíveis

Fonte: compilado de relatórios internos da RPM.

Na área da RPM existem 5 poços tubulares que foram construídos para o suprimento de água potável. Entretanto, atualmente, destes apenas dois estão sendo explorados. A água potável retirada é armazenada em um reservatório de concreto de 50 m³ de capacidade, situado a uma cota 50 m superior em relação ao almoxarifado, administração e planta de beneficiamento, depois é clorada para ser utilizada nos refeitórios e vestiários. A adução é feita através de tubulação de ferro fundido de 100 m de diâmetro. O consumo médio de água potável é da ordem de 9,5 m³/h. A Tabela 4.8 resume as principais características dos poços.

TABELA 4.8.: Principais características dos poços tubulares (água potável)

OÇO	Prof. Total (m)	Diâmetro (pol.)	N. E. (m)	N.D. (m)	Vazão (l/h)	Situação
P - 1	120	6	8,44	62,60	2.200	inativo
P - 2	160	6	11,40	51,00	1.650	inativo
P - 3	120	6	12,73	49,06	11.000	ativo
P - 4	150	6	14,00	57,00	3.443	ativo
P - 5	100	6	15,00	-	3.500	inativo

Fonte: compilado de relatórios internos da RPM.

B) Suprimento de Energia Elétrica

A demanda de força da usina de processamento é suprida via duas linhas de força, pela CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). A primeira é uma linha simples alimentada pela subestação de Vazante, a 95 km de distância; a segunda é outra linha simples da subestação Paracatu alimentada da estação de força hidroelétrica de Três Marias.

No local da usina, a força é transformada para uma voltagem de distribuição primária de 13,8 kV; a distribuição secundária é de 4,16 kV e 0,48 kV. O consumo durante 1994 totalizou 95,91 Gwh, ou 7,15 kWh/t moída, com o máximo de demanda em novembro de 13,75 MWh. O consumo total da usina é 44 kWh/t (RTZ, 1995).

No caso de falta de energia elétrica da concessionária o gerador de emergência que possui acionamento automático servirá para abastecer as cargas críticas do processo e especialmente a iluminação de emergência e vigia. O consumo mensal de energia elétrica é de 7.609.920 kWh (PROMON ENGENHARIA, 1985).

C) Outras unidades de infra-estrutura

As demais áreas de infra-estrutura compreendem: a área administrativa, os depósitos e oficinas; a usina piloto do minério B2 e laboratório; e as vilas residenciais. A área administrativa, dos depósitos e oficinas envolvem, além dos escritórios administrativos da RPM, os da empreiteira, almoxarifado, carpintaria, lavanderia, vestiários e instalações sanitárias, posto de atendimento bancário, posto médico, oficinas da empreiteira e de manutenção da RPM, depósito e pátio de materiais de construção, depósitos de gases e de inflamáveis, pátio de tambores, pátio de sucatas, viveiro de mudas, local de disposição do lixo, e clube recreativo da Associação dos Funcionários da RPM.

A usina piloto foi desenvolvida para processar experimentalmente o minério B2, afim de demonstrar a viabilidade de seu processamento, através de novos ajustes na usina de beneficiamento e nas formas de disposição do seu rejeito. No laboratório são desenvolvidos experimentos e ensaios de simulação acerca desses novos ajustes.

As três vilas residenciais construídas pela empresa alocam apenas alguns dos trabalhadores efetivos da RPM, sendo 52 casas pertencentes às duas vilas dos supervisores e 5 casas pertencentes à vila dos gerentes, todas localizadas em Paracatu. A Foto 1, mostra a vista do Morro do Ouro de uma dessas vilas.

4.3. A EMPRESA E O MEIO AMBIENTE

A RPM como subsidiária do Grupo RTZ no Brasil, a exemplo das outras subsidiárias do grupo espalhadas por todo o mundo, atua como companhia praticamente independente, com corpo técnico e administrativo especializado em seus respectivos setores. Entretanto, no que diz respeito às questões ambientais, a RTZ dita as regras ou princípios do grupo para suas subsidiárias. Dessa maneira, no primeiro sub-item serão tecidas algumas considerações a respeito do Grupo RTZ, principalmente relacionadas à inserção do componente ambiental pela corporação.

A existência de uma função/atividade ambiental ou um núcleo de autoridade e responsabilidade dentro de uma empresa, que se ocupe com a inserção da variável ambiental na mesma, é fundamental para o desempenho de seu PGA. Dessa maneira, o segundo sub-item aborda a maneira como funciona o arranjo institucional interno na RPM que trata das questões ambientais, além da sua origem e constituição.

A seguir são relacionadas as atividades/responsabilidades atribuídas ao DMA (Departamento de Meio Ambiente) da RPM, que se constitui a forma organizacional que se responsabiliza pela função ambiental na empresa.

4.3.1. Considerações sobre o Grupo RTZ

O Grupo RTZ (RTZ Corporation Plc) é uma grande empresa, sempre bem situada entre as líderes do setor. É um grupo criado em 1962, mas que foi originado a partir da antiga empresa Rio Tinto Company (RTC), esta fundada em 1873. Ao contrário da maioria das corporações, ela é diversificada em sua atuação, trabalhando com exploração, exploração, engenharia e consultoria, também atua em vários setores minerais, apresentando negócios nos segmentos dos minerais metálicos, industriais e minerais energéticos. Além disso, é um grupo diversificado geograficamente, atuando nas Américas, na Austrália-Oceania, Europa, África e Ásia (HEGENBERG, 1994).

O ponto chave de atuação da RTZ é a operação de minas e a aplicação de tecnologias já existentes nas atividades de engenharia e negócios da empresa. Seu estilo é voltado para conseguir vantagens comparativas em relação aos concorrentes, seja na abertura ou consolidação dos mercados. Procura suas vantagens através da produtividade e ainda, explora a sua ampla experiência de atuação no setor, adaptando e aplicando novas tecnologias de exploração mineral; utilizando sua ampla capacitação em engenharia de

minas (desenvolvimento e planejamento de minas) e financiando projetos. (HEGENBERG, op. cit.).

O Grupo RTZ, também é reconhecido pela sua estrutura descentralizada de administração. Dessa maneira, o quadro de diretores estabelece a estrutura estratégica dentro da qual todas as companhias do grupo devem atuar, mas a implementação de fato, é controlada pela direção da operadora.

Conforme SOUSSAN (1988), em seus relatórios anuais e nos materiais de publicidade a RTZ enfatiza fortemente sua imagem como uma organização diferente, que possui políticas claras sobre proteção ambiental, condições dos trabalhadores, além de práticas de gerenciamento e treinamento. A figura que a companhia persegue é a de uma organização que opera vigorosamente, mas bastante dentro das condições de mercado, para desenvolver e processar os recursos para o benefício mútuo da corporação, de seus empregados e dos diferentes países em que opera..

Essa postura é fácil de ser constatada, através de trechos de uma entrevista dada por dois membros do Grupo, onde afirmam que a política ambiental da RTZ, amplamente divulgada, é vista como parte integrante da *good business practice*. Ainda conforme eles, os critérios da RTZ são algumas vezes mais rigorosos que as exigências dos países hospedeiros e a prática de avaliação ambiental é aplicada desde os primeiros estágios do projeto e, em geral, é auditada por toda a vida da operação. Apontam também a importância da auditoria ambiental como forma de diálogo entre as companhias individuais e a central, além da importância de especialistas externos para completar a experiência interna, entretanto, a empresa reconhece que é a operadora que tem o conhecimento das condições locais e que trabalha de perto com a comunidade e as autoridades locais (BEALS; STEVENSON, 1990).

Apesar desse discurso, em que a RTZ claramente reconhece a potencialidade dos impactos ambientais resultantes de muitas de suas operações por todo o mundo e comumente afirma estar fazendo tudo o que pode para monitorar estes impactos e minimizar os seus efeitos, BEATSON (1991) apud HEGENBERG (1994) aponta alguns problemas ambientais que são enfrentados pela corporação.

A Ilha de Bougainville, considerada um paraíso tropical da Australásia, sofreu uma série de impactos ambientais negativos resultantes da operação da mina de Panguna, controlada pela BCL (Bougainville Copper Ltd., empresa em que a RTZ detém 26,3% do controle). Assim, as atividades da mina foram interrompidas em 1989 com seu fechamento.

4.3.2. O Departamento de Meio Ambiente da RPM

Conforme o próprio Departamento de Meio Ambiente (DMA) da RPM, este foi formado em 1991, devido à necessidade de atender algumas reivindicações do poder público e de dar maior atenção às preocupações ambientais exigidas pela política ambiental do Grupo RTZ. Inicialmente a área de meio ambiente era tratada junto à área de segurança do trabalho, sendo que ambas eram vinculadas ao Departamento de Segurança do Trabalho (DST), chefiado pelo engenheiro de segurança. Atualmente o DMA possui, dentro do organograma da empresa a mesma hierarquia do Departamento de Segurança do Trabalho (DST) e da área do programa de Controle da Qualidade Total (TQC) (Figura 4.3).

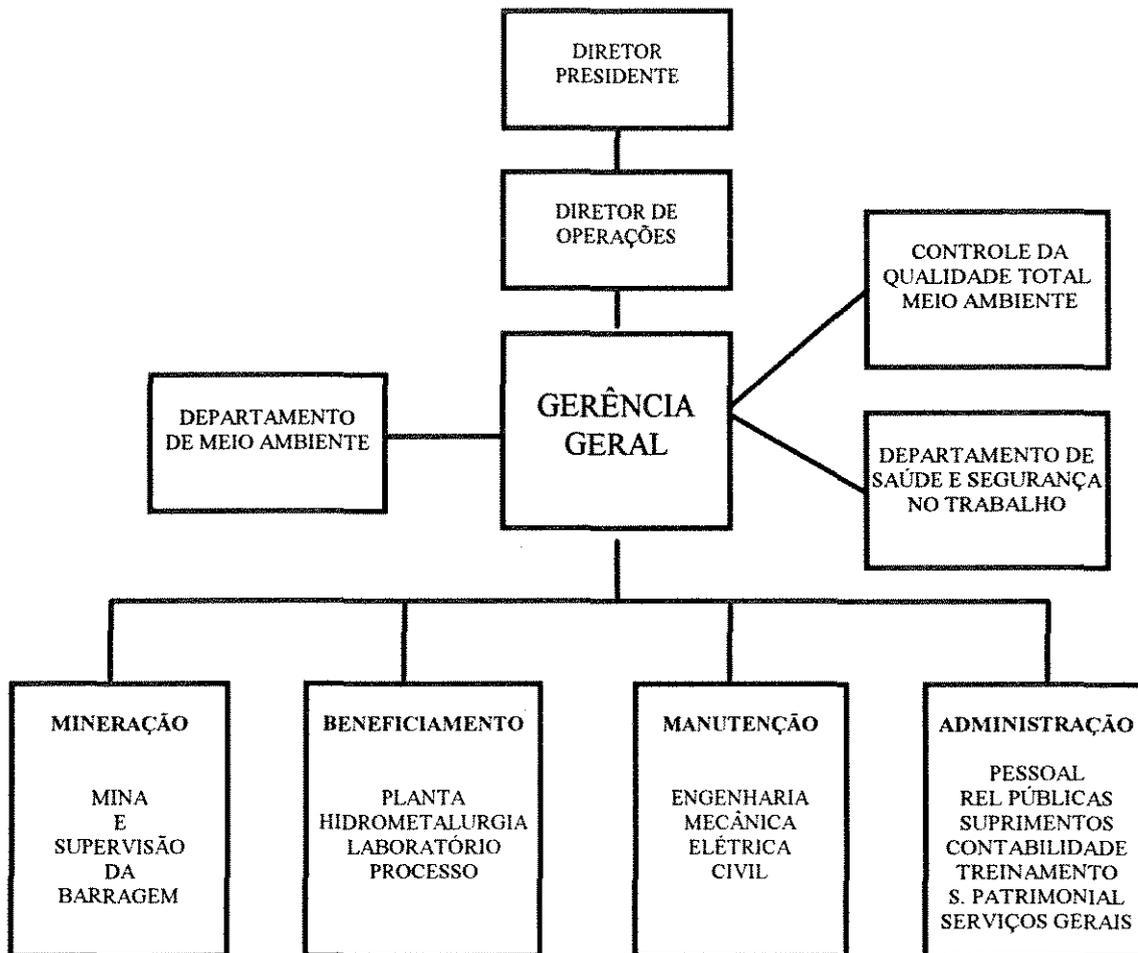


FIGURA 4. 3. Organograma simplificado da RPM

As demais gerências são subordinadas ao DMA e as ordens são dadas em forma de normativas circulares. Quanto à alocação de despesas trata-se de uma unidade orçamentária que dispõe de orçamento anual próprio e, dependendo de como é feita a alocação de despesa, infere-se a delegação da responsabilidade. O DMA é composto por quatro funcionários diretos: 1 Chefe de Departamento, 1 Engenheiro de Minas, e 2 Técnicos de Meio Ambiente.

Essa departamentalização determina um *status* independente ao DMA dentro da estrutura organizacional da companhia e segue uma tendência atual de se criar pequenas unidades organizacionais para a administração das demandas ambientais, utilizando cada vez mais os funcionários já existentes nos outros setores da própria empresa e a terceirização de serviços (PARIZOTTO, 1995).

O DMA tem a função básica de planejar e programar as ações de controle (mitigação ou eliminação) e prevenção dos impactos ambientais resultantes da atividade da empresa, além de assessorar os diversos departamentos; desenvolver estudos e pesquisas; manter o relacionamento da empresa com os órgãos ambientais e comunidade; fiscalizar e inspecionar as áreas da mineração e da unidade industrial.

Nesse contexto o processo de avaliação dos impactos ambiental (AIA) das atividades operacionais “*é em si a essência do DMA, ou seja, (...), representa 50 a 60 % das atividades desenvolvidas na área*”, pois se constitui no principal subsídio para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas, no caso de novos projetos, os quais a AIA, em geral, é conduzida por empresas especializadas sob coordenação do DMA. Ou mesmo das atividades cotidianas, como mudança da frente de lavra e elaboração de plano de controle correspondente. Nesse caso, a AIA é contínua, através do estabelecimento de ações de controle e a definição de parâmetros ambientais que serão acompanhados através do monitoramento (RPM, 1995a).

Quanto ao relacionamento com os órgãos ambientais, os procedimentos adotados pelo DMA para exercer tal tarefa, seja com órgãos governamentais (municipal, estadual ou federal) ou não governamentais e comunidade, têm sido conduzidos pessoalmente pelo Chefe de Departamento, sendo que em determinadas ocasiões existe o envolvimento de outros profissionais da área, tais como o pessoal da área de Recursos Humanos ou Relações Públicas. No caso do processo de negociação de relocação da população de uma área que foi posteriormente lavrada, além dos profissionais dessas áreas, houve o envolvimento de profissionais de uma empresa de consultoria (DAMASCENO et al., 1995).

No que diz respeito ao relacionamento interno, este processo tem sido feito através do assessoramento, inspeção e auditoria das áreas. Para tanto, são realizadas reuniões sistemáticas para avaliação do impacto de uma nova atividade e definições das ações de controle, bem como, são feitas visitas às áreas para inspecionar e verificar condições ambientais (lavra, tratamento, fontes poluidoras, etc). Essas atividades são realizadas por todos os profissionais sob a coordenação do Chefe do Departamento.

Entretanto, nota-se que há dificuldade de integração das preocupações ambientais junto aos demais departamentos. Isso pode ser devido ao caráter abrangente da função ambiental (papel controlador e orientador) exercida pelo DMA, mas também deve-se à falta de conscientização ambiental dos funcionários (principalmente da área da lavra) de que determinadas ações conduzidas por esses podem se transformar em problemas ambientais graves, pois apenas o cumprimento de normas estabelecidas não garante a inexistência de situações de risco. Além disso, na área de lavra os impactos são mais visíveis e sentidos pela comunidade local, devido à sua proximidade à área urbana. A Foto 8 (anexo) ilustra esta proximidade.

A ocorrência de extravasamento inadequado dos tanques foi constatada recentemente (final de agosto de 1995) quando a gerência de lavra não comunicou o acerca de uma operação de abertura de um dos tanques, resultando no carreamento de finos (lama) juntamente com a água, atingindo pequenos córregos próximos e resultando em reclamações por parte da população de Paracatu.

Assim, em final de agosto de 1995 ocorreu um episódio que teve repercussão na cidade de Paracatu. Os empregados da área da lavra abriram um dos reservatórios de águas superficiais, isso causou o lançamento de água com grandes quantidade de finos em suspensão, que acabou atingindo pequenos córregos. O fato obteve repercussão na cidade, chamando a atenção da ONG (MOVER), das rádios e da TV local (TV Paracatu). A empresa se responsabilizou pelo acontecido e se mostrou disposta a dialogar com a população sobre o assunto.

Outro episódio também obteve repercussões negativas junto à opinião pública local. Os problemas resultaram devido à alteração do plano mensal de lavra e à não comunicação, pelos empregados, da alteração junto às demais áreas de suporte e ao DMA, por se tratar de um final de semana. A lavra então, acabou avançando em uma área muito próxima às casas, localizadas no limite sul da área de lavra, o que resultou em reclamações de populares. Geralmente, quando há a necessidade de lavar áreas próximas à comunidade, há

a necessidade de liberação da atividade pelo DMA, para então o pessoal da Relações Públicas ser acionado e comunicar aos moradores, além disso, são evitadas atividades nos finais de semana e à noite, o que no caso não foi feito.

O processo de relacionamento interno também inclui a elaboração de um relatório mensal com uma avaliação das questões ambientais das áreas e o resultado do monitoramento, de forma a garantir a atualização das informações. Este é enviado ao Gerente Geral e à sede da RTZ, em Londres. Aliás, além desse relatório mensal, é elaborado pelo DMA um outro relatório contendo um resumo de suas atividades, o qual é também enviado para o escritório de Londres.

A implementação das ações e programas de controle ambiental, planejados e programados pelo DMA, é de responsabilidade das gerências de áreas, através dos departamentos (mineração, beneficiamento, manutenção e administração) (ECODINÂMICA, 1994a). Como exemplo cita-se a execução pelo Departamento de Mineração, das ações de controle de poeira e do carreamento de sólidos.

Em geral, uma das principais atribuições da função ambiental dentro da empresa, no caso do DMA, é a de planejar, organizar, dirigir e controlar a política ambiental ditada pela alta direção.

4.3.3. A Política Ambiental da RPM

De todas as publicações da empresa que foram consultadas, a primeira vez que se mencionou sobre sua Política Ambiental foi em um relatório interno denominado “*Roteiro para a Apresentação da Área Ambiental*” (RPM, 1993), no qual eram citados alguns dos seus princípios. ECODINÂMICA (1994a, p. 3) cita a sua existência, afirmando que: “*a implantação da Política de Meio Ambiente da empresa é de responsabilidade da Gerência Geral, à qual esta subordinado o DMA*”. Entretanto, somente em uma outra publicação, na forma de um folheto de circulação interna, são detalhados os seus objetivos, princípios e fonte, já com um claro intuito de divulgação. De forma condensada, o folheto intitulado “*Política Ambiental - compromisso com a qualidade total*” expressa que:

“A Rio Paracatu Mineração S.A. (RPM) consciente de que a atividade de extração e beneficiamento mineral têm o potencial de causar impactos ao meio ambiente assume a responsabilidade de realizar suas operações segundo esta Política Ambiental que visa o

desenvolvimento sustentável da empresa em convivência harmônica com o meio ambiente natural e construído pelo homem.

A Política Ambiental da RPM está fundada nos seguintes Princípios:

- 1. Praticar a gestão do meio ambiente como uma prioridade da empresa e como um fator determinante para seu desenvolvimento de longo prazo;*
- 2. Assegurar que todas as atividades desenvolvidas estejam em conformidade com a legislação ambiental vigente. A partir dessa base fundamental, estabelecer normas internas compatíveis com uma operação mineira de classe mundial;*
- 3. Aperfeiçoar continuamente a performance ambiental da empresa, utilizando sempre a melhor prática contemporânea aplicável à cada situação, levando em conta fatores ambientais, sociais e econômicos;*
- 4. Formar, treinar e motivar os funcionários para desempenhar suas atividades de maneira compatível com a Política e programas ambientais da empresa;*
- 5. Avaliar, antecipadamente, os prováveis efeitos ambientais de novas atividades ou projetos. Qualquer nova operação somente será iniciada após demonstrar, com aceitável nível de confiabilidade, sua viabilidade ambiental, do berço ao encerramento;*
- 6. Buscar continuamente a racionalização do consumo de energia e de água, a diminuição do consumo de reagentes, a reutilização e a reciclagem de materiais e o tratamento e disposição final de resíduos de forma segura e responsável;*
- 7. Contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas, de programas empresariais e de iniciativas educacionais que valorizem a consciência e a proteção do meio ambiente, dentro e fora dos muros da empresa;*
- 8. Promover o diálogo franco e aberto com os funcionários e com a comunidade sobre a atuação da empresa na área ambiental;*
- 9. Reabilitar, o mais cedo possível, as áreas degradadas pelas atividades de mineração, preparando-se para usos selecionados de acordo com fatores ecológicos, técnicos, econômicos e sociais;*
- 10. Preparar e manter atualizado um plano para eventual fechamento das operações que inclua o gerenciamento de impactos sociais e ambientais, o provisionamento de recursos financeiros e a consulta e cooperação com a comunidade;*
- 11. Aferir o desempenho dos planos, programas e medidas de controle ambiental através de monitoramento e auditoria regulares e avaliar o cumprimento dos requisitos legais, das normas internas da empresa e destes Princípios.*

12. *Fornecer periodicamente informações pertinentes à diretoria, ao conselho, aos acionistas, aos funcionários, às autoridades e à população local sobre a performance ou ocorrências ambientais;*
13. *Promover a adoção destes princípios pelas empreiteiras contratadas pela empresa, encorajando e, em casos apropriados, exigindo a melhoria de seus procedimentos de modo compatível com aqueles em vigor na RPM;*
14. *Integrar a política ambiental com a política de saúde e segurança ocupacional, com a política de relações com a comunidade e com o programa de Controle de Qualidade Total (TQC)” (RPM, s.d.).*

O folheto também faz alusão de que os princípios mencionados na Política Ambiental da Rio Paracatu Mineração S.A. (RPM) foram baseados na Política de Meio Ambiente do Grupo RTZ, na Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável da Câmara de Comércio Internacional (CCI) e do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), e na Carta de Princípios para Sócios Jurídicos da Associação Mineira de Defesa do Ambiente (AMDA), das quais a RPM é respectivamente, signatária, associada e filiada.

Apesar de, até à época da última visita de campo (novembro de 1995), ainda não existir um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA), o folheto informa que a política ambiental é um dos instrumentos do SGA, a ser implantado. Dessa forma, ainda acrescenta quais os seguintes passos a serem seguidos para a sua implantação; considerando que o estabelecimento da política ambiental representa que *“a RPM assume o compromisso da implantação da gestão ambiental”* :

- 1) estabelecimento da política ambiental;
- 2) definição da estrutura organizacional, avaliação e registro dos problemas ambientais existentes, levantamento e atualização das normas e legislação ambiental e definição de objetivos e metas;
- 3) estabelecimento de um programa de gerenciamento ambiental, elaboração de um manual de gerenciamento ambiental, treinamento e educação dos funcionários;
- 4) execução, controle operacional e monitoramento ambiental e registro das atividades, dados e ocorrências pertinentes;
- 5) aplicação de auditoria ambiental;
- 6) revisão e melhoramento do PGA, definição de novos objetivos e metas e consolidação da política ambiental.

Observa-se também, no folheto, um esforço de atrelar os princípios da Política Ambiental em menor grau aos programas de Segurança no Trabalho e de forma mais explícita à filosofia de qualidade total da RPM: *“a RPM acredita que só com o esforço de todos, poderemos desenvolver nosso trabalho em harmonia com o meio ambiente, contribuindo dessa maneira para a melhoria da qualidade de nossas vidas. Assim nossa meta é qualidade total com qualidade do meio ambiente.”*

4.4. OS IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ATIVIDADE DA RPM

Conforme descrito no capítulo 3, as operações de lavra e beneficiamento do minério, assim como a construção e utilização da barragem e da infra-estrutura da empresa produzem efeitos como: geração de material particulado, gases, ruídos, efluentes, carreamento de sólidos, etc., que causam impactos sobre o meio ambiente. Os impactos ambientais são representados, por exemplo, pelo detrimento da qualidade do ar, da água, incômodo ambiental, afugentamento da fauna, assoreamento de drenagens, interferência visual, etc.; e podem atingir tanto o meio biogeofísico (ar, água, solo, fauna e flora) quanto o meio antrópico.

4.4.1. Os impactos ambientais associados às atividades da lavra

A) Ar

As operações de lavra e a movimentação de máquinas e veículos em suas frentes, além do transporte de minério da área de lavra até a usina de beneficiamento, colocam em suspensão no ar material particulado, principalmente durante os meses de estiagem. Este é o principal efeito resultante desta atividade. Além disso, estas máquinas e veículos também emitem para o ar gases resultantes da queima do óleo diesel provenientes de seus motores de combustão, denominadas fontes móveis, conforme mostra Foto 9 (anexo). As detonações com explosivos, apesar de raramente executadas, também constituem-se numa fonte de poeira. Todas estas emissões contribuem para o detrimento da qualidade do ar que pode ser sentida pelos funcionários e moradores próximos à área na qual foram executadas. Apesar desta possibilidade, não há registro de reclamações da vizinhança em relação a estes efeitos.

A movimentação de máquinas e veículos também geram ruídos que causam incômodo à população que mora muito próxima à área da lavra, como mostra a Foto 8 (anexo). Os dispositivos de segurança acionados quando as máquinas efetuam manobras em marcha ré, contribuem para aumentar mais ainda o nível de ruídos. Este impacto ocorre quando as operações de lavra são efetuadas muito próximas à vizinhança.

B) Água

Os principais efeitos resultantes das operações de lavra que podem atingir a água superficial dizem respeito ao carreamento de sólidos até as drenagens situadas à jusante do Morro do Ouro e contaminação destas por metais pesados encontrados na drenagem ácida gerada na área da mina. Tanto um como outro podem ocorrer quando há falhas no sistema de drenagem da mina¹ (coleta e extravasamento inadequados, mal dimensionamento dos tanques ou rompimento destes). A Foto 4 (anexo) dá uma vista geral de um desses tanques. A drenagem ácida da mina decorre da existência de minerais sulfetados presentes no minério. Estes minerais, quando expostos à oxidação passam de sulfeto para sulfato produzindo ácido sulfúrico e liberando metais pesados. As reações promovem também o aumento da temperatura e acidez (pH entre 2 e 4) que, por consequência, aumentam ainda mais as taxas de reação.

As soluções tóxicas contendo ácido sulfúrico e metais pesados dissolvidos, são formadas principalmente nas áreas de exposição de minério B2 (3 a 4 % de sulfetos), e acabam por serem carreadas pelas águas das chuvas e represadas nos reservatórios, resultando em drenagem ácida. Esta drenagem, se não coletada, pode contaminar as drenagens à jusante do Morro do Ouro podendo causar efeitos deletérios a outros recursos naturais, ou seja, à vida aquática, aos vegetais irrigados por esta drenagem, além dos animais e, muitas vezes, o próprio morador das margens dos córregos², que se utilizam desta água.

A existência de nascentes de córregos na área da lavra, como é o caso do Córrego Rico, constituem-se em fator relevante pois há maior susceptibilidade para o carreamento de sólidos, principalmente por águas pluviais. O carreamento de sólidos para as drenagens

¹ Conforme citado, no final de agosto de 1995, ocorreu uma falha no sistema de drenagem da mina, desencadeado por funcionários da área de lavra. Apesar de não ter ocorrido grandes prejuízos à população, a não ser a concentração de lamas, nos pequenos córregos próximos, o acontecido teve repercussão junto à imprensa local

interferem na qualidade da água e agrava suas condições limnológicas. Foram observados acúmulos de minério desagregado muito próximos à nascente do Córrego Rico. Apesar disso, esse impacto pode não ser relevante uma vez que esta drenagem encontra-se totalmente comprometida principalmente pela ação dos garimpeiros ao longo do tempo, como mostra a Foto 2 (anexo).

Conforme relatório da empresa (RPM, 1993), a água represada nos reservatórios localizados nas áreas de lavra não constitui área de recarga significativa para as águas subterrâneas. Isto, segundo esse relatório, devido à característica impermeável do minério, principalmente nos níveis mais inferiores, e à sua homogeneidade, o que inibiria a ocorrência de sistemas de falhas e/ou fraturas. Entretanto, como observado no item que trata da geologia local, as referências acerca da existência de zonas de cisalhamento podem indicar a potencialidade de contaminação das águas subterrâneas com conseqüente alteração da qualidade dos aquíferos.

Assim, a falta de estudos geológicos mais aprofundados, além de hidrogeológicos e de dados de monitoramento de água subterrânea no local, impossibilitam a determinação do impacto sobre esta apesar de sua potencialidade de ocorrência, principalmente com o avanço da lavra para níveis mais inferiores.

C) Solo

Na área da lavra, os impactos potenciais relacionados ao solo envolvem a contaminação local por óleos e graxas provenientes dos veículos e máquinas que trafegam na área e aqueles associados a processos erosivos. No primeiro caso o impacto não é tão significativo, mas há riscos de sua ocorrência. Já os efeitos da erosão podem ocorrer nas áreas mais susceptíveis, ou seja, áreas sem vegetação representadas principalmente por frentes de lavras inativas, e causar assoreamento nas drenagens à jusante. Pode haver também contaminação do solo por metais pesados quando este entra em contato com a drenagem ácida.

D) Flora e Fauna

Os efeitos das operações de lavra que causam impactos incluem a supressão da vegetação existente anteriormente na área da lavra. A geração de poeira também afeta a

² Apesar dessa possibilidade, não foram constatadas reclamações nesse sentido mesmo porque a qualidade das águas já se encontram comprometidas, inclusive do Córrego Rico.

vegetação local através do bloqueio dos poros das plantas e conseqüente redução da penetração da luz e, portanto, de sua fotossíntese. Já o carreamento de sólidos ao longo das nascentes compromete a vegetação existente nestas, que são necessárias, inclusive, para a sua própria perpetuação, sendo que a supressão desta vegetação pode causar danos irreversíveis às drenagens.

Todos estes efeitos ocorrem em maior ou menor grau dependendo da intensidade dos efeitos das operações de lavra, ou seja, quanto maior a geração de poeira, mais comprometido o crescimento da vegetação remanescente existente nas proximidades. Quanto ao carreamento de sólidos, quando há acúmulo de material próximo às nascentes como é o caso da nascente do Córrego Rico, situado dentro da área de lavra, há comprometimento da vegetação.

Em relação à fauna local, apesar de não ser muito representativa³, principalmente devido à proximidade da cidade, pode sofrer alguns impactos devido aos efeitos das atividades de lavra (supressão da vegetação, ruído, sobrepressão atmosférica e vibrações) tais como afugentamento e perda de local de refúgio e de alimentação. Entretanto, estes impactos são difíceis de serem constatados.

E) Meio antrópico

Sendo o minério a própria constituição do Morro do Ouro, são inevitáveis as alterações relacionadas à sua conformação topográfica e paisagística original. Apesar da degradação resultante da atuação de garimpeiros ocorrida ao longo dos anos, principalmente nas drenagens localizadas ao redor do Morro notadamente no Córrego Rico, o Morro do Ouro sempre teve seu destaque na paisagem da cidade de Paracatu. A importância histórica e cultural do Morro também pode ser percebida através de fotos e quadros de pintores regionais que utilizaram o Morro do Ouro como objeto de sua inspiração. A Foto 1 mostra um aspecto do Morro do Ouro atualmente. Além do citado efeito das operações de lavra, outros efeitos geram impactos, dos quais são referenciados abaixo os constatados no local:

- incômodo ambiental resultante da poeira, gases e ruídos;

³ No item 4.1, são listados os principais aspectos da flora e da fauna local levantados no Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Morro do Ouro da Extensão Nordeste/RPM (ECODINÂMICA, 1993).

- problemas de saúde, em crianças e idosos, de casas localizadas próximas a área de lavra⁴;
- interferência visual (modificação da paisagem, alteração das formas de relevo, contraste de cor e brilho entre as áreas lavradas e as demais);
- alteração das formas de uso do solo (impedimento da garimpagem na área de lavra da empresa);
- remoção de pessoas residentes em áreas de lavra futura e/ou incomodadas pelos impactos da lavra (poeira, ruído, etc.);
- alteração das opções de uso futuro da área da lavra devido à sua conformação final;

Os impactos principalmente relacionados à poeira, à ruídos e à água, se tornam mais problemáticos quanto maior a proximidade da fonte em relação à comunidade local.

4.4.2. Impactos ambientais associados às atividades do beneficiamento

A) Ar

Durante as etapas de beneficiamento ocorre a liberação de material particulado, resultante da etapa seca do tratamento mecânico do minério. Esta etapa engloba o descarregamento dos caminhões, a britagem, a moagem e o peneiramento, e pontos de transferência para as correias transportadoras. Além dessas fontes potenciais de emissão de material particulado, há emissão de efluentes atmosféricos provenientes do laboratório e da usina hidrometalúrgica. No laboratório as principais emissões constituem-se de:

a) material particulado, chumbo, arsênio, óxido de silício, dióxido de enxofre (chaminé do filtro de mangas); b) ácido clorídrico e dióxido de nitrogênio (chaminé da área de ataques).

Já na usina hidrometalúrgica os principais efluentes atmosféricos são: a) material particulado e névoas ácidas (dióxido e trióxido de enxofre), metais (Cd, Pb, Fe, Zn, Cu, Ag, As) e óxido de nitrogênio; b) pó dos fornos de fusão e calcinação; c) metanol, cianeto, amônia; d) gases das células eletrolíticas. Todas estas substâncias, quando emitidas acima dos limites toleráveis, comprometem a qualidade do ar.

Em relação a ruídos, na usina de beneficiamento as fontes de poluição potenciais abrangem os britadores, os moinhos e as peneiras. Até o presente momento não foi constatada a ocorrência de problemas de saúde relacionadas a este efeito, entretanto,

⁴ Em visita ao Bairro Amoreiras II, na rua do Ouro, acesso à empresa, foi ouvido o relato de uma senhora que reclamou do agravamento da saúde de seu pai, um senhor idoso, na época de estiagem, devido à poeira emitida da área de lavra.

causam incômodo, principalmente aos funcionários, já que os ruídos da usina não são ouvidos fora da empresa.

B) Água

O principal impacto relacionado à água superficial, resultante das atividades do beneficiamento, diz respeito ao risco de vazamentos do efluente líquido final da unidade industrial (planta de beneficiamento e hidrometalurgia). Este efluente apresenta vários tipos de poluentes entre eles metais pesados, reagentes orgânicos e reagentes químicos⁵.

C) Solo

O principal impacto do beneficiamento ao solo diz respeito à contaminação deste pelo efluente da usina, como já visto, este apresenta alto potencial de contaminação por metais pesados, além de outros reagentes utilizados no processo mineral. Apesar de não haver dados sobre a contaminação dos solos da região por poluição difusa atmosférica, há esta possibilidade. Este tipo de contaminação de efeito acumulativo pode ocorrer principalmente porque alguns dos efluentes da usina de beneficiamento e/ou laboratório podem conter substâncias tóxicas que não estão sendo monitoradas.

D) Flora e fauna

O principal impacto potencial passível de atingir a flora e a fauna diz respeito à possibilidade de vazamento dos efluentes da usina que, devido à sua toxidez, pode afetar tanto a flora quanto a fauna. A emissão de material particulado e gases, também é considerada prejudicial a flora e à fauna. Por exemplo, o trióxido de arsênio e o dióxido de enxofre, segundo ACQUAH (1995), impedem o crescimento das plantas.

E) Meio antrópico

O principal impacto sócio-econômico relacionado ao beneficiamento é o relacionado à segurança do trabalho pois, tendo o processamento do minério a utilização de vários poluentes, há necessidade de se tomar medidas neste sentido. Além do potencial contaminante do efluente, há ainda a geração de poeira e ruídos, associados principalmente ao processamento mecânico do minério. A emissão de efluentes atmosféricos, tanto no

⁵ Apesar desse potencial não há nenhum registro de acidentes desse tipo na empresa.

laboratório quanto na hidrometalurgia, também podem causar danos à saúde humana, à flora e à fauna.

Segundo ACQUAH (1995), os óxidos de arsênio, de enxofre e de nitrogênio, considerados poluentes comuns do ar associados ao processamento do minério, afetam ambos o meio ambiente e a saúde humana, principalmente como notáveis irritantes respiratórios. O trióxido de arsênio, por exemplo, é considerado cancerígeno.

Também podem ser considerados impactos relacionados à instalação da usina de beneficiamento e hidrometalurgia:

- impacto visual (alteração da paisagem, contraste com as demais áreas, efluentes atmosféricos);
- limitação das opções de uso futuro da área;
- a poeira, os gases e os ruídos podem causar incômodos, além de serem prejudiciais à saúde, principalmente a dos funcionários, mas também da comunidade local;
- possibilidades de problemas de saúde, devido à contaminação por efluentes líquidos da usina e/ou atmosféricos;
- alteração das formas de uso do solo (impedimento da utilização da área para a agricultura, por exemplo);
- qualificação da mão-de-obra.

4.4.3. Impactos ambientais resultantes da barragem de rejeitos e das atividades nas áreas de empréstimo

A) Ar

A construção da barragem de rejeitos, a retirada de material de empréstimo; assim como os sucessivos alteamentos, geram grande quantidade de material particulado, além de gases resultantes dos motores das máquinas utilizadas nos trabalhos de construção da barragem. Também os ruídos gerados durante os trabalhos de edificação da barragem podem incomodar moradores locais e trabalhadores, apesar da pequena quantidade de casas localizadas próximas a estas áreas.

B) Água

O principal impacto relacionado à água superficial, diz respeito ao efluente que é carregado para a bacia da barragem de rejeitos. Este efluente contém, além do rejeito líquido

final da unidade industrial, os contaminantes orgânicos. O potencial contaminante do efluente líquido da unidade industrial se deve à sua composição. Dentre os principais contaminantes tem-se os metais pesados, principalmente o As III, além do cianeto e reagentes químicos. A Foto 6 (anexo) mostra um aspecto geral do lago da barragem de rejeitos

A constatação crescente da característica cancerígena do As III, mesmo em quantidades mínimas (limite máximo para água potável de 0,005 mg/l), requer atenção quanto à sua concentração; não só na barragem, mas principalmente no dreno de saída da barragem, já que a jusante a água pode ser utilizada para a irrigação, no cozimento de alimentos e até ingestão por animais e homem.

O cianeto, considerado o contaminante mais tóxico utilizado no tratamento do minério aurífero, apesar de se degradar naturalmente, pode causar extensivos danos à fauna e à vida humana se adequadas medidas não são tomadas. A presença de reagentes químicos utilizados no processamento do ouro, principalmente na flotação, apesar de serem geralmente biodegradáveis, em altos níveis de concentração podem ser tóxicos. Além disso, também são consumidores de oxigênio.

Quanto aos contaminantes orgânicos, estes podem ser de várias origens: de instalações sanitárias, vestiários e refeitórios. O impacto potencial destes contaminantes se deve à característica de serem nutrientes de microrganismos, os quais consomem oxigênio quando se alimentam. A grande quantidade destes nutrientes pode levar a eutrofização e conseqüente diminuição na capacidade de depuração do corpo d'água da bacia.

O principal impacto resultante da retirada de material de empréstimo na área à jusante da barragem diz respeito ao carreamento de sólidos e conseqüente interferências na qualidade da água do Córrego Santo Antônio. Apesar da existência de alguns tanques de contenção, estas áreas constituem em grandes áreas fontes de material que são carreados a jusante, ainda mais que a falta de revegetação no corpo da barragem contribui para tal incremento, conforme mostra as Fotos 10 (anexo).

A possibilidade da existência de um aquífero abaixo da base da bacia de decantação sem isolamento e drenagem adequados pode possibilitar a sua contaminação. Entretanto, a falta de estudos hidrogeológicos aprofundados impossibilita a constatação deste impacto. Apesar disso, como observado anteriormente, a existência de falhas e fraturas no local podem condicionar a sua ocorrência.

Com isto, na área de deposição dos sólidos por exemplo, com o aumento da espessura da camada devido ao empilhamento de rejeitos, pode ocorrer rebaixamentos locais e temporários no aquífero. Isto ocorre devido a formação de lençol suspenso nas pilhas, principalmente devido à ausência de drenagem adequada. Esta constatação pode, ainda, causar a perda de pontos de captação de água subterrânea instalados nas proximidades, instabilizações no maciço da pilha de rejeito, e contaminação generalizada do aquífero, no caso de lixiviação de poluentes presentes nos rejeitos acumulados ou pelo próprio efluente líquido.

A inexistência de proteção de poços tubulares profundos, sejam estes utilizados para a captação de água potável ou monitoramento, pode causar contaminação direta do aquífero, no caso da entrada neste de efluentes com potencial contaminante.

C) Solo

Apesar do método utilizado para a construção da barragem não permitir uma revegetação permanente do talude, devido os sucessivos alteamentos feitos para jusante, medidas são necessárias para se evitar processos erosivos, além de um sistema de coleta de água, pois a erosão do talude pode causar carreamentos de materiais e assorear o Córrego Santo Antônio, apesar da existência de alguns tanques de contenção próximos ao córrego. Igualmente, a não revegetação das áreas utilizadas para a retirada de material de empréstimo pode erodi-las e causar assoreamentos a jusante.

O maciço formado pelo acúmulo dos resíduos sólidos dentro da bacia de rejeitos, deve ser drenado adequadamente, ao final do projeto, a fim de que não haja no futuro problemas relacionados à sua instabilização.

D) Flora e fauna

O principal impacto resultante da utilização de áreas para a retirada de material de empréstimo (argila e silte) é o da supressão da vegetação. O não reflorestamento da área e a sua conseqüente exposição, podem sujeitá-la a processos de erosão, carreamentos de sólidos e assoreamentos de cursos d'água à jusante. Estando a área da retirada de material de empréstimo localizada muito próximo à saída da água drenada da barragem, que se constitui novamente no canal que forma o Córrego Santo Antônio, atenção maior deve ser dada à situação. O efluente depositado na bacia também pode afetar a vegetação, principalmente aquela localizada nas bordas da mesma.

Como já citado, a presença de metais pesados, principalmente As, além de concentrações elevadas de cianeto, podem contaminar animais que por acaso venham ingerir a água represada pela barragem. Também, a supressão da vegetação e a ocupação de grandes extensões pela barragem podem afetar a fauna devido à destruição de habitats naturais utilizados pela fauna para retirada de alimento e refúgio. Além disso, ocorrência de operações na área pode causar afugentamentos.

E) Meio antrópico

Os principais impactos que se relacionam com o meio antrópico associados à construção, funcionamento e desativação da barragem, assim como aqueles relacionados à retirada de material de empréstimo para a construção da mesma, são:

Impacto visual

A área ocupada por todo o conjunto da barragem (cerca de 430 ha pela disposição dos rejeitos, 100 ha pelo lago da barragem mais cerca 200 ha de área utilizados para retirada de material de empréstimo) por si só já causa um impacto visual significativo, principalmente devido à descaracterização da paisagem original e à magnitude da obra. Apesar disso, todo este conjunto não é visível por um grande número de pessoas, uma vez que se encontra num vale à jusante da cidade de Paracatu, sendo mais visível a partir da área rural (Fotos 6 e 7 - anexo).

Risco de rompimento

Devido às suas proporções, mesmo que a barragem tenha sido construída com as melhores técnicas de engenharia, há o risco de rompimento da mesma, o que poderia resultar num impacto ambiental de grande magnitude, atingindo toda a população moradora à jusante.

Incômodo ambiental

Este tipo de impacto associa-se à fase de construção, retirada de material de empréstimo e alteamentos, quando são efetuadas movimentações de máquinas na área, havendo ocorrência de material particulado em suspensão, além de ruídos. Este impacto possui maior importância se for sentido por um número maior de pessoas.

Alteração das formas de uso do solo

A magnitude do conjunto da barragem, também causa alteração das formas de uso do solo. No momento, por exemplo, causa a inutilização de solos agriculturáveis, e no futuro, resulta na alteração das opções de uso do solo, devido às transformações ocorridas referentes à conformação topográfica, física e paisagística. No caso da bacia de rejeitos, há formas de uso que terão sua restrição, por exemplo, ocupação urbana; por outro lado, alternativas podem ser encontradas.

Impactos sobre a saúde

Como já visto anteriormente, se houver a contaminação da água pelo efluente, seja esta contaminação de água superficial ou subterrânea, podem ocorrer danos à população que se utiliza desta água. Assim como o turvamento, resultante de processos de carreamento de sólidos pode limitar a qualidade e a utilização desta água.

4.4.4 Impactos ambientais resultantes da edificação e utilização da infra-estrutura

A) Ar

Os impactos junto ao ar relacionados à infra-estrutura não são de grande significação, apesar disso podem ser representados por aqueles resultantes de possíveis acidentes, principalmente associados ao armazenamento de inflamáveis e de gases (depósitos, posto de abastecimento de diesel, almoxarifado, lixos inflamáveis, etc.). No caso de acidentes estas substâncias podem entrar em combustão e gerar material particulado e gases tóxicos.

B) Água

O principal impacto relacionado à água, envolve o potencial contaminante das substâncias oriundas da infra-estrutura representados pelas substâncias orgânicas da empresa e das vilas residenciais (esgoto sanitário, águas servidas, detergentes e lixo doméstico), dos óleos, graxas, lubrificantes e combustíveis (das oficinas, áreas de manutenção e lavagem de máquinas, locais de abastecimento), e outras substâncias tóxicas que eventualmente possam vazar e conseqüentemente contaminar as águas.

Outro potencial impacto junto a água pode resultar da usina e da barragem construídas para o processamento experimental do minério B2, apesar de operar apenas

experimentalmente. A utilização dos insumos durante o processamento (coletores, floculantes, cianeto, etc.), além do efluente gerado mais rico em metais pesados, enxofre e cianeto, deve ser considerada também como fonte potencial de contaminantes tanto da água superficial quanto subterrânea.

Além disso, são gerados outros resíduos sólidos que, ainda que não cheguem a contaminar a água, são também contaminantes, entre estes temos embalagens (as de tinta e solventes, por exemplo, contem compostos orgânicos), lâmpadas queimadas (as fluorescentes, contem mercúrio), baterias (contem ácidos e chumbo), lixo hospitalar, etc.

C) Solo

Os contaminantes citados acima, que podem vir a atingir a água, podem também contaminar o solo, como é o caso dos óleos, graxas, combustíveis e lubrificantes, além dos efluentes da usina piloto para minério B2.

D) Flora e fauna

A supressão da vegetação para a construção e utilização da infra-estrutura, assim como a possibilidade de emanções de efluentes tanto atmosféricos quanto líquidos podem vir a atingir a flora e/ou a fauna. Estes impactos já foram descritos anteriormente.

E) Meio antrópico

Quanto à energia, conforme o RIMA do Projeto Morro do Ouro (PROMON ENGENHARIA, 1995), o consumo do projeto seria de três vezes o consumo da cidade de Paracatu. A necessidade da expansão da rede de energia na cidade foi considerado pelo relatório como benéfico para a cidade, pois assim aumentaria a confiabilidade e segurança aos consumidores potenciais, o que poderia resultar em maiores investimentos no município. Apesar deste aspecto positivo apontado, não se deve deixar de levar em conta os impactos ambientais indiretos resultantes por exemplo da construção de hidrelétricas, mesmo que estas estejam localizadas distantes da RPM.

Outro impacto referente à água que pode atingir o meio antrópico, diz respeito à superexploração de aquífero, no caso da captação de água potável. Além disso, deve-se considerar a exploração dos cursos d'água naturais para que não prejudique o abastecimento a jusante do empreendimento. Nos dois casos, é necessário estimular o uso racional da água, tanto superficial, quanto subterrânea afim de não prejudicar o

abastecimento necessário para outros usos (da população, outras indústrias, para a sustentação dos ecossistemas, agricultura, etc.).

Outros impactos que possam ocorrer devido à contaminação por efluentes tanto atmosféricos quanto líquidos, atingindo o ar, a água, o solo, a fauna e a flora e conseqüentemente o meio antrópico, já foram em sua maioria descritos anteriormente.

CAPÍTULO 5

O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA RPM E SEUS INSTRUMENTOS

Considerando que através do estudo do Programa de Gestão Ambiental, é possível entender como evolui a preocupação das empresas com o meio ambiente, assim como reflete muito dos imperativos externos a que elas se interrelacionam, o presente capítulo descreve os principais instrumentos considerados para a gestão ambiental da Rio Paracatu Mineração S.A.

Atentando ainda, para a evolução das formas como estes instrumentos vêm sendo considerados ao longo do desenvolvimento do empreendimento, o segundo item procura apontar algumas falhas e também tendências da gestão ambiental dentro da estrutura produtiva da RPM.

5.1. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL DA RPM

5.1.1. Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental

O Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) do Projeto Morro do Ouro, contido em seu RIMA, foi concluído em 1985, pela PROMON ENGENHARIA (1985). Este relatório apresenta uma descrição do meio ambiente antes da implantação do Projeto Morro do Ouro (área de influência), uma descrição do próprio empreendimento a ser implantado e os efeitos ambientais prováveis (identificação e avaliação dos impactos), bem como, um programa de acompanhamento dos efeitos e formas de mitigação.

A RPM vem fazendo reavaliações contínuas dos impactos ambientais da empresa, tanto no que diz respeito às atividades cotidianas, tais como: mudança na forma de captação de água, mudança no plano de lavra, descarte de um tipo de resíduo, minimização de poeira, etc., da mesma maneira que, em projetos maiores em desenvolvimento na empresa: Projeto do Minério B2, Projeto Cianeto, Extensão Nordeste, Aumento da Alimentação e Projeto de Ampliação de Reservas.

No caso das atividades cotidianas, as reavaliações dos impactos ambientais são feitas em conjunto com a área da empresa envolvida, e tratadas em Planos de Controle Ambiental. Já no caso dos projetos maiores da empresa, a Avaliação de Impacto Ambiental

é conduzida por empresas especializadas, com a coordenação do DMA. A contribuição contínua do AIA, nestes casos, é o estabelecimento de ações de controle (mitigar ou eliminar os impactos) e a definição de parâmetros ambientais que serão acompanhados através do monitoramento.

Também para o Projeto da Extensão Nordeste, foram conduzidos vários estudos de AIA, concretizado em seu RIMA (ECODINÂMICA, 1993), no Relatório de Avaliação de Segurança e Condições de Recuperação das Barragens Existentes na Área Diretamente Afetada pela Extensão Nordeste (ECODINÂMICA, 1995) e Relatório Final do Monitoramento da Qualidade das Águas do Córrego São Domingos (ECODINÂMICA, 1994b).

Para o Projeto do Minério B2, após a conclusão das pesquisas acerca da viabilidade econômica e ambiental da sua exploração, processamento e disposição dos seus resíduos, também está previsto a elaboração de um Relatório de Impacto Ambiental. Isto porque este minério é mais sulfetado e possui potencial de geração de drenagem ácida na mina, além disso há a perspectiva de maior consumo de cianeto em seu processamento, características estas associadas a um potencial maior de geração de impactos importantes, não previstos nas avaliações feitas anteriormente.

5.1.2. Plano de Controle Ambiental

Como já mencionado no item anterior, continuamente são feitas reavaliações dos impactos gerados na empresa e traçados Planos de Controle Ambiental (PCA), os quais são elaborados periodicamente dependendo da necessidade. No caso da lavra, por exemplo, são elaborados anualmente com base no Plano Anual de Lavra, ou quando há modificações neste. São traçados, então, os procedimentos e emitido um Plano de Ação a ser executado pela área envolvida.

Muitas vezes as diretrizes destes planos já se encontram citadas no RIMA do Projeto Morro do Ouro elaborado pela PROMON ENGENHARIA em maio de 1985, além de outros relatórios, sendo, portanto, ajustadas às situações presentes. Isto ocorre, principalmente, no caso das atividades cotidianas, ou seja, aquelas atividades ligadas mais diretamente com o funcionamento da empresa, tais como, mudança no plano de lavra, minimização de poeira, etc. A seguir são descritas as medidas de controle ambiental utilizadas pela empresa.

5.1.2.1. Lavra

As medidas para a minimização do material particulado gerado nas operações de lavra, sugeridas pelo RIMA e implantadas pela empresa envolvem, a pavimentação das vias de tráfego com material laterítico, aspersão de água nas vias de circulação e acesso e disciplinamento do tráfego. Além disso, após a sugestão do PCA elaborado para a Extensão Nordeste, também vem sendo proibido o tráfego das vias que não estiverem sendo utilizadas e a aspersão permanente das vias de circulação que estejam sendo utilizadas e nas frentes de lavra que estejam sendo trabalhadas. Também para a Extensão Nordeste, foi sugerido a instalação de “birutas” para a observação da direção dos ventos, possibilitando, quando necessário, mudanças na operação da lavra, caso ocorram ventos na direção das casas próximas. Nas áreas que estão sendo lavradas, não foram observadas a instalação deste instrumento.

Para as fontes móveis (gases de exaustão da queima de óleo diesel, emitidos pela descarga dos motores de combustão de veículos e máquinas) não foi previsto no RIMA nenhum sistema especial de controle, admitindo-se apenas que a emissão pode ser reduzida a partir de uma boa manutenção dos motores, com benefício direto na redução do consumo individual dos veículos e máquinas, o que vem sendo executado por todos os veículos da empresa.

As detonações executadas raramente, geram poeira de controle problemático mas, segundo relatório da empresa (RPM, 1993), em função da observação das condições atmosféricas (direção dos ventos e ocorrência de chuvas), além do controle das cargas utilizadas, o problema fica restrito, ocasionando uma fonte pontual e de pequena duração.

Entretanto, como ressaltado no PRAD (LEME ENGENHARIA, 1990), o Morro do Ouro está situado em um plano mais elevado com relação ao tecido urbano de Paracatu. Sob este enfoque, a emissão de materiais particulados é bastante desfavorável. Apesar disso, o texto observa que o vento norte somente ocorre no período das chuvas, principalmente de dezembro a fevereiro, sendo que durante a estiagem, a direção predominante do vento é nordeste. Como a cidade de Paracatu está localizada ao sul do Projeto Morro do Ouro, o relatório conclui que a influência do arraste eólico deste material sobre Paracatu é pouco significativo, independe das medidas de controle ambiental adotadas pela RPM.

A despeito destas considerações foi observado que o problema da poeira, apesar de não ser crítico para a cidade, atinge, de forma acentuada, os moradores mais próximos à área de lavra, o que leva estas pessoas a efetuarem algumas reclamações junto à empresa.

Em decorrência disso, o DMA elaborou em setembro último um Plano Ambiental, levando em conta o Plano Anual de Lavra de 1995, elaborado pela Gerência de Mineração, a ser implantado com o objetivo de garantir o controle ambiental na área da mina e, conseqüentemente, um bom relacionamento com a vizinhança (comunidade dos arredores da mina).

No que diz respeito ao problema da poeira, ainda o Plano Ambiental ressalta a necessidade de melhoria das ações já existentes, ou seja, melhorar o isolamento das áreas a serem lavradas; intensificar a aspersão de água nas bermas de proteção (construídas para servir de anteparo tanto para a poeira, quanto para ruídos); revegetar áreas/setores que não estão sendo utilizados; e, intensificar o monitoramento de poeira nas frentes de lavra e nas áreas urbanas próximo à mina. Entretanto, até início de novembro de 1995 estas medidas ainda não haviam sido tomadas.

A proximidade entre a área urbana de Paracatu e a mina é crítica em termos do ruído produzido na área de lavra do minério, principalmente nos locais em que esta avança bastante próxima à comunidade (extensão sul). Apesar das propostas colocadas pelo RIMA do Morro do Ouro, a empresa, ao contrário da utilização de caminhões com baixo nível de ruído ou com silenciadores, utiliza caminhões que possuem dispositivos com buzinas de segurança que são acionadas toda vez que estes fazem manobras "em marcha ré", além disso, não possuem silenciadores.

Quanto à implantação de uma cortina vegetal, tentativas foram efetuadas. Por exemplo, a cortina vegetal prevista para ser implantada numa faixa de aproximadamente 2000 m x 50 m, totalizando 10 ha de eucaliptos, apresentou "condições de crescimento insatisfatórias", segundo o PRAD (LEME ENGENHARIA, 1990), provavelmente devido à sua ineficiente manutenção. Também, na porção sul da área de lavra do Morro do Ouro, foi implantada uma cortina vegetal de eucaliptos, entretanto, com o avanço da lavra para esta porção, devido à presença de teores de ouro significativos, a cortina foi retirada. A presença da cortina vegetal, constituída por eucaliptos, é apenas visível ao longo da Estrada do Machado, em torno do material de capeamento retirado e ao longo da BR-040.

Em relatório da empresa (RPM, 1993), é citada a construção de bermas de proteção de, no mínimo 3 metros de altura, entre a mina e a cidade, afim de funcionar como anteparo

tanto aos ruídos, quanto para a poeira. A utilização desta medida e, mesmo a implantação de cortinas vegetais ao longo do Morro do Ouro visando inclusive a minimização do impacto visual, entretanto, se constituem em medidas pouco eficazes. Pois, sendo a área de lavra bastante próxima e visível do tecido urbano de Paracatu, uma vez que o Morro do Ouro se encontra em topografia mais elevada (Fotos 1 e 8 - anexo), é pouco provável que somente a colocação de cortina vegetal, ou construção de bermas, resolva os problemas de ruído, além do visual.

Todavia, como forma de minimização da ocorrência dos impactos relacionados ao ruído e poeira, a população é informada de quando haverá operações de lavra próximas às casas, assim como, detonações (data e horário). Também há normas a respeito, expedidas pelo DMA ao para se evitar operações nesses locais à noite e nos finais de semana. No Plano Ambiental supracitado, formulado em setembro de 1995, a questão do ruído recebeu grande destaque, haja visto que foi um dos problemas mais reclamados pela vizinhança da mina, uma vez que devido à desarticulação e o descumprimento das normas do DMA, pela empresa que opera a lavra, não foram implementadas as medidas necessárias a mitigar o problema.

Quanto às águas superficiais na área de lavra, estas são direcionadas à bacia de rejeitos através própria declividade das bancadas por um sistema de drenagem. que não utiliza canaletas, até as bacias coletoras de águas pluviais. Estes operam também como tanques de decantação dos sedimentos carregados da área da mina. Novos reservatórios são construídos à medida em que avança a frente de lavra e esvaziados no caso das áreas em que eles foram implantados serem lavradas, ou no caso do período de seca para o posterior preenchimento durante a época de chuvas. A Foto 3 (anexo), mostra um desses tanques que foram esvaziados.

Segundo relatório da empresa (RPM, 1993), estes tanques são de baixo custo operacional, e funcionam também como reservatório de água para aspersão das vias de circulação interna. A água não utilizada para a aspersão é retirada através de mangotes e conduzida até a barragem de rejeitos, ou então, lançada aos poucos através de pequenos vertedouros para as drenagens próximas, após a decantação dos finos.

Entretanto, com o avanço da lavra constatou-se a formação de drenagem ácida, principalmente nos tanques localizados nos níveis mais inferiores, devido à presença do minério B2, com teores maiores de sulfeto. Dessa maneira, maiores cuidados passaram a ser tomados, com a drenagem superficial da mina.

Nos tanques considerados mais críticos, com relação ao problema, são feitas as análises de PH e metais pesados. Onde é constatado a existência de drenagem ácida, por sugestão de um consultor externo, especialista no assunto, estão sendo construídos diques de contenção que funcionam como trincheiras alcalinas. Estas são constituídas de drenos de calcário britado, recoberto com lona impermeável e material de empréstimo. Os drenos alcalinos funcionam como neutralizadores da acidez e impedem a dissolução dos metais pesados. Conforme o DMA este método vem funcionando satisfatoriamente e, segundo dados de monitoramento, o efluente destes drenos pode ser lançado nas drenagens situadas à jusante sem problemas.

Com exceção desses tanques situados nas cotas mais inferiores, com os quais o DMA demonstra extrema preocupação e cuidados, não se constatou a existência de uma drenagem eficiente, nem a existência de canaletas. Assim, a drenagem superficial em toda a área de lavra, incluindo a periférica (nos entornos da área de lavra), pode ser carregada através de pequenas grotas, podendo atingir as drenagens à jusante. O problema se agrava ainda mais quando há acúmulo de minério escarificado junto às grotas. Isto ocorre quando este minério não é retirado para as praças para então ser carregado. Este material por constituir um talude inconsolidado, é erodido e carrega material ao longo das grotas.

Reconhecendo que estes problemas acontecem, principalmente devido à falta de cumprimento de suas normas e devido à desarticulação entre a gerência de operação e o próprio DMA, vem elaborando uma série de projetos e procedimentos a serem implantados, principalmente pelo pessoal da operação da lavra, entre os quais se destacam: a) levantamento de campo, para definição do limite das grotas dentro da área de lavra a serem preservadas; b) elaboração de procedimentos com os cuidados que devem ser tomados para evitar problemas com o carregamento de material sólido, assoreamento, lançamento de água, etc.; c) evitar a construção de tanques próximos das casas, analisando o plano de lavra, caso não seja possível, estudar uma maneira de construir tanques mais rasos, sinalizados e com ações de comunicação para os moradores da área; d) realizar um estudo detalhado (área de drenagem, quantidade de chuva, *run-off*, etc.) para o dimensionamento dos tanques; e) rever o sistema de drenagem superficial, analisando os dados e buscando evitar a entrada de água da área sem B2 exposto em áreas com B2 exposto (água ácida); f) evitar ao máximo a exposição do minério B2, se possível, estudar uma maneira de promover a cobertura temporária de B2 exposto, afim de evitar maior contato com as águas superficiais; g) realizar um mapeamento das áreas de minério B2 exposto.

Na área da lavra, as porções susceptíveis à erosão abrangem locais sem vegetação, representadas pela frentes de lavra inativas. Entretanto, não há maiores problemas, pois, a altura dos taludes é de aproximadamente 8 m de altura e o ângulo de inclinação é baixo (10%). Isto se deve ao método de lavra utilizado, no qual o terreno é escarificado na berma abaixo e depois na berma acima, para o posterior carregamento. Assim, evita-se escorregamentos, pois o material é bastante inconsolidado, principalmente nas camadas CTB1. Ao longo das vias de circulação na área da mina, também não há problemas de movimentos de massa, devido ao pequeno ângulo de inclinação das bancadas, conforme mostra a Foto 3 (anexo).

Segundo relato da Gerência de Operação, já foram lavrados cerca de 25 m de espessura de minério e, ainda serão lavrados aproximadamente 16 m, ou seja, mais duas bancadas. Tratando-se de minério todo o material lavrado, este impacto visual é inevitável. Apesar da importância deste impacto, ele não foi adequadamente considerado no RIMA da empresa, sendo reconhecidas apenas as modificações e sugeridas como medidas de mitigação, a implantação de uma cortina vegetal. Já no PRAD foi sugerida a reconformação topográfica e paisagística do Morro concomitantemente à extração do minério.

Conforme relatório da empresa (RPM, 1993), toda vegetação existente na área da mina é preservada até que se torne necessário efetuar a lavra, e toda camada fértil apesar de inexpressiva, é removida na fase de lavra e estocada. Atualmente, o que observa-se é que nenhuma área foi recuperada, mas isto se deve ao método de lavra, que inviabiliza tal procedimento.

Entretanto, testes têm sido conduzido para avaliação da possibilidade de vegetação utilizando o próprio substrato da lavra. Assim, foi implantado um campo demonstrativo, dentro da área de lavra, onde foram semeadas algumas espécies nativas, apesar dos bons resultados, será destruído devido ao avanço da lavra, uma vez que a pesquisa constatou bons teores de minério no local. Neste campo demonstrativo, localizado em uma área próxima à nascente do Córrego Rico, inicialmente, foi feita a revegetação com gramíneas e leguminosas e depois com árvores nativas (Foto 11 - anexo). Experiências com várias espécies de árvores, gramíneas e leguminosas, tem sido desenvolvidas, de modo a permitir uma avaliação daquelas que melhor se aplicam ao propósito de recuperação da vegetação.

Esta área possui 8000 m² e nela foi efetuado um trabalho experimental de adequação das espécies e tratamento de solos, para que permita o estabelecimento de comunidades

vegetais em substratos com fortes restrições ao desenvolvimento da cobertura vegetal. A empresa vem estudando uma nova área para sua implantação definitiva, além dos testes que já vem conduzindo em seu viveiro de mudas.

Conforme já exposto, a área abrangida pela lavra, devido à sua localização, é bastante visível a partir da cidade de Paracatu. Em vista disso, a empresa tem procurado, como foi sugerido no recente Plano Ambiental, mitigar o problema através de algumas medidas: a) estabelecimento de áreas para implementação de cortina vegetal (final de 1995/início de 1996), de preferência em porções que não serão lavradas, para tanto deve-se avaliar a situação futura da área da mina; b) definição de locais onde pode ser mantida a vegetação natural, tais como: frentes de lavra próximo a áreas urbanas (setor sudeste e sul); c) seleção de espécies arbóreas de rápido crescimento, definido em conjunto com a UFV (Universidade Federal de Viçosa) através de convênio.

5.1.2.2. Beneficiamento

O RIMA previa para a etapa de beneficiamento a liberação de material particulado, durante a etapa seca do tratamento mecânico do minério, da qual fazem parte o descarregamento de caminhões, peneiramento e pontos de transferência para correia transportadoras. Foi estimado, então, que a concentração de material particulado, de composição idêntica à do minério, considerando todos os focos de emissão em conjunto seria de aproximadamente 100 g/m^3 de ar. As medidas sugeridas pelo RIMA para contornar o problema consistiam de um sistema de captação, filtração e exaustão do ar contendo partículas, com eficiência prevista de 99%.

A partir do desenvolvimento das atividades, o pó gerado no circuito de britagem passou a ser encarado como um problema de condições de trabalho. A preocupação da empresa com este problema levou à obrigatoriedade do uso de EPIs (equipamentos de proteção individual), lavagem freqüente com água das áreas industriais, e implementação de um programa de medicina ocupacional rígida (RPM, 1993).

No RIMA do Projeto Morro do Ouro (PROMON ENGENHARIA, 1985), foram identificadas como fontes de emissão de gases, as células eletrolíticas e os fornos de fusão e calcinação, não sendo mencionado, portanto, os gases provenientes do laboratório de análise do ouro. Para os gases captados das células eletrolíticas, compostos por ar quente acrescido dos produtos resultantes da decomposição eletrolítica da solução de cianeto, foram reconhecidas como substâncias tóxicas apenas a amônia (NH_3) e o gás carbônico

(CO₂), para os quais foi prevista e implantada a coleta em um sistema de exaustão e encaminhamento por meio de dutos a um ventilador que os lançaria fora do prédio da hidrometalurgia através de uma chaminé. A amônia seria disposta fora da área de trabalho.

Em relação aos gases dos fornos de fusão e calcinação, foi reconhecido como material prejudicial, apenas a emissão de material particulado, não sendo identificado nem a concentração nem a granulometria deste. O sistema previsto e implantado de controle e tratamento destes gases, consistia de captação em filtros de manga, onde os sólidos particulados seriam retidos e o gás considerado limpo, lançado para a atmosfera por meio de um ventilador e uma chaminé.

Durante o ano de 1990, foram instalados diversos sistemas de controle (exaustores e filtro de manga), visando a eliminação dos problemas de excesso de partículas em suspensão nas áreas da usina (britagem e laboratório). Em junho de 1990, foi instalado um sistema de exaustão na britagem constituído de dois conjuntos com pontos de coleta de pó em todos os equipamentos e um exaustor centrífugo ao longo dos pontos de transferência, além de uma escubagem por via úmida. Sua capacidade total é de 2 x 89.808 m³/h e eficiência de 99,9%. (Foto 5 - anexo).

No laboratório a utilização de substâncias tóxicas, como o litargiro (óxido de chumbo), utilizado para as análises químicas, levou a empresa a adotar uma rígida política de controle de pó nesse ambiente de trabalho. O sistema instalado é composto por um exaustor e filtros de manga que retira os elementos nocivos do ambiente de trabalho, principalmente o óxido de chumbo, impedindo a emissão do material para a atmosfera. O exaustor do laboratório tem uma capacidade de exaustão de 23.000 m³/h e eficiência de 99,9%.

Na usina de beneficiamento, as fontes de poluição sonora reconhecidas no RIMA abrangem os britadores, os moinhos e as peneiras. Segundo este relatório, o ruído produzido pela operação normal da usina de beneficiamento não deverá ter influência significativa sobre a cidade de Paracatu, pois a usina se encontra em uma depressão. No entanto, para o conforto dos operários que trabalham junto aos britadores, moinhos e peneiras, o RIMA recomenda a utilização de protetores de ouvidos, e demais EPIs (equipamentos de proteção individual), os quais são amplamente utilizados pelos funcionários.

Em relatório da empresa (RPM, 1993), é citado que após a realização de monitoramento de ruídos dentro da usina chegou-se à constatação da necessidade de outras

medidas, além da utilização de EPIs pelos funcionários, pois foi verificada a extrapolação dos limites máximos permitidos.

Os projetos de atenuação de ruídos nos equipamentos, sugeridos por consultores externos, conforme o relatório (RPM, 1993), tem sido implantados na medida do possível, tais como sopradores e compressores. Onde não foi possível alguma ação de resolução do problema, a utilização de protetores de ouvido é obrigatória. As áreas onde isto ocorre, estão muito bem identificadas, através de placas de sinalização, e a instrução deve ser obedecida. Outra medida que faz parte do sistema de proteção contra ruídos, é a rotina de exame audiométrico, que inclui todos os empregados dos setores, onde é identificado alto nível de ruído.

O principal impacto relacionado à água superficial, resultante das atividades do beneficiamento, diz respeito ao efluente líquido final da unidade industrial (planta de beneficiamento e hidrometalurgia), que é encaminhado através de um canal até a barragem de contenção de rejeitos.

O RIMA previa duas etapas de tratamento para o rejeito do beneficiamento. Na primeira etapa, o efluente do beneficiamento é conduzido a dois espessadores em paralelo, um para cada duas linhas de produção. O *underflow* destes espessadores, contendo mais que 50 % de sólidos é encaminhado à bacia de rejeitos, e o *overflow* encaminhado a um espessador secundário onde são adicionado sulfato de alumínio e Nalco 7181, obtendo-se como transbordo uma água limpa que é recirculada para o processo e um *underflow*, que é também encaminhado a bacia de rejeitos. Na época era prevista a correção do pH do efluente com a adição de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. O *underflow* dos espessadores é encaminhado à bacia de rejeito através de uma linha de drenagem natural denominada Córrego do Sapateiro, que é a cabeceira do Córrego Santo Antônio.

Em relação à polpa da hidrometalurgia, o RIMA previa em sua composição um conteúdo aproximado de 2100mg/l de cianeto de sódio. Este efluente seria conduzido a um circuito de deslamagem, no qual o *underflow* seguiria para o espessador e o *overflow* para um tanque de tratamento de efluentes, onde seria tratado com hipoclorito de cálcio.

5.1.2.3. Barragem de Rejeitos

Posteriormente, o efluente do beneficiamento e da hidrometalurgia, se juntam no canal e seguem para a barragem, a qual constitui a segunda etapa de tratamento dos efluentes, cuja função primordial, segundo o relatório supracitado, seria decantar os sólidos,

além da decompor o xantato. O canal de rejeitos está localizado sobre o talvegue de um formador do Córrego Santo Antônio. A produção atual de efluentes é de cerca de 1.630 t/h, sendo 1.600 t/h provenientes do beneficiamento e 30 t/h da hidrometalurgia.

No RIMA do Projeto Morro do Ouro (PROMON ENGENHARIA, 1985), registrava que a composição do efluente lançado através do vertedouro da barragem seria basicamente a mesma daquele tratado nos espessadores, com exceção dos sólidos decantados na bacia e da degradação dos reagentes orgânicos em presença de luz e calor. Ou seja, as seguintes características: temperatura ambiente; pH entre 6,5 e 8,5; e 0,04 mg/l de arsênio, sendo que não foram detectados outros metais (Pb, Zn, Cu).

Em relação ao xantato (coletor), o RIMA previa concentrações inferiores a 25 mg/l, mesmo em períodos de estiagem, devido a sua biodegradabilidade, e quanto ao CS₂, resultante da sua decomposição previsto concentrações abaixo de 1 mg/l (ambos limites exigidos pelo COPAM). Já os teores de álcool amílico, MIBC (espumante) e Dowfroth (espumante), seriam controlados em função da DBO e o floculantes (sulfato de alumínio e Nalco 7181) ficariam retidos dentro da bacia de rejeitos, junto com os resíduos sólidos.

Em dados contidos no PRAD (LEME ENGENHARIA, 1990), as características do efluente, após sua passagem pelos espessadores foram revistas, e as seguintes concentrações foram constatadas: As 0,04 mg/l; Pb < 0,03 mg/l; Zn < 0,05 mg/l e Cu < 0,03 mg/l.

Com o passar dos anos e conseqüente queda do teor, além de conteúdo mais elevado de sulfetos no minério, as concentrações, principalmente de metais, monitoradas na barragem de rejeito mostraram-se mais elevadas. Em levantamentos recentes constataram concentrações em torno de 800 ppm de As no efluente proveniente da hidrometalurgia, que é depositado diretamente na barragem. Após sua diluição, este efluente tem apresentado concentrações de arsênio < 0,06 mg/l e cianeto < 0,01 mg/l.

No caso dos projetos maiores da empresa, a contribuição contínua do AIA é o estabelecimento de ações de controle e a definição de parâmetros ambientais que serão acompanhados através do monitoramento. Tanto as ações de controle, quanto a definição dos parâmetros do monitoramento constam do Plano de Controle Ambiental, o qual busca o direcionamento da implantação das ações de controle, através de um conjunto de programas, projetos e ações para controlar o impacto definido. Neste caso também, o papel do DMA é definir e fiscalizar o desenvolvimento das ações de controle, sendo que o papel

de implantar, ou seja, executar é de responsabilidade da área específica que está conduzindo a atividade do projeto.

Como já ressaltado no início deste item, para o Projeto Morro do Ouro como um todo, o controle ambiental se encontra inserido no RIMA, entretanto, com a evolução do desenvolvimento do projeto, outros relatórios foram elaborados como resultado das contínuas reavaliações dos impactos ambientais. Para o Projeto da Extensão Nordeste, entretanto, além do RIMA e a partir dos dados deste, foi elaborado seu Plano de Controle Ambiental (ECODINÂMICA, 1994a), estruturado de maneira sistematizada, ou seja, agrupado e ordenado, com objetivos, justificativas, definições de locais, época de execução e frequência das diferentes atividades, indicação do pessoal gerencial e técnico, etapas metodológicas para operacionalização das ações e as estimativas de custos.

5.1.3. Monitoramento

A implantação de programas de monitoramento ambiental, serve para verificar os impactos reais do empreendimento, ou seja, distingui-los de mudanças naturais ou induzidos por outras fontes e alertar para a necessidade de intervir caso os impactos ultrapassem certos limites, além disso o monitoramento funciona como um instrumento essencial de verificação da conformidade das operações com relação aos padrões e normas legais, além de avaliar a eficácia do sistema de gerenciamento ambiental (auto-avaliação da empresa). A RPM mantém programas de monitoramento da qualidade da água, do ar, e monitoramento de ruídos, que serão descritos a seguir:

5.1.3.1. Monitoramento da qualidade da água

A) Superficial

Em meados da década de 80, antes da RPM iniciar suas operações, foram realizadas 8 campanhas de coleta e análise de amostras de água superficial em cursos d'água dentro da área de interesse, afim de caracterizar o estado da qualidade das águas na bacia e estabelecer um prognóstico dos impactos a serem gerados pela disposição do efluente.

As campanhas foram realizadas de março de 1985 a fevereiro de 1986, e os parâmetros medidos foram aqueles relevantes, no caso de projeto de mineração dentro daqueles indicados pela Deliberação Normativa de março de 1981 da COPAM de 26/05/81, para os corpos d'água da classe 2, ou seja, pH, turbidez, temperatura da água e do ar “in

loco”, oxigênio dissolvido inicial, resíduos totais (fixos totais, voláteis totais, fixos filtráveis, voláteis filtráveis, em suspensão e sedimentáveis), alcalinidade total, óleos e graxas, metais totais (Cu, Pb, Zn, Hg, As), metais solúveis (As, Pb, Zn). Os pontos de coleta foram os seguintes (PROMON ENGENHARIA, 1985):

- Córrego Rico, próximo a BR - 040, após a cidade de Paracatu (Foto 2 - anexo);
- Córrego Santo Antônio, antes da confluência com o Córrego São Domingos;
- Córrego São Domingos, antes da confluência com o Córrego Santo Antônio;
- Córrego Santa Rita, após a confluência com o Córrego Santo Antônio.

Estes levantamentos indicaram que a qualidade das águas do Córrego Santo Antônio estavam boas no ponto do eixo da barragem, e apontaram valores acima do permitido para arsênio e ferro, no ponto logo após a foz do Córrego Santo Antônio, junto ao Santa Rita, resultados provocados por outras fontes de poluição que não a RPM, que ainda não havia iniciado suas atividades. Os estudos de prognósticos realizados naquela época indicavam que não haveria impacto nas águas, sendo a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e o Cianeto de Sódio, os parâmetros a serem monitorados.

Atualmente, a rede de amostragem de água superficial, é composta por 6 pontos de amostragem, dos quais três deles (pontos 3, 4 e 5) são monitorados, quatro vezes por semana, quanto aos parâmetros de temperatura, pH e Cianeto total. Em todos os pontos (3, 4, 5, 14, 17a e 17b), numa frequência mensal, são monitorados os parâmetros de pH, temperatura, Cianeto total e Fe e As (totais e solúveis). Também em todos os pontos, são monitorados trimestralmente, além dos parâmetros citados, os metais totais e solúveis: Fe, As, Zn, Cu, Pb, Cd, sólidos em suspensão, DBO e OD (Oxigênio Dissolvido). A localização dos pontos é a seguinte:

- ponto 3 (ABR): água da barragem de rejeitos coletada no canal que a conduz para a estação de bombeamento (água recirculada que volta para a usina) (Foto 13 - anexo);
- ponto 4 (ABD): água da barragem que sai pelo dreno;
- ponto 5 (ABV): na junção da água que sai da barragem pelos drenos e pelo vertedouro (tanque de dissipação);
- ponto 14 (COPAM II): junção da água que sai da barragem pelos drenos e vertedouro, formando o Córrego Santo Antônio;
- ponto 17a: nascente do Córrego Rico, dentro da área de lavra;
- ponto 17b: Córrego Rico, intersecção da BR-040.

Também são monitorados mensalmente os níveis de cianeto total no líquido sobrenadante da bacia em dez pontos, localizados entre a saída do efluente da hidrometalurgia até a barragem nos seguintes pontos:

- ponto A: saída do efluente da hidrometalurgia;
- ponto B: rejeito da hidrometalurgia + rejeito da usina;
- ponto C: após a descarga dos espessadores (*sluice box*);
- ponto D: a 500 m da usina;
- ponto E: a 800 m da usina;
- ponto F: a 1000 m da usina;
- ponto G: a 1500 m da usina;
- ponto H: a 2000 m da usina;
- ponto I: após a confluência do canal de rejeitos;
- ponto J: final do canal de rejeitos.

A análise dos resultados das campanhas de monitoramento da água superficial no período de 1991 a 1995, tanto na barragem (ponto 3), quanto no trecho de jusante (ponto 4), demonstra que a qualidade da água mantém-se dentro dos padrões de classe 2, a maior parte do tempo. Entretanto, a média das concentrações de Cianeto na barragem no ano de 1994, ultrapassou os limites de classe 2, assim como, no mês de junho de 1995, quando o nível de cianeto total na barragem chegou a 0,02 mg/l. As concentrações de Cianeto a jusante da barragem (ponto 4), neste mesmo período não apresentaram problemas, segundo estes resultados.

Os parâmetros de OD e DBO estão dentro dos limites para todas as amostras, com exceção do ponto localizado no dreno da barragem (ponto 4), para o ano de 1995. O maior problema com concentrações superiores ao limite classe 2 ocorre com o As, principalmente no reservatório, mas também no trecho de jusante.

Por sua vez o monitoramento do canal de rejeitos, efetuado durante o ano de 1995, as concentrações de cianeto ultrapassaram os limites permitidos de classe 2. Apesar de não haver dados de outros parâmetros importantes como metais, estes também devem ultrapassar os limites de classe 2, devido a maior concentração do efluente, principalmente próximo da usina. Vale lembrar que não só o Córrego Santo Antônio, mas também a água da barragem de rejeitos localizada sobre o leito deste, estão classificados como corpos d'água de classe 2, segundo o CONAMA.

Esta é a causa da negociação entre a RPM e o órgão ambiental de Minas Gerais, para que o ponto de monitoramento de seus efluentes seja considerado apenas a jusante da barragem de rejeito, retirando a restrição de classe 2 da barragem de rejeito. Este fato acarretaria a aceitação de concentrações maiores na barragem, mas persistiria o problema no trecho de jusante.

Devido ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas à viabilidade do aproveitamento do minério B2 sulfetado, foi implantado um monitoramento no tanque piloto, onde se realizam testes para a caracterização do efluente do processamento do horizonte B2, afim de traçar um prognóstico futuro da qualidade das águas superficiais em função da disposição do rejeito, quando este for processado. Os parâmetros monitorados são: Fe, As, Cu, Pb, Cd, sulfato, acidez e fósforo total.

Com relação ao Projeto da Extensão Nordeste, foi efetuado um monitoramento das águas superficiais, afim de se caracterizar a qualidade da bacia do Córrego São Domingos, antes da sua implantação, e distinguir as possíveis mudanças induzidas, de eventuais mudanças naturais ou provocadas por outras fontes. Foi definida uma rede de amostragem e a frequência das coletas, assim como, os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos (segundo a ABNT/NBR 12649) e biológicos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobenton) (ECODINÂMICA, 1994b).

B) Subterrânea

No RIMA do projeto Morro do Ouro, concluído em maio de 1985, o estudo feito em relação à qualidade das águas subterrâneas concluiu, que poderia haver alteração no aquífero caso ocorresse infiltração da água retida da bacia. Entretanto, através da análise geológica do terreno, o relatório argumentava que os próprios sólidos finos retidos dentro da bacia obstruiriam os poros do terreno, evitando assim a percolação do efluente. Assim, previa, ainda, que as possíveis alterações da qualidade do lençol freático, devido à presença de contaminantes, seriam sentidas apenas nos primeiros meses de operação do empreendimento, após o que atingiria-se um alto grau de impermeabilização do terreno.

Antes da construção da barragem de rejeitos, afim de caracterizar a qualidade das águas subterrâneas na região, foi feito um estudo baseado em 4 coletas e análise de poços de abastecimento C-5 e C-7 em duas coletas e em duas coletas no poços C-2, C-4 e C-6 da Estação de Tratamento de Água da COPASA da cidade de Paracatu. Dos parâmetros analisados, apenas o cobre acusou resultados acima do limite permitido (0,02 mg/l), com

0,64 mg/l. O nível de arsênio máximo detectado foi de 0,0018 mg/l, bem abaixo do limite (0,05 mg/l).

Posteriormente, objetivando monitorar o impacto da bacia de rejeitos nas águas subterrâneas, foi implantada uma rede de amostragem composta de 8 poços, todos construídos a jusante da barragem. Destes, cinco (pontos 6, 7, 11, 12 e 15) possuem um metro de diâmetro e são revestidos com manilhas de concreto, mas atualmente em nenhum deles está sendo executado o monitoramento. Os outros três poços (pontos 8, 9 e 10) foram construídos em linha perpendicular ao eixo da barragem, logo a jusante desta, de 30 a 40 m de profundidade e revestimento com PVC- Geomecânico de 4 polegadas, sendo que um deles (ponto 8), atualmente, encontra-se danificado, com a boca do tubo de PVC quebrado; o monitoramento é feito uma vez por mês, sendo que a cada mês é feito em um dos três.

Também foram construídos cinco poços tubulares profundos (P-1, P-2, P-3, P-4 e P-5) para o suprimento de água potável da empresa, dos quais apenas dois estão sendo explotados (P-3 e P-4). Nestes poços, até o momento, não foi implantado um monitoramento, não sendo possível caracterizar o impacto das atividades da mineração nos aquíferos profundos.

O monitoramento dos poços (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 15) desde o início, não apresenta frequência regular, com vários hiatos de monitoramento, além disso, a metodologia de análises adotada dificulta o monitoramento das concentrações abaixo dos valores permitidos, pois o limite de detecção das análises é o próprio limite CONAMA. Recentemente, o DMA vem buscando executar o monitoramento dos parâmetros de: DBO, OD, As, Pb, Zn, Cu, Cd, Fe, cianeto, pH e temperatura, com uma frequência mensal de amostragem.

Na Tabela 5.1, também são apresentados alguns resultados analíticos das concentrações de Cu, As, Zn e Fe nos pontos 9 e 10, localizados a jusante da barragem, nos anos de 1991, 1992 e 1995. Estes resultados não indicam ter ocorrido , até o momento, interferência dos elementos contidos na barragem de rejeitos.

Com a perspectiva do aproveitamento do minério B2, com menores teores de ouro e maiores de sulfetos (em especial arsenopirita), e a conseqüente necessidade da deposição de seu rejeito, que será mais rico em arsênio; a empresa vem desenvolvendo estudos acerca da hidrogeologia da área, seus condicionantes geológicos e a necessidade de detalhamento de estudo neste campo (estudo da área de influência dos poços profundos, caracterização dos

parâmetros hidrogeológicos da área, tais como, permeabilidade, porosidade, espessura do solo, utilização de modelos hidrogeológicos).

TABELA 5.1: Resultados analíticos das águas subterrâneas da região após implantação da barragem de rejeitos

local	parâmetro	Cu (mg/l)	As (mg/l)	Zn (mg/l)
ponto 9	1991	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ponto 9	1992	< 0,02	< 0,05	< 0,05
ponto 9	1995	< 0,02	< 0,05	< 0,05
ponto 10	1991	< 0,05	< 0,05	< 0,05 a 0,07
ponto 10	1992	< 0,02	< 0,05	< 0,05 a 0,06
ponto 10	1995	< 0,02	< 0,05	< 0,05
limites do CONAMA:		0,02	0,05	0,18

Fonte: RPM, 1995

Além disso, vem estudando a possibilidade de melhoria da rede de monitoramento das águas subterrâneas, a implantação de um monitoramento contínuo (As, Fe, pH, Eh, temperatura, Cu, sulfato e cianeto), além do monitoramento dos poços profundos utilizados para a exploração de água potável utilizada pela empresa e utilização de uma metodologia de análises químicas que possibilite a quantificação das concentrações abaixo dos valores máximos determinados pelo CONAMA, afim de possibilitar o monitoramento das variações das concentrações abaixo do limite.

Outro fator que deveria ser revisto pela empresa é a necessidade de cuidados específicos em relação aos poços tubulares fora de operação, tais como criação de zonas de proteção e tamponamento, afim de evitar a possibilidade de contaminação direta dos aquíferos mais profundos.

5.1.3.2. Monitoramento da qualidade do ar

A) material particulado

A estruturação do Programa de Monitoramento de material particulado, orienta-se pelos padrões de qualidade do ar constantes na legislação ambiental, e visa acompanhar e subsidiar ações de controle adequadas. O monitoramento de material particulado iniciou-se em 1985, antes das operações da RPM, quando foram realizadas amostragens em três locais da cidade de Paracatu (Bairro União, Floricultura Paracatu e DER) através de amostradores de grande volume (*HI-VOL*), para partículas de 0 a 100 μ . Em 1992 iniciou-se a operação de um quarto equipamento situado no limite da área de lavra com a cidade (*COPASA*).

Os dados coletados, mesmo antes do início das operações, indicaram níveis altos, fora do padrão permitido que é de 240 μ/m^3 para totais em suspensão (média diária) e 80 μ/m^3 para a média geométrica anual (Resolução 03 CONAMA de 28/06/90). Este fato pode ser atribuído, principalmente, ao grande número de logradouros não pavimentados, pois com o passar dos anos, através da leitura dos aparelhos, pode-se detectar a queda dos níveis de particulado em suspensão na cidade, provavelmente decorrente do avanço da pavimentações das ruas. Analisando a média anual de material particulado em suspensão de 1985 a 1994, observa-se a ultrapassagem dos limites nos anos anteriores a 1992. Também analisando as concentrações de material particulado para os distintos pontos, observa-se que as concentrações no ponto localizado mais próximo da RPM (*COPASA*), é o que apresenta menores concentrações.

Essas informações indicam que o nível de poeira, na cidade como um todo, não apresenta maiores concentrações, em função das operações da RPM. Porém, em áreas muito próximas à lavra, onde existem moradores, estes são atingidos diretamente pela poeira. Conforme já citado, no Plano de Controle Ambiental de 1995, as reclamações de moradores quanto à poeira, evidenciavam o problema e, desde então, tem induzido a empresa a tomar medidas de controle.

No RIMA elaborado para a Extensão Nordeste (*ECODINÂMICA*, 1993), recomendações foram feitas com o intuito de otimizar o programa existente. Dentre as sugestões figurou a realização de um estudo detalhado das localizações e alturas das estações de coleta, em função das distâncias das vias de tráfego de veículos, além da definição de um novo ponto de amostragem para a instalação de um amostrador de grandes

volumes. Em todos os casos, para a locação dos aparelhos, foram consideradas as condições atmosféricas predominantes da área, obtidas junto a Estação Meteorológica de Paracatu, que fornece os seguintes dados temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos e precipitação pluviométrica mensalmente.

Com estes estudos foi determinado mais um ponto de amostragem no Povoado de São Domingos, a fim de caracterizar a qualidade do ar antes da implantação o projeto e também a instalação de um ponto de monitoramento de partículas inaláveis totais (diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10μ), através de um aparelho PM-10 (*HI-VOL*) instalado no mesmo local. Esta medida foi tomada com o objetivo de efetuar um monitoramento das partículas respiráveis mais rigoroso, cujo limite máximo diário é de $150 \mu/m^3$ (Resolução 03 CONAMA de 28/06/90).

Para estes dois pontos foi definido pelo Plano de Controle Ambiental - Extensão Nordeste (ECODINÂMICA, 1994), que a frequência das coletas seria de 24 horas contínuas, repetidas de 6 em 6 dias, durante pelo menos um ano antes da implantação da lavra. Esta frequência, que é a mesma utilizada para os demais amostradores, já foi executada durante o ano de 1995 simultaneamente para todos os aparelhos, afim de caracterizar adequadamente o *background* da qualidade do ar, tanto na cidade, como no povoado de São Domingos, em todos os dias da semana, inclusive sábados e domingos.

B) Gases

Os dados disponíveis acerca do monitoramento dos gases referem-se a relatórios elaborados pelas consultoras que os executaram. A frequência deste monitoramento, segundo o DMA é anual, entretanto, a falta de dados pode indicar hiatos das medições. Entre os relatórios da empresa foram encontrados resultados de monitoramentos de 1993 e 1994 em fontes estacionárias (SGS DO BRASIL, 1993; ECONSULT, 1994).

Na campanha realizada em 1994, as coletas e análises realizadas, objetivaram a determinação das concentrações de material particulado, arsênio (As) e névoas ácidas nos efluentes gasosos da chaminé do lavador de gases da fundição. Os resultados concluem que a fonte analisada se apresenta dentro dos padrões normalmente praticados pelos órgãos de controle ambiental: $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ a $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ para material particulado, com exceção de uma das coletas que ultrapassou o limite de $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$; e $850 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ para óxidos de enxofre. No que se refere ao contaminante arsênio, não foi detectado nas amostras.

Também foi realizado em 1995 uma amostragem na chaminé do lavador de gases da fundição, onde foram monitorados material particulado, óxidos de enxofre, além de metais presentes nos gases efluentes. Foram analisados não só os gases emitidos no processamento do minério CTB1, mas também o do minério B2.

5.1.3.3. Monitoramento de ruídos

Considerando que a proximidade entre a área urbana e a empresa é crítica em termos de ruído produzido, o RIMA do Projeto Morro do Ouro sugeria a determinação da pressão sonora causada, através de testes de simulação que seriam conduzidos pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Desde o ano de 1987 então, a RPM vem executando monitoramento.

Conforme o PCA da Extensão Nordeste (ECODINÂMICA, 1994a), as variações pouco significativas verificadas no período de 1987 a 1991, bem como a forma de exploração (rebaixamento progressivo das frentes de lavra), é recomendado um monitoramento com periodicidade mínima de três anos. Isto se não ocorrer implemento de novas máquinas ou instalações que, por certo, contribuiriam para uma alteração nos níveis verificados. Em tais circunstâncias, novas medições deverão ser realizadas, interrompendo a periodicidade preestabelecida e iniciando um novo período a partir de então.

O monitoramento é feito em dois pontos, um localizado entre o Morro do Ouro e a cidade de Paracatu (ponto da COPASA) e outro no povoado de São Domingos, próximo a Extensão Nordeste. Os relatórios correspondentes aos monitoramentos efetuados e seus resultados não foram colocados à disposição pela empresa.

5.1.4. Programa de gestão de resíduos sólidos

Desde o início das atividades do DMA, a gestão dos resíduos sólidos industriais na RPM. Em relatório da empresa de 1993, é expressa a preocupação com a disposição dos rejeitos e a caracterização química desses. Todavia, um levantamento mais abrangente somente foi efetuado em 1994 por uma empresa de consultoria (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994).

Foram identificados vários resíduos sólidos da empresa, sendo que alguns resíduos foram caracterizados e sugeridas propostas de formas de controle, principalmente para aqueles considerados perigosos. Os resíduos sólidos industriais identificados encontram-se listados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1.: Resíduos sólidos gerados na RPM

Resíduos	Quantidades	Princ. carac. químicas	formas de controle atual	formas de controle propostas
Graxa Base Asfáltica (GBA)	1100 Kg/mês 5,5 tambores/mês	poder calorífico superior = 10512 Kcal/Kg	depositada em área específica	1-depósito controlado 2-regeneração em empresa especializada 3-queima em cimenteiras 4-venda para produção de asfalto
copelas	1400 kg/mês 7000 unidades/mês 4 tambores/mês	34 % Pb	depositadas em áreas específicas	1-mudança no tipo de copelas, afim de haver recuperação do Pb 2-recuperação dos metais pesados por empresa especializada 3-estudo tecnológico para recuperação do Pb 4-depósito controlado
escória vitrificada	300 Kg/mês	9,4 % Pb	armazenadas em tambores na área de vidros	depósito controlado junto às copelas
pó de filtro de manga	75 Kg/mês	32,4 Pb 6,95 Au 3,70 Ad 3,50 S	retorna ao processo no tanque CIP	1-retorno ao processo 2-depósito junto às copelas
cadinhos	80 peças/mês	argila	descartada área de construção civil	depósito junto às copelas
lâmpadas fluorescentes	*	presença de mercúrio	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
sucatas metálicas	2 t/mês	ferro, cobre, zinco, alumínio e bronze	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
papel	1 t/mês	-	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
plástico	850 Kg/mês	filme e polietileno	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
vidro	1,5 t/mês	-	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
borracha	*	-	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
matéria orgânica	*	-	trincheira	coleta seletiva e compostagem
lixo hospitalar	*	-	queima	incineração na RPM ou aquisição de um incinerador para o município de Paracatu
baterias e pilhas galvânicas	*	presença de metais pesados	*	coleta seletiva, armazenamento e recuperação em empresa especializada
lixo não reciclado	*	pó de varrição, lixos sanitários	*	aterro controlado
tambores de cianeto	*	presença de cianeto	procedimentos formalizados para lavagem e neutralização das soluções descartadas - armazenamento no pátio de sucatas	idem forma atual
recipientes plásticos de reagentes (hidróxidos, cloretos, etc.)	*	presença de substâncias tóxicas	procedimentos adequados para lavagem e neutralização das soluções descartadas - armazenamento e comercialização	idem forma atual
sacos plásticos do processo (cianeto e soda cáustica)	*	presença de substâncias tóxicas	procedimentos adequados para lavagem e neutralização das soluções descartadas - armazenamento e comercialização	idem forma atual
recipientes de metal de solventes e removedores (thinners)	*	presença de substâncias alcalinas, corrosivas e inflamáveis	procedimentos adequados para lavagem e neutralização do produto	idem forma atual
óleos usados	*	-	coleta seletiva, armazenamento e comercialização	idem forma atual
gaxeta usada	*	presença de amianto	coleta seletiva e armazenamento na área de lixo perigoso	idem forma atual

* dados não levantados pela RPM

Fonte: BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994

A empresa mantém um programa de coleta seletiva, divulgado principalmente através de cartazes e informes colocados em todos os departamentos, setores e áreas. Nestes, também são colocados postos de coleta dos resíduos, onde o próprio funcionário faz a separação, quando é lançado nos recipientes (tambores), os quais são identificados por cor e inscrição em: a) todo tipo de papel e papelão, isento de qualquer cobertura; b) vidros; c) matéria orgânica; d) plásticos e borrachas em geral; e) sucatas metálicas; f) óleos e graxas; g) materiais não recicláveis; h) lâmpadas comuns e fluorescentes; i) pilhas e baterias galvânicas; j) lixo hospitalar

Os recipientes são colocados à medida de sua necessidade, ou seja, a maioria dos postos de coletas não tem todos os recipientes. Recipientes para restos de matéria orgânica, por exemplo, não são necessários nas áreas de processamento mineral. A maioria do material coletado é armazenado em áreas específicas e depois comercializado. Por exemplo, o papel, o plástico (incluindo recipientes de reagentes lavados adequadamente) e os copos de plástico, estão depositados de forma individualizada em um pátio aberto. Nesta área estão dispostos também os tambores de Graxa Base Asfáltica (GBA)¹, que aguardam destino final; além de madeira, que é doada para os próprios funcionários. As sucatas metálicas, juntamente com os tambores de cianeto e recipientes de metal de solventes e removedores, depois de adequadamente lavados, são dispostos no pátio de sucatas, localizado próximo aos espessadores.

O lixo hospitalar, apesar de pequeno, é coletado separadamente e queimado. Já em relação às lâmpadas fluorescentes, apesar de não haver até o momento da pesquisa, uma imposição legal que obrigue as empresas a dispor adequadamente este tipo de resíduo, a RPM possui procedimentos formalizados para sua coleta, armazenamento e comercialização, pois estas são fontes de mercúrio.

O lixo orgânico vem sendo disposto inadequadamente junto com o lixo não reciclável (lixos sanitários, lixos coletados inadequadamente, etc), o que torna inviável a sua compostagem e o conseqüente reaproveitamento. Esta mistura, provavelmente ocorre devido à separação inadequada feita por funcionários, principalmente do lixo não reciclável, onde muitas vezes são misturados plástico, latas, papel, etc. A empresa, então, numa

¹ A Graxa Base Asfáltica (500 FL da Petrobrás e Cardium Fluido H da Shell), caracterizado como resíduo perigoso, é utilizada na operação de lubrificação das engrenagens dos moinhos de bolas. Todo resíduo gerado é coletado e acondicionado em tambores de 200 litros com tampa, armazenados em pátios e, cobertos com manta plástica. Após esta constatação chegou-se a proposição de duas maneiras de disposição para o

medida paliativa, vem misturando estes lixos, colocando-os em trincheiras (localizadas próximo à disposição de papéis e plásticos) e, por vezes efetuando sua queima. O mais adequado seria fazer a coleta seletiva e compostagem do lixo orgânico e aterro controlado do lixo não reciclável.

Para os óleos e graxas existe um sistema de coleta empregado em toda a empresa, mas principalmente pela contratada IVAÍ, que é a empresa contratada, responsável pela lavra. No local da oficina de manutenção de veículos da RPM e nos locais de lavagem de alguns equipamentos existem canaletas gradeadas (caixas de passagem), onde é coletado o óleo, conforme mostra a Foto 12 (anexo). Para a graxa, retirada principalmente por estopas dos equipamentos, também é feita a coleta em tambores dispostos nestas áreas.

Na oficina, na rampa e piso de lavagem de veículos da empreiteira, também há um sistema de coleta de óleo bastante eficiente. Por toda a área existem caixas de passagem, onde são coletados todo o material com água e óleo, que mantém comunicação com as caixas separadoras. Na primeira caixa é retido o material sólido, separando-o da água e do óleo. Esta caixa é limpa de dez em dez dias, através de retroescavadeira e caminhão RK, quando são retirados aproximadamente 3 m³ de material é retirado a cada limpeza. A polpa que ainda contiver sólidos segue para uma outra caixa que possui a mesma função da anterior, porém sua limpeza é mais esporádica (mais ou menos de dez em dez meses). Na seqüência, o óleo junto com a água, segue para a caixa final, na qual é feita a separação dos dois líquidos, por diferença de densidade, ou seja, o óleo fica sobrenadando a água, e é retirado semanalmente com baldes e depois de acondicionado em tambores é vendido a refinadoras de óleo usado e, enquanto que a água é descartada.

No que diz respeito aos locais de abastecimento, estes possuem dispositivos de segurança, composto de diques de contenção (colocados ao redor dos tanques de diesel) e tanque de retenção revestidos com PVC, conforme mostra a Foto 14 (anexo). Também durante o abastecimento das máquinas, na área de lavra, cuidados são tomados, afim de se evitar vazamentos. O óleo inutilizado, coletado em “barcaças” (tambores cortados longitudinalmente ao meio), é armazenado em um reservatório no próprio caminhão e, então, esvaziado e também colocado em tambores, para que seja vendido.

Quanto à graxa coletada durante a operação de abastecimento, esta também é retirada em espátulas e as estopas que porventura são utilizadas são coletadas, assim como

resíduo GBA: em depósito controlado, em vala revestida, para o resíduo já gerado; e a reciclagem para os que serão gerados (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994).

na oficina. Apesar de toda a coleta ser feita de maneira adequada, a disposição do material sólido (areia, pedras, estopas e demais materiais impregnados com graxa), são colocados em trincheiras localizadas na área da empresa, que após preenchidas, são revegetadas. Este procedimento não é adequado, pois contamina o solo que entra em contato com este material, devido a viscosidade do óleo e seu poder de migração.

Os resíduos provenientes do processo utilizado para a análise que, que determina o conteúdo de ouro no minério (*fire assay*), também resulta em vários resíduos, os quais a empresa dispense cuidados. O processo de análise do ouro e seus resíduos podem ser observados no fluxograma da Figura 5.1.

O pó de filtro, ou seja, o material particulado do sistema de exaustão/filtro de manga, contido nos gases gerados nas etapas de preparação das amostras (moagem, peneiramento, secagem e homogeneização), na preparação do fluxo (litargirio e fundentes), além do processo de copelação; apresentou ainda, valores de concentração de As acima do valor estabelecido pela ABNT. Atualmente, o volume gerado de 75 Kg/mês, é coletado diariamente em sacos plásticos e retornado ao processo de concentração do minério, na etapa do processo de lixiviação CIL.

Para as copelas, os cadinhos e escória vitrificada, por serem resíduos com grande potencial para reciclagem, foi proposto sua coleta e estocagem adequadas, afim de viabilizar o manuseio e a reciclagem no futuro. A escória vitrificada, por exemplo, encontra-se armazenada no pátio de material reciclável, junto ao vidro, o que não é recomendável. No quadro 3.6 pode ser observadas as quantidades geradas destes resíduos, além da suas formas de controle atual e propostas.

O esgoto sanitário da empresa, não foi incluído no último levantamento de resíduos sólidos, apesar da norma técnica NBR 10004 da ABNT, classificá-lo como tal. Na sua totalidade, ele é coletado através de rede de esgoto convencional, constituída de manilhas cerâmicas vidradas internamente, caixas de inspeção e poços de visita em anéis de concreto. O material coletado é conduzido a um sistema de fossas sépticas de câmara única, sendo a deposição dos efluentes feitas no solo, em valas de infiltração. As fossas sépticas são construídas em concreto, dimensionadas de acordo com a norma NBR 7229 da ABNT, com um período de detenção de 12 horas. Uma fossa atende à área administrativa e a segunda à usina de beneficiamento e subestação principal. Os efluentes da vala de infiltração são encaminhados à barragem de rejeitos.

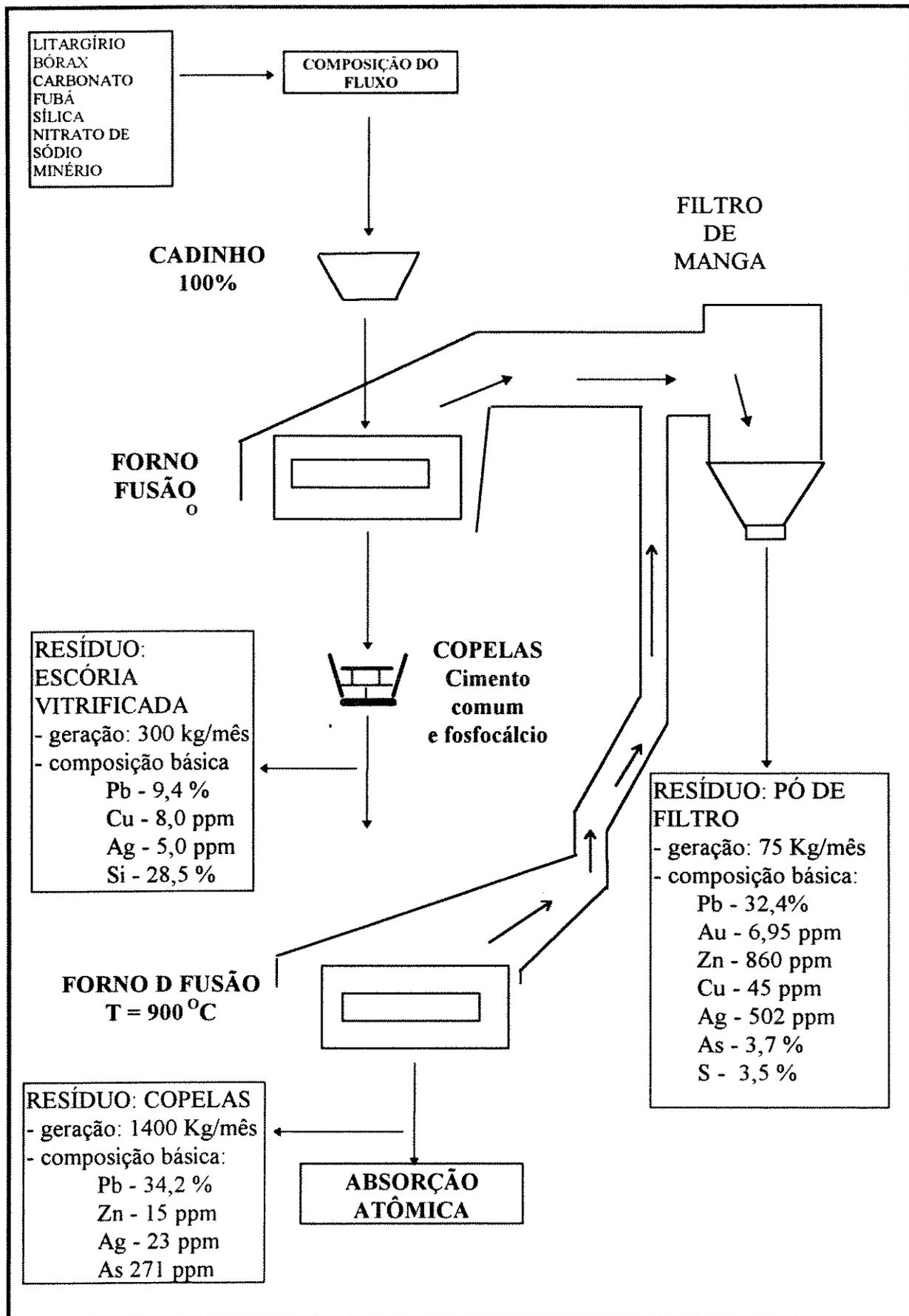


FIGURA 5.1: Fluxograma do processo de análise do ouro (*fire assay*)

5.1.5. Segurança no Trabalho

Em relação a segurança no trabalho, a empresa adota o rigoroso sistema NOSA, desenvolvido pelo *National Occupational Safety Association*, que conta com auditorias anuais do órgão sul-africano de origem. Este sistema possui uma política voltada para o treinamento em segurança, além da educação e motivação constante do pessoal, afim de prevenir acidente e doenças ocupacionais. Seus capítulos consistem de: a) prédios e organizações; b) proteção mecânica, elétrica e pessoal; c) prevenção e combate a incêndios; d) registro de acidentes e investigação; e, d) organização e prevenção de acidentes.

São feitos, então, treinamentos intensivos com o envolvimento em todos os níveis de pessoal. Quanto à motivação, esta é conseguida através de concursos internos destinados a premiar a equipe pelo cumprimento de metas. Em 1992, ao atingir um milhão de horas trabalhadas sem acidentes, a mineradora sorteou um carro entre os funcionários e, em 1993, alcançou a marca de dois milhões de horas trabalhadas sem acidentes, repetindo a premiação.

Também é feita uma graduação entre as empresas, representadas por estrelas, que variam de um a cinco estrelas. A RPM, desde que adotou este sistema, vem se classificando como empresa cinco estrelas, ou seja, com o mais alto grau de segurança no trabalho, segundo este sistema. Na competição internacional, entre as minerações cinco estrelas, a RPM conseguiu o segundo lugar em 1991 e 1992, e primeiro lugar em 1993, quando a empresa apresentou taxa de frequência de acidentes (n° de acidentes \times 1.000.000 dividido pelo n° de homens / hora trabalhada) de 1,08, portanto, bem abaixo do índice de 9,05 que a ABPA (Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes), registrou junto às minerações brasileiras. Também junto a esta associação, obteve a melhor taxa de redução de acidentes em 90, 91, 92 e 93 (YOUNG, 1994).

Três vezes agraciada com a “Espada de Honra”, comenda oferecida pelo Conselho de Segurança Britânica às 30 empresas de destaque na prevenção de acidentes, a RPM recebeu em 1994 e 1995, o “Noscar”, considerado o Oscar da segurança do trabalho. Para conquistar esse prêmio, conferido pelo NOSA a apenas outras sete empresas no mundo, a empresa tem apostado no treinamento de seu pessoal. A Tabela 5.2 ilustra esta afirmação.

TABELA 5.2: Homens horas treinadas

Homens Horas Treinadas (% em relação a homens horas trabalhadas)				
ano	total	%	segurança	%
1988	16.824	1,87	352	0,40
1989	28.494	3,17	2.997	0,36
1990	23.164	2,97	8.931	1,14
1991	21.018	2,68	6.339	0,81
1992	38.446	5,07	3.821	0,49
1993	60.621	7,81	4.638	0,60
1994	71.073	8,73	10.557	1,31

Fonte: RPM

A empresa procura manter uma comunicação com seus funcionários, para tanto, são ministradas palestras freqüentes, designadas de Palestras de 5 Minutos, além de quadros de avisos, livro branco (programa de sugestões), quadro de melhorias contínuas, comitês de segurança e informativos (O Cadinho - bimestral e O Teor Semanal - semanal).

Quanto às condições de trabalho, a empresa coloca à disposição de seus funcionários: transporte, uniformes, EPI (equipamentos de proteção individual), posto médico (com ambulância e atendimento 24 horas), assistência social, assistência educacional, clube recreativo, assistência médica, salários, centro de treinamento, vestiários e restaurantes (almoço e jantar). Em relação à moradia apenas os gerentes e supervisores, usufruem deste benefício

Atualmente, a empresa vem desenvolvendo as seguintes atividades relacionadas à segurança no trabalho: estudo de novo padrão de iluminação, estudos de redução de ruído, inventário de substâncias perigosas, treinamento em primeiros socorros, treinamento de prevenção e combate a incêndio, avaliação de poeira respirável em funcionários da britagem, etc.

5.1.6. Programa de comunicação social

A RPM, desde o início, procurou manter um diálogo contínuo com a comunidade e demais segmentos, como parte de sua política ambiental. Para tanto, a empresa possui um

Departamento de Relações Públicas (DRP), o qual no trato das questões que envolvem a sociedade e o meio ambiente, é acionado juntamente com o DMA. A prática da comunicação social na empresa, tem buscado também, aperfeiçoar o conhecimento sobre a comunidade através da incorporação das percepções e expectativas sociais aos programas e projetos da RPM e da informação aos grupos direta e indiretamente envolvidos pelos efeitos negativos e positivos da mineração.

Este diálogo, na maioria das vezes, possui a característica de ser preventivo, como é o caso da comunicação da ocorrência de detonações ou atividades de lavra próximo à comunidade. Nestes casos, além de outras medidas de controle ambiental ligadas à mitigação do incômodo ambiental, a vizinhança é comunicada com antecedência. Esta prática tem demonstrado resultados satisfatórios, no que diz respeito a compreensão das pessoas, evitando assim repercussões negativas acerca da RPM.

Recentemente, na avaliação feita pelo EIA/RIMA da Extensão Nordeste (ECODINÂMICA, 1993), foi diagnosticada uma inquietação da população do entorno do novo projeto, além de opiniões diferenciadas dos segmentos da sociedade com relação a empresa. Tendo como objetivo a nova fase de expansão da mina, a empresa vem buscando direcionar seu Programa de Comunicação Social, afim de reconhecer a legitimidade das percepções e dos interesses dos grupos sociais envolvidos, independentemente de seus respectivos graus de poder econômico e político, para então orientar as negociações e comunicações com os diversos grupos. A reorientação do Programa de Comunicação Social será embasado, portanto, nos resultados do estudo de percepção ambiental da comunidade.

Um exemplo desta metodologia de abordagem da percepção social pôde, ser constatado no processo de negociação da relocação de 46 famílias (225 pessoas) que residiam no Setor Sudeste do Decreto de Lavra (DAMASCENO et al., 1995). Através da contratação de consultoria especializada, em conjunto com a área de meio ambiente e relações públicas, foi feito um levantamento do perfil sócio-econômico-cultural, das aspirações e interesses associados a uma eventual relocação do local, estabelecimento de uma estratégia de negociação, negociação e comunicação direta entre empresa/famílias e relocação.

Após seis meses de negociação, desde o início da pesquisa até a compra da última moradia, os resultados podem ser considerados satisfatórios. A repercussão deste trabalho

pode ser considerada positiva para ambos lados, pois não houve qualquer manifestação negativa na imprensa local.

Além da estreita comunicação com a comunidade local, a RPM mantém também, relacionamento com os órgãos ambientais governamentais (municipal, estadual e federal) e não-governamentais, por vezes conduzidos pelo próprio Chefe do DMA. A seguir estão as entidades que a RPM mantém relações:

- FEAM/COPAM - órgão estadual de meio ambiente;
- IBAMA - superintendência do estado de Minas Gerais;
- IEF - escritórios central em Belo Horizonte e regionais de Unai e Paracatu;
- DNPM - nos aspectos ligados ao meio ambiente;
- ABNT - através da participação de comissões técnicas;
- AMDA - entidade não-governamental da qual a RPM é sócia jurídica;
- MOVER (Movimento Verde de Paracatu) - entidade não-governamental da cidade;
- Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente;
- Associação dos Moradores de São Domingos e outros bairros;
- Escolas de Paracatu;
- Imprensa local e outras associações (Rotary Clube).

5.1.7. Auditoria Ambiental

A RPM, afim de acompanhar a tendência mundial e se preparar para a chegada das Normas da Série 14000 da International Organization for Standardization (ISO) sobre Gestão Ambiental, no final do ano de 1995 (época das visitas de campo) estava iniciando a adaptação de seu Programa Gestão de Meio Ambiente aos conceitos da BS 7750, afim de implantar um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA). A adaptação aos conceitos da Norma britânica BS 7750 se deve ao reconhecimento de que esta é atualmente a mais consistente, em níveis mundiais, no tratamento sistêmico da gestão ambiental nas organizações, além de que foi o modelo para a elaboração da ISO 14000.

Seguindo os estágios de implantação do SGA, conforme a BS 7750, o primeiro passo a ser seguido pela RPM, segundo o Plano de Auditoria Ambiental Interna (RPM, 1995b) seria o de efetuar uma verificação crítica do Programa Ambiental existente, através do levantamento de problemas, identificação de pontos fortes e fracos, avaliação de risco e oportunidades que ajudarão na implantação do SGA. Após esse passo, se iniciaria o ciclo de implantação do Sistema com as ações definidas pelas verificações.

Vale lembrar que a Auditoria Ambiental, que estava para ser implantada pela RPM, estaria mais voltada para os aspectos técnicos (impactos potencial das atividades e operações, ações de controle e monitoramento), as instalações (equipamentos ambientais e situação das áreas) e para a *performance* ambiental das equipes das áreas. Assim, seu o escopo, procuraria analisar as seguintes atividades: a) controle da poluição do ar; b) controle da poluição da água; c) gerenciamento de resíduos e lixo; d) gerenciamento da água; e) impacto visual (alteração da topografia e retirada do solo e da vegetação); f) uso do recurso natural; g) consumo de energia; h) aspectos sócio-econômicos e culturais; i) situação ambiental das áreas; e j) atuação das equipes.

Ou seja, não está incluído no plano atual, a Auditoria do Sistema de Gerenciamento Ambiental (em fase de implantação) que será considerada em outra etapa do processo da Auditoria Ambiental Interna ou através de Auditoria Ambiental Externa.

No segundo passo, após a divulgação e discussão com as áreas a respeito da verificação crítica, será elaborado um plano para a condução da Auditoria nas áreas, do qual constará os seguintes itens: a) atividades a serem executadas; b) áreas a serem inspecionadas; c) pessoas a serem envolvidas; d) recursos necessários; e) cronograma de execução.

A equipe de auditoria será escolhida consensualmente pelas áreas e o Departamento de Meio Ambiente, e seus componentes serão profissionais do quadro das empresas do Grupo RTZ e/ou farão parte do quadro de empresas especializadas (consultoras de meio ambiente) que prestam serviço para a RPM. A equipe do DMA acompanhará a auditoria e auxiliará as áreas durante o processo. Assim, as atividades nas áreas envolverão:

A) Reunião de auditoria.

A reunião de auditoria consiste na reunião da equipe de auditoria com a equipe da área que estiver sendo auditada, afim de verificar e checar dados, identificar problemas, avaliar a equipe da área, preencher a documentação de auditoria (na forma de questionários) e verificar documentos.

B)) Inspeção de campo

A inspeção de campo consistirá da verificação dos equipamentos e instalações, além da situação da área para a checagem dos pontos observados na reunião de auditoria e levantamento de novas evidências para complementar o processo.

C) Avaliação da equipe de auditoria e relatório

Na seqüência será efetuada a avaliação da equipe de auditoria em relação à área e relatório correspondente. Após a auditoria está previsto, a elaboração de um Plano de Ação, baseado no relatório final, onde serão tratadas as ações necessárias para a melhoria e correção dos pontos negativos e potencialização dos positivos. Este plano será composto de: cronograma, recursos necessários e responsabilidade de execução.

5.1.8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano de Fechamento

No RIMA do Projeto Morro do Ouro (PROMON ENGENHARIA, 1985) já havia referências a um Programa de Recomposição das Áreas Utilizadas, no qual era previsto ao final das obras de implantação, a cobertura vegetal dos aterros e a recomposição dos trechos utilizados como vias de serviço durante a implantação. Nas áreas de empréstimo, por exemplo, previa-se a retirada e armazenamento da camada fértil para a posterior colocação e viabilização da recomposição natural da área.

Quanto à recomposição ao final da vida útil da mina, estava previsto apenas a revegetação da área de lavra. Já em relação à área da bacia de rejeitos foi designado, quando da sua desativação, o seu aterro com a reconstituição artificial do curso d'água do Córrego Santo Antônio e das linhas de drenagem. Em relação ao material sólido acumulado, foi previsto o seu recobrimento com camada de palha e a seguir uma camada vegetal para a recomposição da vegetação da área, esperando-se o seu adensamento natural, para só então ser aproveitada apenas para atividades agrícolas e pastoris.

Com a publicação do Decreto nº 97.632 de 10/04/89 que estabelecia, aos empreendimentos minerários já existentes, a apresentação ao órgão ambiental competente de um Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD), a RPM contratou uma empresa de consultoria para a elaboração de seu PRAD. Os trabalhos desenvolvidos de outubro de 1989 a fevereiro de 1990 foram consolidados num relatório, no qual é apresentado uma atualização das informações sobre a empresa acerca dos aspectos ambientais e do projeto efetivamente implantado (LEME ENGENHARIA, 1990).

Quanto a recuperação da área em si, o relatório deixa muito a desejar, pois se prende apenas às medidas de reconformação topográfica e paisagística das áreas afetadas, fazendo algumas sugestões para uso futuro. O relatório delimitou em áreas a serem recuperadas conforme a definição do uso futuro: lavra, beneficiamento, barragem e de

instalações e serviços (área administrativa e de oficinas, escritórios, clube e, estações e adutoras de água).

As proposições para a revegetação incluem o preparo dos substratos e a escolha das espécies a serem plantadas, portanto, não é dada nenhuma orientação para manutenção e/ou monitoramento da área.

O Plano de Fechamento, elaborado pelo DMA em conjunto com a Gerência Geral em 1994, foi elaborado a fim de aprofundar os estudos feitos pelo PRAD e acrescentar os novos estudos que vem sendo desenvolvidos pela empresa ao longo dos anos, no que diz respeito às questões ambientais. Assim, conforme RPM (1994), o objetivo do Plano de Fechamento é buscar *“eliminar os impactos residuais do empreendimento sobre o meio ambiente, quando cessadas suas atividades, além do atendimento aos requisitos impostos pela legislação, assim como os critérios do Grupo RTZ”* (p. 1).

O Plano desenvolvido a partir das diretrizes do documento “Custos de Fechamento e Abandono”, emitido pelo Diretor Técnico da RTZ, é considerado pelo Grupo ainda, como um de seus instrumentos de política ambiental mais importantes, *“onde devem estar especificadas as ações e custos envolvidos com a correta desativação e reabilitação da área ocupada”* (RPM, 1994, p. 1).

Os horizontes de vida útil do empreendimento considerado no plano, vão até 1999 e 2006, a primeira alternativa não inclui o aproveitamento do minério B2 (em fase de estudo), e a segunda inclui. Estes horizontes foram estabelecidos de acordo com as reservas efetivamente medidas, porém podem ser estendidos, em função de estudos sobre a jazida, atualmente sendo executados.

Para a concretização do plano foi realizado um levantamento preliminar para a seleção de alternativas para o fechamento baseado, principalmente, no uso futuro do solo, no grau de conhecimento da RPM em relação a metodologia de reabilitação de áreas, e também no que diz respeito ao conceito de meio ambiente utilizado pela empresa, o qual incorpora os aspectos sociais relacionados aos empregados e à comunidade. O Quadro 5.2 apresenta para cada tipo de área o uso selecionado.

Assim, o plano prevê a sua própria atualização a cada três anos, ou até mesmo em menos tempo, caso haja modificações consideráveis. Estas podem envolver o grau de conhecimento da jazida, desenvolvimento dos processos de beneficiamento, estágio das técnicas de reabilitação e manejo ambientais ou, ainda as demandas da comunidade.

QUADRO 5.2. : Uso selecionado para cada área

ÁREA	USO SELECIONADO
MINA (LAVRA)	Retornar às condições de vegetação original para entrega aos proprietários Nos trechos com potencial de geração ácida serão apontadas restrições a alguns usos
INDUSTRIAL E ADMINISTRATIVA (USINA, OFICINAS, ESCRITÓRIOS, ETC.)	Para fins de utilização agropecuária (50%) e para fins de utilização pela comunidade (50%), após adequação de áreas e prédios
BARRAGEM E ÁREA DE EMPRÉSTIMO	Formação de vegetação rasteira de gramíneas e leguminosas para uso pecuário nas áreas secas da bacia. Formação de áreas de brejo nas partes úmidas da bacia Retornar às condições de vegetação original na área de empréstimo Talude do maciço estabilizado com gramíneas e uso restrito
ADUTORA E LINHA DE TRANSMISSÃO	Retorno às condições de vegetação original
CLUBE	Área de lazer da comunidade
PROPRIEDADE RURAL DA RPM	Uso agropecuário
PROPRIEDADES URBANAS	Venda

RPM, 1994

A partir da identificação dos efeitos advindos da paralisação da atividade mineral sobre a comunidade e funcionários, dos impactos potenciais decorrentes dos anos de atividade e das ações de fechamento e abandono das áreas no meio ambiente, foram estruturadas os programas que incluem os procedimentos para o controle ambiental, a reabilitação das áreas, a desativação industrial, a comunicação com a sociedade, a desmobilização dos funcionários, o uso futuro das áreas e o monitoramento. A seguir serão descritos sucintamente os programas mencionados no Plano de Fechamento:

A) Programa de reabilitação das áreas

Este programa tem o objetivo de recompor a topografia e revegetar as áreas durante o desenvolvimento da lavra e após a paralisação das atividades, utilizando-se dos processos de sucessão vegetal, criando um ambiente equilibrado, mesmo com cobertura vegetal diferente da existente antes da lavra. Mesmo porque considerando o estado de degradação

das áreas em que foram implantadas a lavra e a unidade industrial, decorrente do longo período de garimpagem, pode se esperar que os serviços de reabilitação, a serem executados, venham a melhorar a situação preexistente.

A partir de experimentos básicos em viveiro de mudas, áreas-piloto, campos demonstrativos e pesquisa de instituições científicas (atualmente está em curso um projeto conjunto com a Universidade Federal de Viçosa); a RPM vem estruturando uma rotina operacional que subsidiará o planejamento da reabilitação das áreas envolvidas no processo de extração mineral.

Ressalta-se, no entanto, que a reabilitação de áreas degradadas ainda apresenta dificuldades técnicas consideráveis, principalmente, em relação ao preparo e correção do substrato e à escolha de espécies adequadas ao ambiente modificado pela atividade mineral.

B) Programa de desativação industrial

Fazem parte deste programa três projetos: Projeto de Desmontagem dos Equipamentos e Infra-estrutura, Projeto de Demolição das Edificações/Estruturas Civas e Projeto de Vendas. O primeiro projeto busca estabelecer os procedimentos para desmontagem dos equipamentos e infra-estruturas instaladas nas áreas, possibilitando a separação das estruturas metálicas, motores, peças, tubulações e parte elétrica para o transporte, armazenamento e comercialização. Justifica-se pela necessidade das áreas estarem em condições esteticamente aceitáveis e não apresentarem perigo para usos futuros.

O Projeto de Demolição das Edificações tem o objetivo de estabelecer os procedimentos para demolir as edificações e estruturas civis existentes, possibilitando a adequação das área para o uso futuro. Já o Projeto de Vendas busca estabelecer os procedimentos para a venda de equipamentos, veículos, materiais e diversos.

C) Programa de desmobilização de pessoal

Ao final das operações da RPM um dos principais impactos na questão sócio-econômica local será a desmobilização da mão-de-obra. O desenvolvimento de uma metodologia para este programa, deverá ocorrer na próxima revisão do plano. São reconhecidas e previstas as seguintes atividades para o desenvolvimento do programa: (i) comunicação social, (ii) exames médicos (pré-admissional), (iii) criação de oportunidade de emprego/recolocação profissional, (iv) desmobilização e (v) acompanhamento por um período determinado.

D) Programa de apoio à comunidade

Como a paralisação das atividades da RPM tem implicações sobre a receita do município através de impostos (ICMS e royalties), a empresa entende que há necessidade de buscar formas de compensação. Apesar da empresa achar que esta busca deveria partir das autoridades municipais, a RPM se habilita a desenvolver, em conjunto com a Prefeitura de Paracatu, uma ação para encontrar uma forma de compensar a paralisação de suas atividades.

Para tanto a RPM se propõe a juntar forças com um grupo já existente na Prefeitura, que está desenvolvendo um trabalho denominado “Plano 2000”, contribuindo para o andamento das atividades. Uma das propostas da RPM é buscar, através da Prefeitura, uma forma de utilizar as edificações e infra-estrutura já existentes na empresa para o desenvolvimento de projetos sociais.

E) Programa de comunicação social

A paralisação das atividades da RPM terá implicações sobre diferentes aspectos da realidade local, demandando informações de suas principais características aos segmentos interessados da sociedade, em particular, funcionários, autoridades do município e população de uma maneira geral.

Estas informações, conforme o Plano de Fechamento, deverão enfatizar as conseqüências esperadas e as correspondentes ações que serão desenvolvidas durante o fechamento, a fim de buscar habilitar os diversos fatores sociais envolvidos a uma participação consciente no processo, proporcionando os subsídios necessários à manifestação de seus interesses de maneira aberta às questões relacionadas ao fechamento.

A comunicação dirigida aos funcionários (incluídos os da empresa contratada), por exemplo, se realizará através de seminários internos. Para a população será através de reuniões em locais e data previamente acertados e com relação aos proprietários da área da mina e da área de entorno serão estabelecidos contatos pessoais. Em relação às autoridades, também, é proposto a realização de reuniões para repasse de todas as informações relevantes sobre o fechamento.

F) Programa de alienação de propriedades

Em função das várias opções existentes e que poderão surgir à época do fechamento para a destinação final das propriedades da RPM, a empresa buscará estabelecer algumas

diretrizes que poderão orientar este programa e que envolverão as seguintes atividades: i) estudo para aproveitamento da área industrial, elaboração de um projeto para utilização da área, negociação com a comunidade e venda da propriedade rural e urbana. Este programa buscará assim além da geração da receita para o fechamento da empresa, minimizar o impacto causado na comunidade.

G) Programa de negociação do uso futuro

Após a reabilitação das áreas degradadas pelas atividades da RPM, as áreas da mina com minério exposto B2 e a do lago da barragem, devem ter o uso futuro do solo bem definidos e assimilados pelos segmentos da comunidade interessados. Essa preocupação deve-se ao fato de que os trabalhos de reabilitação executados, devem incorporar as ações necessárias para a utilização futura do solo. Assim, o programa tem o objetivo de procurar negociar de maneira clara e transparente com os interessados, as restrições e obrigações que devem ser obedecidas ao final da reabilitação.

Para tanto, serão seguidos os seguintes passos: (i) estudo de cenário, (ii) estudo de tendências do município, (iii) pesquisa sobre interesse/conflicto de comunidade e proprietários das áreas, (iv) definição do uso futuro, (v) avaliação de risco, (vi) estudo de oportunidade/necessidade da compra de propriedades, e vii) processo de negociação.

H) Programa de avaliação e controle da performance de longo prazo da barragem de rejeitos

O objetivo primordial deste programa é garantir que a barragem de rejeitos permanecerá segura e estabilizada ao longo prazo, após a paralisação das atividades e o abandono da área. Ao fechamento, a função de armazenamento de grandes volumes de água é totalmente indesejável pelos riscos inerentes à esta situação, por outro lado, uma certa condição de vazão mínima no Córrego Santo Antônio, correspondente à produção de água da bacia de drenagem concorrente ao ponto do barramento, deve ser garantida.

Assim, este programa especificar ações para evitar ao máximo o acúmulo de água na área da barragem a fim de garantir uma vazão mínima no córrego, bem como, prover estruturas capazes de descarregar enchentes sem danos ao maciço. Dentre as atividades a serem executadas tem-se: (i) verificar as condições da máxima enchente provável no funcionamento do sistema barragem/vertedouro, através de estudos de probabilidade; (ii) verificar as condições do vertedouro e, se necessário elaborar projeto específico para

garantir, a longo prazo, o extravasamento de água durante períodos de chuvas; (iii) estudar as condições hidrogeológicas conferidas ao maciço; (iv) projetar, se necessário, estruturas para garantir uma vazão mínima de água a jusante da barragem; (v) executar as obras eventualmente projetadas; (vi) manter em operação e acompanhamento, até que se demonstre completa estabilidade, o sistema de piezômetros e medidores de deslocamento existente no corpo do barramento.

I) Programa de monitoramento

O desenvolvimento desse programa possibilita obter novos dados para orientar algumas ações de controle que, por ventura, seja necessário durante e depois ao fechamento, também dados para o Programa de Controle Ambiental. Para tanto será estabelecida uma rede de pontos para coletas das águas superficiais e subterrâneas antes, durante e após o fechamento.

Apesar de se tratar de um esboço, a metodologia utilizada abrangerá: (i) monitoramento da qualidade das águas (definição dos pontos de coleta e frequência da amostragem, caracterização físico-química e bacteriológica e análise dos dados) e (ii) monitoramento do desenvolvimento e reabilitação (acompanhamento dos resultados).

J) Programa de controle ambiental das ações do fechamento

Dando continuidade aos Programas de Controle Ambiental da RPM, o objetivo deste visa estabelecer os procedimentos para controlar as possíveis interferências/impactos ao meio ambiente, durante o desenvolvimento das ações relacionadas com o fechamento da RPM, tais como, reabilitação, desmontagem, demolição.

A metodologia para este programa será a mesma utilizada pela empresa para o Controle Ambiental de suas operações incorporadas ao planejamento das áreas. Serão controlados os seguintes aspectos: (i) controle de ruídos, (ii) controle de material particulado em suspensão e (iii) controle de carreamento de sólidos.

5.2. O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA RPM

Apesar do DMA apenas ter sido estruturado em 1991, a preocupação da empresa com a questão ambiental remonta a 1985, logo após o encaminhamento da documentação para o requerimento de licença da área. O Relatório de Impacto Ambiental, foi concluído

em maio de 1985, portanto, antes do estabelecimento da obrigatoriedade do EIA/RIMA pela Resolução CONAMA 001/86 de 23/01/86. Entretanto, no estado de Minas Gerais, já existia a Lei 7772 de 8/09/80 que faculta ao Poder Público a exigência do relatório de impacto ambiental, como requisito para a emissão de licença ambiental.

Assim, o RIMA do Projeto Morro do Ouro, apesar de ter sido elaborado por exigência dos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais, ao contrário da maioria dos relatórios da época, confeccionados apenas para um atendimento burocrático, possui o mérito de não se prender a uma abordagem exaustiva apenas da área de influência do projeto. Assim, é voltado para uma abordagem mais dirigida e pró-ativa, buscando informações necessárias à tomada de decisões, identificando os impactos potenciais (ruídos, emissão de efluentes sólidos e líquidos, emissão de material particulado e gases na atmosfera, impactos no meio antrópico) e sugerindo sistemas de controle.

Dessa forma, possui dados ambientais da área de influência (água superficial, água subterrânea, material particulado, etc) coletados antes da implantação do empreendimento, que permitem demonstrar qual o estado de degradação da área antes do empreendimento, e qual o impacto após a implantação deste. Parte destes dados, coletados entre o início de 1985 e início de 1986, provavelmente serviram também para a determinação do projeto de viabilidade do empreendimento, concluído por volta de 1985, além de serem ainda utilizados, para a determinação dos pontos do programa de monitoramento. Este fato demonstra uma preocupação em relação ao planejamento ambiental da mina.

A elaboração do PRAD foi concluída em 1990, também antes da estruturação do DMA, demonstrando novamente a preocupação da empresa em atender as exigências dos órgãos ambientais e se mostrar pró-ativa principalmente frente a estes.

Em 1991, de acordo com um memorando interno, datado de 20 de agosto, o comitê de Meio Ambiente da Junta de Diretores da RTZ, define que todas as unidades do grupo devem preparar, implementar e executar um programa de controle ambiental e recuperação de áreas degradadas, além de expor a Política e Prática Ambiental da RPM, bem como seu plano de desativação de suas atividades.

Nesse mesmo memorando, são colocados alguns princípios, então estabelecidos pela RPM, que relacionam principalmente a importância dos programas de segurança, saúde e meio ambiente. Estes podem ser considerados ainda, como a primeira tentativa de estabelecimento de uma política ambiental. É ressaltado também a existência de *“um gerenciamento voltado ao meio ambiente, considerando todas as suas operações”*, e que as

medidas práticas devam busca a “*minimização dos impactos no meio ambiente, de acordo com a legislação brasileira e as práticas internacionais aceitas*”.

Na seqüência é destacado também que “*para a implementação e execução da política ambiental, foi criado um Departamento de Controle do Meio Ambiente*”. A seguir foi detalhado a organização do sistema de controle ambiental a ser implantado pelo departamento, o qual abrangia as seguintes áreas de controle: da poluição do ar; poluição da água; de rejeitos sólidos; conservação da natureza/paisagismo; radiação ionizante; radiação não-ionizante; claridade/iluminação; emissão de partículas; gases e vapores; ruídos; vibrações, substâncias químicas; treinamento em todos os níveis dos aspectos acima; pesquisa e desenvolvimento, quando necessário.

A partir dessa primeira tentativa do estabelecimento da política ambiental da empresa e sistematização de alguns programas de controle observa-se o início da implantação do Programa de Gestão Ambiental na RPM. Dessa maneira nota-se através dos registros da empresa, que a preocupação ambiental vai ganhando destaque, primeiro com a estruturação do DMA, inicialmente designado de Departamento de Controle do Meio Ambiente, e depois com as sucessivas tentativas de sistematização da política e da prática ambiental. Pode-se dizer também que estruturado inicialmente como departamento de controle, o DMA, buscava num primeiro momento controlar os impactos ambientais resultantes da atividade da empresa, apesar desta já ter mostrado sinais de preocupação, desde o início de suas atividades com o planejamento ambiental.

Nos anos mais recentes, a empresa vem mostrando vigorosos esforços de atingir uma postura, cada vez mais pró-ativa. A execução dos estudos de impacto ambiental para a implantação da Extensão Nordeste (ECODINÂMICA, 1993) e seu respectivo Plano de Controle Ambiental (ECODINÂMICA, 1994) demonstram essa preocupação, inclusive a de incorporar em suas decisões a respeito do projeto a população local. Da mesma maneira, a elaboração, por exemplo, do Projeto de Gestão de Resíduos Sólidos (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994), do Plano de Fechamento (RPM, 1994), e do Plano de Auditoria Ambiental Interna da empresa (RPM, 1995c), vem confirmando essa tendência.

De acordo com a tendência mundial de criar pequenas unidades organizacionais para inserir a função/responsabilidade ambiental, através da utilização dos demais funcionários, o DMA reflete claramente a influência do Grupo RTZ, também identificada em outros momentos. No caso do Plano de Fechamento, por exemplo, este tem sido uma das marcas da atuação do grupo em várias outras minas do mundo e mesmo aqui no Brasil.

Ainda em relação à forma de atuação do DMA observa-se que este tem atualmente buscado prevenir a ocorrência de impactos ambientais. Isto é possível de constatar através da utilização contínua dos Planos de Controle Ambiental da empresa, elaborados mensalmente, e da importância dada para a avaliação dos impactos ambientais, que representa 50% a 60% das atividades do DMA. Todavia, pode-se dizer que parte das limitações da sua atuação, observadas em alguns dos incidentes ocorridos (abertura de tanque da área da mina, ocorrência de atividades de lavra em período impróprio), diz respeito à falta de um programa de educação ambiental interno que buscase a conscientização ambiental dos funcionários que executam as atividades, não só daqueles que supervisionam.

Apesar, de algumas vezes citado em relatório interno e proposto em alguns relatórios de consultoras externa, nota-se a inexistência de programas de educação ambiental consistentes, que fossem direcionados para o esclarecimento da importância dos trabalhos desenvolvidos por cada funcionário, das possibilidades de ocorrência de acidentes ambientais e das suas consequências que podem, inclusive atingir o ambiente externo da empresa e afetar, por exemplo, suas famílias. A efetivação de programas de educação ambiental também poderia resultar em um melhor desempenho da coleta seletiva do lixo.

Uma das maiores preocupações observadas pelo DMA, diz respeito à sua bacia de rejeitos, principalmente devido ao incremento da produção, queda do teor de Au e aumento do teor de S do minério, além do seu potencial de impacto e risco ambiental. Hoje em dia, e mesmo em outros empreendimentos do Grupo RTZ, a construção de barragem ao longo de vales tem sido considerada uma concepção ultrapassada, pois exige um longo período de monitoramento posterior ao fechamento do empreendimento, além de apresentar o potencial futuro de lixiviação de seu maciço, resultado de instalação de uma nova drenagem sobre o seu corpo (BRITO, 1996a).

A despeito das concepções inovadoras que prevêm a disposição de rejeitos em diques de contenção fora de vales de drenagem, à época da concepção do projeto a construção da barragem foi considerada a alternativa viável, principalmente devido à grande quantidade de rejeito. Dessa forma, há de se destacar o esforço que vem sendo feito pelo DMA, tanto em testes laboratoriais (lisímetros), quanto em testes de campo (estudos de revegetação), para a recuperação da área da barragem, de maneira que esta apresente a melhor estabilidade possível quanto a geração de impactos futuros.

Ainda, em relação à barragem, uma das falhas do seu controle ambiental diz respeito à falta de monitoramento das águas subterrâneas e de estudos acerca do comportamento hidrogeológico local. Reconhecendo essas falhas, o DMA, à época das visitas, já vinha cogitando a necessidade de detalhamento desses estudos e incremento do monitoramento das águas subterrâneas, além de estar desenvolvendo levantamentos relacionados à possibilidade de um pré-tratamento dos rejeitos e de sua disposição fora da barragem, em conjunto a consultores externos.

Em relação aos monitoramentos executados, observa-se a preocupação da RPM no seu acompanhamento e sistematização, principalmente de água superficial e de material particulado. A ausência de monitoramentos sistemáticos de gases e de água subterrânea, que pode ser fruto da falta de exigência dos órgãos ambientais, não permitem uma boa avaliação do desempenho da empresa nessas áreas. Entretanto, ressalta-se que em relação ao monitoramento de água, e mesmo na execução dos esporádicos monitoramento de gases e ruídos, além da incorporação de outras práticas e procedimentos de gestão ambiental a empresa têm procurado se mostrar pró-ativa frente aos órgãos ambientais, muitas vezes indo além de suas exigências, como é o caso do monitoramento freqüente de metais na água superficial.

A responsabilidade social da empresa têm tentado ser atingida através da execução de programas de comunicação social. Além disso, o esforço da empresa de evitar conflitos com a comunidade local é marcante, demonstrada, por exemplo, pela comunicação das atividades de lavra próxima às casas e relocação da população assentada em áreas requeridas pelas empresas e negociadas com seus proprietários. Dessa maneira, observa-se uma preocupação da empresa em manter um diálogo com a comunidade, afim de ouvir e discutir alternativas para a resolução dos problemas resultantes da sua atuação que atingem a população. Em relação aos programas de segurança no trabalho como não poderia deixar de se destacar a empresa vem desenvolvendo um ótimo trabalho.

Por fim, observa-se que a empresa vem buscando atingir uma postura de atuação moderna reconhecendo algumas das suas responsabilidades sociais. Além disso, também vem incorporando a tendência mundial de sistematização de gestão ambiental, buscando a melhoria da sua *performance* ambiental. Muito dessa postura, como visto, é impulsionado pelo fato da RPM ser uma subsidiária da RTZ, grupo que já dispõe no cenário mundial do setor mineral um grande destaque, além de capacitação financeira, tecnológica e gerencial, a qual vem agora aplicando também para assimilação dos imperativos ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento da importância e do destaque da questão ambiental nos debates atuais em quaisquer que sejam os fóruns, o setor produtivo se viu obrigado a repensar a sua relação com os recursos do meio ambiente e incorporar o tema em seu processo de tomada de decisões. Pode-se dizer também que a maneira que esse setor vem incorporando a questão ambiental é fruto da evolução da percepção das relações entre meio ambiente e desenvolvimento, que ao longo deste século é decorrente principalmente da reflexão acerca da utilização e exploração dos recursos naturais pelo homem e das suas conseqüências.

Dessa maneira, o setor mineral também tem sentido os novos imperativos que exigem maior responsabilidade ambiental. Tratando-se de uma atividade modificadora do meio ambiente, que causa impactos tanto por explorar um recurso natural, seja ele renovável ou não, como por atingir direta ou indiretamente outros recursos naturais utilizados e afetados pelo seu desenvolvimento, é necessário que a atividade seja compatibilizada com o meio ambiente.

Assim, através do estudo de caso da Rio Paracatu Mineração S.A. procurou-se entender como uma empresa do setor mineral tem incorporado a gestão ambiental em sua pauta de atividades. O estudo demonstrou que no caso da RPM, esta inserção se fez devido, principalmente, ao fato da empresa ser uma subsidiária do Grupo RTZ, um dos maiores grupos do setor mineral, que possui um sólido espaço no contexto internacional.

Outros fatores que podem também ser considerados como elementos de pressão e indução foram a legislação ambiental e a pressão da comunidade diretamente atingida pelos impactos da empresa. No caso da legislação, a pressão não se faz por que existe um instrumento de política ambiental eficiente do governo e sim porque, sendo o Grupo RTZ uma corporação que possui como uma das primeiras prioridades da sua política ambiental o cumprimento das exigências legais, o atendimento à legislação provavelmente funcionou apenas como mais um estímulo para a antecipação das práticas ambientais usualmente desenvolvidas pelo Grupo na maioria dos seus empreendimentos.

No segundo caso, apenas com a evolução das atividades da empresa e avanço da lavra em direção às áreas urbanas é que a comunidade passou a se mobilizar e exigir da empresa mais rigor no seu controle ambiental. Dessa maneira, percebe-se também uma evolução da conscientização da população em relação à extensão e importância do

empreendimento para a cidade. Neste sentido, destaca-se o papel desempenhado pelo ONG de Paracatu, que tem agido, por vezes, em nome dessa população atingida principalmente junto à TV local.

Como já observado, tratando-se de uma empresa subsidiária da RTZ, pode-se argumentar que todas as respostas da empresa, tanto frente à comunidade, quanto aos órgãos ambientais e até mesmo aos seus acionistas, têm o objetivo claro de não obscurecer a imagem da empresa, e em contrapartida não prejudicar sua posição no mercado, caracterizada por sólida inserção internacional. Ou seja, independente do país em que opere, do minério, da área de atuação, sempre haverá preocupação com a sua imagem empresarial, mesmo porque o grupo possui dinamismo econômico e tecnológico, além de capacidade financeira e gerencial.

Sob esse enfoque observa-se também que na RPM, o objetivo de se atingir uma postura estratégica e pró-ativa tem se desenvolvido de forma sucessiva e evolutiva, acompanhando os padrões internacionais de atuação tanto em relação ao meio ambiente, busca da qualidade total, segurança no trabalho, como nas demais atividades gerenciais da empresa. Assim, percebe-se, sua ação como uma instituição sócio-política, interagindo com a comunidade e com os órgãos públicos, buscando ainda avaliar seus impactos ambientais, visando internalizar custos ambientais, e em alguns casos os custos sociais.

Neste último caso, vale lembrar o episódio da relocação das famílias retiradas da área pertencente à empresa. Mesmo não sendo os proprietários, os moradores foram ressarcidos com valores em dinheiro, utilizados para compra de uma casa em local escolhido por estes.

Além disso, por tratar-se de uma empresa que explora um minério com teor de ouro extremamente reduzido, que exige um processo produtivo com alto dispêndio de energia, extremamente intensivo em capital, além de um produto final utilizado como insumo em setores considerados não essenciais à sociedade. Pode-se dizer então, que em nível macroeconômico muitos impactos ambientais não se justificam e não devem estar sendo internalizados ao empreendimento, como pode ser o caso da utilização de energia pela RPM.

A política ambiental da empresa, confirma que o peso do Grupo RTZ está presente presente na atuação da empresa, pois além das diretrizes assimiladas pela RPM, ditadas pela matriz, sua política ambiental também contém alguns dos princípios da Carta dos

Empresários para o Desenvolvimento Sustentável da Câmara do Comércio Internacional e de outras associações internacionais, às quais a RTZ é associada.

Em relação aos aspectos mais específicos da composição dos programas de gestão ambiental da empresa, alguns pontos importantes merecem destaque. A execução dos estudos de viabilidade do projeto, paralelamente aos estudos de avaliação de impacto ambiental, por exemplo, demonstrou uma preocupação com a caracterização das condições ambientais anteriores ao empreendimento, possibilitando ainda uma otimização benéfica tanto dos trabalhos efetuados de viabilidade do projeto quanto ambientais.

Essa demonstração de preocupação contínua com o planejamento ambiental da Mina do Morro do Ouro também pode ser constatada pela utilização dos Planos de Controle Ambiental elaborados pelo Departamento de Meio Ambiente (DMA) da empresa, além dos trabalhos de avaliação ou mesmo reavaliação de impacto conduzidos pelo departamento, cujas implementações são executadas sob sua coordenação.

A responsabilidade social da empresa tem sido buscada através da execução de programas de comunicação social. Além disso, o esforço da empresa para evitar conflitos com a comunidade local é marcante, demonstrada, pela comunicação das atividades de lavra próxima às casas e relocação da população assentada em área requerida pelas empresas e negociadas com seus proprietários. Dessa maneira, observa-se a preocupação da empresa em manter um diálogo com a comunidade, afim de ouvir e discutir alternativas para a resolução dos problemas resultantes da sua atuação que atingem a população. Em relação aos programas de segurança no trabalho, como não poderia deixar de se destacar, a empresa vem desenvolvendo um ótimo trabalho.

A execução dos programas de monitoramento efetuados pela empresa, confirma mais uma vez a ineficiência do Estado, na aplicação dos seus instrumentos de regulamentação, uma vez que este não faz um controle adequado das medições. Além disso, a determinação dos padrões estabelecidos muito vezes é desconhecido dos próprios funcionários do Estado. Nesse sentido outras falhas podem ser apontadas, por exemplo, a falta da exigência por parte do Estado de monitoramento de As e outras substâncias tóxicas no ar.

Dos instrumentos utilizados merece destaque a preparação e a previsão de realização de auditorias ambientais internas e externas, com o intuito da sistematização dos programas de gestão ambiental utilizados pela empresa, para posterior certificação pela ISO 14000. Esta preocupação da RPM em relação à certificação, demonstra a utilização da

questão ambiental e da sua forma de incorporação como uma das estratégias de melhoria de competitividade, ao lado de suas já citadas capacitações técnicas, financeiras e experiência gerencial acumuladas. Entretanto, é inegável que essa forma de atuação trará melhorias para o meio ambiente e para a sociedade, possibilitando inclusive, a identificação de tendências de novos padrões de desenvolvimento das atividades produtivas antes não verificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACQUAH, P. C. **Natural Resources Management and Sustainable Development; the case of the gold in Ghana.** Accra, Ghana, UNCTAD, aug.1995. 45p.
- ACSELRAD, H. Externalidade Ambiental e Sociabilidade Capitalista. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade.** São Paulo, Cortez, Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 128-138.
- ADAMS, W. M. **Green Development; environment and sustainability in Third World.** London, Routledge, 1990. 257p.
- AMARAL, S. P. Auditoria Ambiental; uma ferramenta de gestão ambiental nas empresas. **Saneamento Ambiental**, São Paulo, Signus, v. 4, n. 25, p. 40-50, nov. 1993.
- ARAÚJO, A.C. Mineração e Meio Ambiente; alguns tópicos relevantes. In: SIMPÓSIO MINERO-METALÚRGICO, 2, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, UFMG, 1991. p. 1-15.
- BARBOSA, R. M.; SEVÁ Fº. (Coords.) **Risco Ambiental; roteiros para avaliação das condições de vida e trabalho.** São Paulo, INST/CUT, 1992. 113p.
- 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.
- BARRETO VIANNA, M D.; VERONESE, G. Políticas ambientais empresariais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, v. 26, n. 1, p. 123-144, jan./mar. 1992.
- BEALS, G.; STEVENSON, J. RTZ's Policy. **Mining Journal**, London, The Mining Journal Ltda., v. 314, n. 8059, p. 7, feb. 23, 1990. Supplement special.
- BEC, E. 1995: A Argentina e o Debate sobre Comércio Internacional e Meio Ambiente após a Rodada Uruguai. In: Wathen, T. et. al (Vários autores). **Comércio e Meio Ambiente; direito, economia e política.** São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo; US, CIEL, 1996. p. 129- 134.

- BITAR, O. Y. (Coord.) O meio físico em estudos de impacto ambiental. **Boletim do IPT**, n. 56, Publicação n. 1823, São Paulo, IPT, 1990. 25p.
- BÖJO, J; et al.. **Environment and Development; an economic approach**. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1992. 211p.
- BOX, T. W. Reclamation of dratically disturbed land. In: SYMPOSIUM OHIO, 1978. Wooster. **Proceedings...** Wisconsin, American Society of Agronomy, 1978, p. 3-5.
- BRAGA, T. M. Educação Ambiental, Economia Internacional e Gestão Empresarial. In: Sorrentino, M. et al. (Orgs.) **Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental**. São Paulo, Gaia, 1995a. p. 215-223.
- BRAGA, T. M. Meio Ambiente e Grandes Empresas; otimismo do discurso, pessimismo da ação. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, VII, 1995b. Diamantina. **Anais...** Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, 1995. p. 43-68.
- BRANDT MEIO AMBIENTE. **Projeto de Gestão de Resíduos Sólidos da Rio Paracatu Mineração S.A.** Belo Horizonte, 1994. 29 p.
- BRASIL MINERAL. Meio Ambiente, São Paulo, Signus, out. 1989. 67p. Suplemento especial sem numeração.
- BRITO, O Níquel: o projeto Fortaleza de Minas, opera em 1988. **Brasil Mineral**, São Paulo, Signus, v. 13, n. 138, p 12-19, mar. 1996^a.
- BRITO, O. RPM; produção deve chegar a 8 toneladas/ano. **Brasil Mineral**, São Paulo, Signus, v. 13, n. 141, p. 36-39, jun. 1996.
- BRÜSEKE, F. J. A Questão Ecológica na Economia Neoclássica e na Economia de Transformação de Matéria e Valor. In: Hoyos, J. L. B. (Org.) **Desenvolvimento Sustentável; um novo caminho?** Belém, UFPA/NUMA, 1992. p. 41-66.
- BRÜSEKE, F. J. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade**. São Paulo, Cortez; Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 29-40.
- CANADA. Department of Natural Resources Canada. Mining Setor. **Sustainable Development; minerals metals; policy directions for the Government of Canada**, mar. 1994. 57p. Draft for discussion purposes.

- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação; a ciência, a sociedade e a cultura emergente.** São Paulo. Editora Cutrix, 1982. 447p.
- CARDOSO, F. H.; ALENCAR, G. S. Desenvolvimento Sustentável; variações sobre o mesmo tema. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, UFSM; Ijuí, Editora UNIJUÍ, v. 1, n. 1, p. 7-14, jan./jun. 1994.
- CARTA, M.; GHIANI, M.; ROSSI, G. Environmental Impact of the Mining Industry; protection measures aimed at preventing or remedying the damage In: **WORLD MINING CONGRESS**, 11, 1982, Belgrade. **Proceedings...** Belgrade, 1982, p. 547-570.
- CASSIANO, A. M.; CAVALCANTI, R. N. A importância do Gerenciamento Ambiental na Empresa de Mineração de Ouro; estudo comparativo de 2 empresas atuantes no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 39, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador, SBG/UFBA, 1996, v.4, p.7-10.
- CASTORIÁDES, C. **As Enclasilhadas do Labirinto II; os domínios do homem.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987, 466p.
- CAVALCANTI, R. N. **A Mineração e o Desenvolvimento Sustentável; casos da Companhia Vale do Rio Doce.** São Paulo, 1996. 432 p. Tese de Doutorado em Engenharia de Minas, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- CERNEA, M. M. The Sociologist's Approach to Sustainable Development. **Finance & Development**. Washington, International Monetary Fund and World Bank, v. 30, n. 4, p. 11-13, dec. 1993.
- CERQUEIRA, F. Formação de Recursos Humanos para a Gestão Ambiental. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, v. 26, n. 1, p. 50-55, jan./mar. 1992.
- CLARIDGE, P. G.; DOWNING, B. W. Environmental geology and geochemistry at the Windy Craggy massive sulphide deposit, northwestern British Columbia. **C.I.M. Bulletin**, Canadá, v. 86, n. 966, p. 51-57, jun. 1993.
- COLBY, M. E. Environmental Management in Development; the evolution of paradigms. **World Bank Discussions Papers**. n. 80, Washington, 1990. 39p.

- COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO E AMBIENTE DA AMÉRICA LATINA E CARIBE (CDMAALC). **Nossa Própria Agenda**. Rio de Janeiro, Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD)/Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 1990. 241p.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1987. 207p.
- CONSTANZA, R.; DALY, H. **Toward an Ecological Economics, Modelling Ecological**. New York, Elsevier Publishers, 1991. 117p.
- CORAZZA, R. I. **Inovação Tecnológica e Demandas Ambientais: Notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose**. Campinas, 1996. 151p. Dissertação de Mestrado em Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- COTTRELL, A. **Environmental Economics**. Cambridge, Halsted Press Book; New York, John Wiley & Sons, 1978. 66p.
- CRESCO, R. Restrições em outros países podem favorecer o Brasil. **Brasil Mineral**. São Paulo, Signus, v. 10, n. 98, p. 30-32, abr./mai. 1992
- DAMASCENO, J. C.; FREGADOLLI, L. L.; VISCONI, S. M. Processo de Negociação da Relocação da População de Setor Sudeste do Decreto de Lavra da Rio Paracatu Mineração S/A-RPM In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 6, 1995, Salvador. **Anais...Salvador**, IBRAM, 1995. p. 95-104.
- DIEGUES, A. C. Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades; da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, v. 6, n. 1 e 2, p. 22-29, jan./jun. 1992.
- DIESEL, V. Educação Ambiental; um tema démodé? **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, UFSM; Ijuí, UNIJUÍ, v. 1, n. 1, p. 35-52, jan./jun. 1994.
- DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo, Atlas, 1995. 134p.
- DUINKER, P.N.; BEANLANDS, G. E. The significance of environmental impacts; an exploration of the concept. **Environmental Management**, v. 10, n. 1, p. 166-170, 1986.

- ECODINÂMICA. **Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Morro do Ouro; Extensão Nordeste/RPM.** Belo Horizonte, 1993.
- ECODINÂMICA. **Plano de Controle Ambiental do Projeto Morro do Ouro; Extensão Nordeste/RPM .** Belo Horizonte, 1994a.
- ECODINÂMICA. **Relatório Final do Monitoramento da Qualidade das Águas do Córrego São Domingos do Projeto Morro do Ouro; Extensão Nordeste/RPM.** Belo Horizonte, 1994b.
- ECODINÂMICA. **Avaliação de Segurança e Condições de Recuperação das Barragens Existentes na Área Diretamente Afetada pela Extensão Nordeste/RPM.** Belo Horizonte, 1995. 22 p.
- ECONSULT. **Avaliação das Emissões Gasosas Oriundas da Chaminé do Lavador de Gases da Fundação/RPM.** São Paulo, 1994.
- EGGERT, R. G. **Environmental Policy and International Mineral Markets.** Palestra proferida ao Departamento de Administração e Política Mineral, IG/UNICAMP, Campinas, Brasil, 18 de agosto de 1995.
- FORNARI, M. Em Itabira, preocupação ambiental começou em 72. **Brasil Mineral, Meio Ambiente,** São Paulo, Signus, p. 14-16, out.1989. Suplemento especial sem numeração.
- FORNASARI, et al. **Auditoria e sistema de gerenciamento ambiental (ISO 14000).** São Paulo, IPT/DIGEO, 1994. 4p.
- HARADA, T. The role of resource recycling. **Nonrenewable Resources.** Oxford, Oxford University Press, v. 2, n. 3, p. 247-255, fall 1993.
- HEGENBERG, F. E. N. **Planejamento Estratégico de Grandes Empresas do Setor Mineral; Estudo de Caso do Grupo: "RTZ Corporation Plc".** Campinas, 1994. 179 p. Dissertação de Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- HERRERA, A. O. et. al. **Catastrophe or New Society? A Latin American World Model.** Ottawa, International Development Research Centre, 1976. 137p.
- HERRMANN, H. Marco jurídico e institucional para la planificación ambiental en la explotación minera. In: REPETTO F. L.; KAREZ, C. S. (Eds.). **Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental.** Montevideo, UNESCO, 1995. p. 231- 244.

- HIGGINS, R. J. Environmental Management of New Mining Operations In: SALOMONS, W.; FÖRSTNER, U (Eds.) **Environmental Management of Solid Waste; dredged material and mine tailings**. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag 1988. p. 372-391.
- HOGAN, D. J. Crescimento Populacional e Desenvolvimento Sustentável. **Lua Nova**, São Paulo, CEDEC, n. 30, p. 58-77, 1993.
- HOGAN, D. J. Recursos naturais e gestão ambiental local. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 6 ago. 1996. Primeiro Caderno, p. A2.
- HOUSMAN, R. Como Conciliar Comércio e Meio Ambiente; algumas lições do Acordo Norte-Americano de Livre Comércio. In: Wathen, T. et al. (Vários autores). **Comércio e Meio Ambiente; direito, economia e política** São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo; US, CIEL, 1996. p. 95-118.
- HOUSMAN, R.; GOLDBERG, D. M. Princípios Jurídicos Pertinentes à Composição de Conflitos entre Acordos Multilaterais de Proteção Ambiental e o GATT/OMC In: Wathen, T. et al. (Vários autores). **Comércio e Meio Ambiente; direito, economia e política**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo; US, CIEL, 1996. p. 89-92.
- HUGHES, J. Mining and the Community. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ENVIRONMENT AND MINING, 1994, Washington. Post Conference **Summary**...Washington, UNEP/UNCTAD/ICME. p.12-13.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Comissão Técnica de Meio Ambiente. **Mineração e Meio Ambiente**. Brasília, IBRAM, 1992, 126 p.
- KULA, E. **Economics of Natural Resources and the Environment**. London, Chapman & Hall, 1992. 287p.
- LEME ENGENHARIA. **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas do Projeto Morro do Ouro/RPM**. Belo Horizonte. 1990. n.p.
- MACHADO, I. F. **Recursos minerais; política e sociedade**. São Paulo, E. Blucher, 1989. 410 p.
- MAIMON, D. Responsabilidade Ambiental das Empresas Brasileiras; realidade ou discurso? In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos**

- para uma sociedade sustentável. São Paulo, Cortez; Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 399-416.
- MARQUES, M. Samitri; uma das pioneiras em controle ambiental. **Brasil Mineral**, São Paulo, Signus, v.10, n. 98, p. 42-43, abr./mai. 1992.
- MAY, P. H. Economia Ecológica e o Desenvolvimento Equitativo no Brasil. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo, Cortez; Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 235-255.
- MEADOWS, D.H. et al. **The Limits to Growth**. New York, Universe Books, 1972. 197 p.
- MEYER, A. A. M. Educação Ambiental e (Des)envolvimento. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, UFSM; Ijuí, Editora UNIJUÍ, v. 1, n. 1, p. 53-70, jan./jun. 1994.
- MONOSOWSKI, E. Políticas Ambientais e Desenvolvimento no Brasil. In: Monosowski, E. (Org.). Planejamento e Gerenciamento Ambiental. **Cadernos Fundap**, São Paulo, FUNDAP, v. 9, n. 16, p. 15-24, jun. 1989.
- MUNASINGHE, M. The Economist's Approach to Sustainable Development. **Finance & Development**, Washington, International Monetary Fund/World Bank, v. 30, n. 4, p. 16-19, dec. 1993.
- PARIZOTTO, José Antonio. **Gerenciamento Ambiental nas Empresas de Mineração**. Campinas, 1995. 154 p. Dissertação de Mestrado em Administração e Política Mineral, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- PEARCE, D. et al. **Blueprint for a Green Economy**. London, Earthscan, 1989. 185 p.
- PEARSE, P. H. Scarcity of Natural Resources and the Implications for Sustainable Development. **Natural Resources Forum**, New York, Butterworth-Heinemann, v. 15, n. 1, p. 74-79, feb. 1991.
- POULIN, R.; SINDING, K. Mining Economics and the Environment **Natural Resources Forum**, New York, Butterworth-Heinemann, v. 17, n. 4, p. 157-163, may 1993.

- PRADO Fº, J. F. P. Aspectos ecológicos na mineração e medidas de controle ambiental. **Mineração e Metalurgia**, Rio de Janeiro, Scorpio, v. 52, n. 503, p. 61-70, abr. 1989.
- PROMON ENGENHARIA. **Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Morro do Ouro/RPM**, 1985. Paginação irregular.
- RANDALL, A. **Resource Economics; an economic approach to natural resource and environmental policy**. New York, John Wiley & Son, 1987. 434 p.
- RATTNER, H. Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável; uma avaliação crítica. **Revista de Administração**, São Paulo, FEA/USP, v. 26, n. 1, p. 5-11, jan./mar. 1991.
- REDCLIFT, M.; GOODMAN, D. **Environment and Development in Latin American; the politics of sustainability**. New York, Manchester University Press, 1991. 238 p.
- REPETTO, F. L.; KAREZ, C. S. (Eds.) **Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental**. Montevideo, UNESCO, 1995. 245p.
- ROHDE, G. M. Mudanças de Paradigma e Desenvolvimento Sustentado. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo, Cortez; Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 41-53.
- RPM. Gerência Geral. Departamento de Meio Ambiente. **Roteiro para a Apresentação da Área Ambiental**. Paracatu, 1993. 45 p.
- RPM. Gerência Geral. Departamento de Meio Ambiente. **Plano de Fechamento**. Paracatu, 1994. 40p.
- RPM. Gerência Geral. Departamento de Meio Ambiente. **Produtos e Serviços do Departamento de Meio Ambiente**. Paracatu, 1995a. 6 p.
- RPM. Gerência Geral. Departamento de Meio Ambiente. **Plano de Controle Ambiental**. Paracatu, out. 1995b. 11p.
- RPM. Gerência Geral. Departamento de Meio Ambiente. **Plano de Auditoria Ambiental Interna**. Paracatu, 1995c. 10 p.
- RTZ. **Mines within the RTZ Group; Morro do Ouro Gold Mine**. jan. 1995. 16 p. Information package.

- SACHS, I. Environnement et styles de développement. *Annales*, n. 3, p. 245-256, mai./jun.1974.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental na mineração; interações entre o projeto técnico e os estudos ambientais. In: SIMPÓSIO EPUSP SOBRE CONTROLE AMBIENTAL E SEGURANÇA EM MINERAÇÃO, 1, 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo, EPUSP, 1989, p. 23-37.
- SÁNCHEZ, L. E. Diagnóstico e auditoria ambiental; subsídios para o planejamento e gerenciamento ambiental. In: SEMINÁRIO BRASIL-CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE, 1, 1991, Brasília. *Anais...*Brasília, DNPM, 1991, p. 231-239.
- SÁNCHEZ, L. E. Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. *Revista de Administração*, São Paulo, FEA/USP, v. 29, n. 1, p. 67-75, jan./mar. 1994.
- SÁNCHEZ, L. E. The Challenge of the environmental Sustainability in the Minerals Sector In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT,1, 1995, Campinas. *Proceedings...* Campinas, IG-UNICAMP, 1995, p. 150-158.
- SANTOS, M. A.; NASCIMENTO, J. A. S. A Inserção da Variável Ambiental no Planejamento do Território. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, v. 26, n. 1, p. 6-12, jan./mar. 1992.
- SANTOSI, B. Y.; et. al.Otimização da Planta de Beneficiamento de Ouro da RPM. In: ENCONTRO DO HEMISFÉRIO SUL SOBRE TECNOLOGIA MINERAL: EXTRAÇÃO DE OURO: FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E MEIO AMBIENTE, 3, 1992, São Lourenço. *Anais...*São Lourenço, ABTM, 1992. p. 197-209.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Pesquisa sobre tendências da indústria paulista na área ambiental.** São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente/Ernst & Young, 1996, 8 p.
- SEKIGUCHI, C.; PIRES, E. L. S. Agenda para uma Economia Política da Sustentabilidade; potencialidades e limites para o seu desenvolvimento no Brasil. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade sustentável.** São Paulo, Cortez, Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 208-234.

- SERAGELDIN, I. Making Development Sustainable. **Finance & Development**, Washington, International Monetary Fund/World Bank, v.30, n. 4, p. 6-10, dec. 1993.
- SGS DO BRASIL. **Relatório das Amostragens em Fontes Estacionárias/RPM**, Belo Horizonte, 1993. 25 p.
- SILVA, M. A. R. **Mineração no Pará; elementos para uma estratégia regional**. Campinas, 1993. 157p. Dissertação de Mestrado em Administração e Política Mineral, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- SINGER, E. Gerenciamento Ambiental. **Brasil Mineral, Meio Ambiente**, São Paulo, Signus, p. 81-82, out. 1989. Suplemento especial.
- SORRENTINO, M. Educação Ambiental, Participação e Organizações Ambientalistas. In: Vários autores. **A Terra Gasta**. São Paulo, PUC, 1992. p. 195-210.
- SOUSSAN, J. **Primary Resources and Energy in the Third World**. London, Routledge, 1988. 114 p.
- STEER, A.; LUTZ, E. Measuring Environmentally Sustainable Development. **Finance & Development**, Washington, International Monetary Fund/World Bank, v.30, n. 4, p. 20-23, dec. 1993.
- STEVENSON, J. Environmental Management in Industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ENVIRONMENT AND MINING, 1994, Washington. Post Conference **Summary...**Washington, UNEP/UNCTAD/ICME. p. 21-22.
- SUNKEL, O.; PAZ, P. **El Subdesarrollo Latino Americano y la Teoria del Desarrollo**, México, Siglo XXI, 1988. 385 p.
- TOLMASQUIM, M. T. Economia do Meio Ambient; forças e fraquezas. In: Cavalcanti, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza; estudos para uma sociedade**. São Paulo, Cortez; Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1995. p. 323-334.
- VEIGA, J. E. A Insustentável Utopia do Desenvolvimento. In: SEMINÁRIO SOBRE A REESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO E REGIONAL NO BRASIL, 1991, Ouro Preto. **Anais...**Belo Horizonte, CEDEPLAR/ANPUR, 1991. n.p.

- VIEIRA, P. F. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Planejamento. In: VIOLA E. J. et al. (Vários autores). **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania; desafios para as ciências sociais**. São Paulo, Cortez; Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995a. p.45-98.
- WARHURST, A. Environmental Management in Mining and Mineral Processing in Developing Countries. **Natural Resources Forum**, New York, Butterworth-Heinemann, v. 16, n. 1, p. 39-48, feb. 1992.
- WATHEN, T. Um Guia para o Comércio e Meio Ambiente. In: Wathen, T. et al. (Vários autores). **Comércio e Meio Ambiente; direito, economia e política**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo; US, CIEL, 1996. p. 21-30.
- YOUNG, J. Lucros com "cut off" de 0,48 g Au/t. **Minérios Extração e Processamento**, São Paulo, EMEP, v. 18, n. 191, p. 34-42, mai. 1994. Editorial.
- YOUNGQUIST, W. **Mineral Resources & the Destinies of Nations**. Porland, National Book Company, 1990. 280p.
- ZAELKE, D. & HUSSAIN, T. **Comércio e meio ambiente; direito, economia e política**. In: Wathen, T. et al. (Vários autores). São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo; US, CIEL, 1996, p. 15-17.



ANEXO



Foto 01 - Vila dos operários com o Morro do Ouro em segundo plano.



Foto 02 - Monitoramento da água do Córrego Rico (garimpeiros ao fundo).



Foto 03 - Vista geral da área de lavra.



Foto 04 - Vista de um dos tanques pertencentes ao sistema de drenagem da área de lavra.



Foto 05 - Alimentação da usina de beneficiamento e sistema de exaustão de coleta de pó.

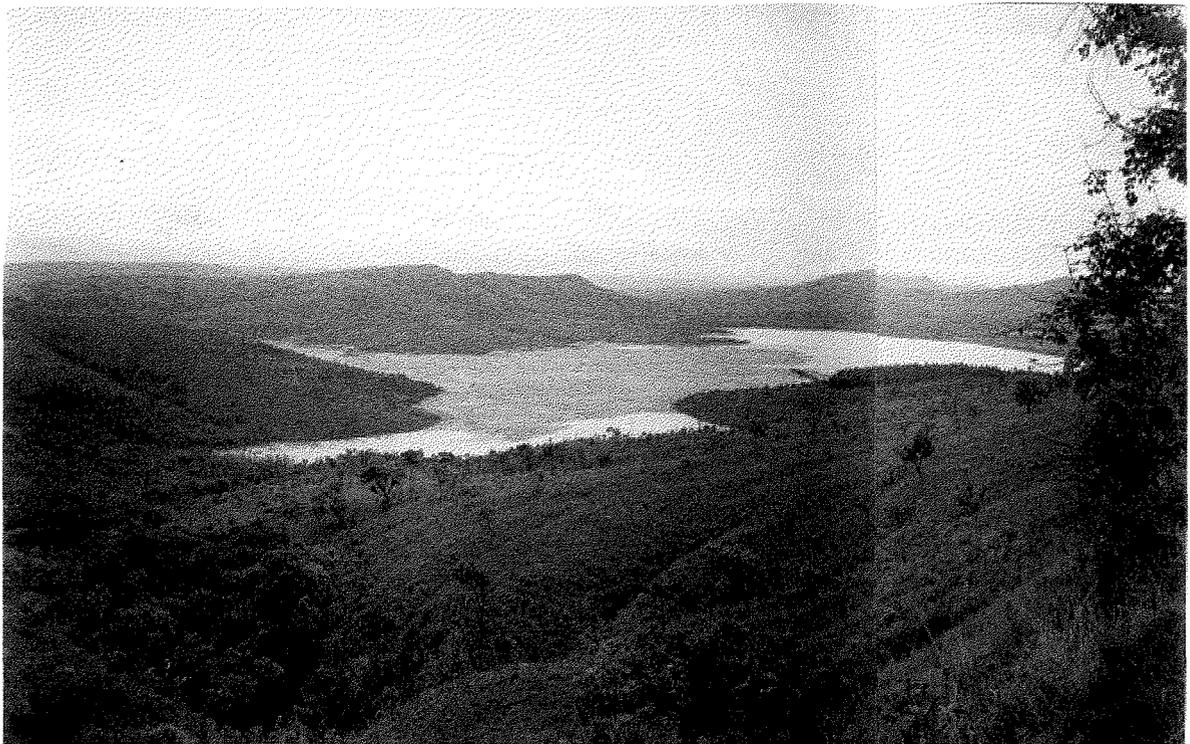


Foto 06 - Vista geral da bacia de rejeito (à direita o barramento).



Foto 07 - Corpo da Barragem com extravasador à esquerda. A jusante área de empréstimo e remanescentes da mata ciliar do Córrego Santo Antônio.

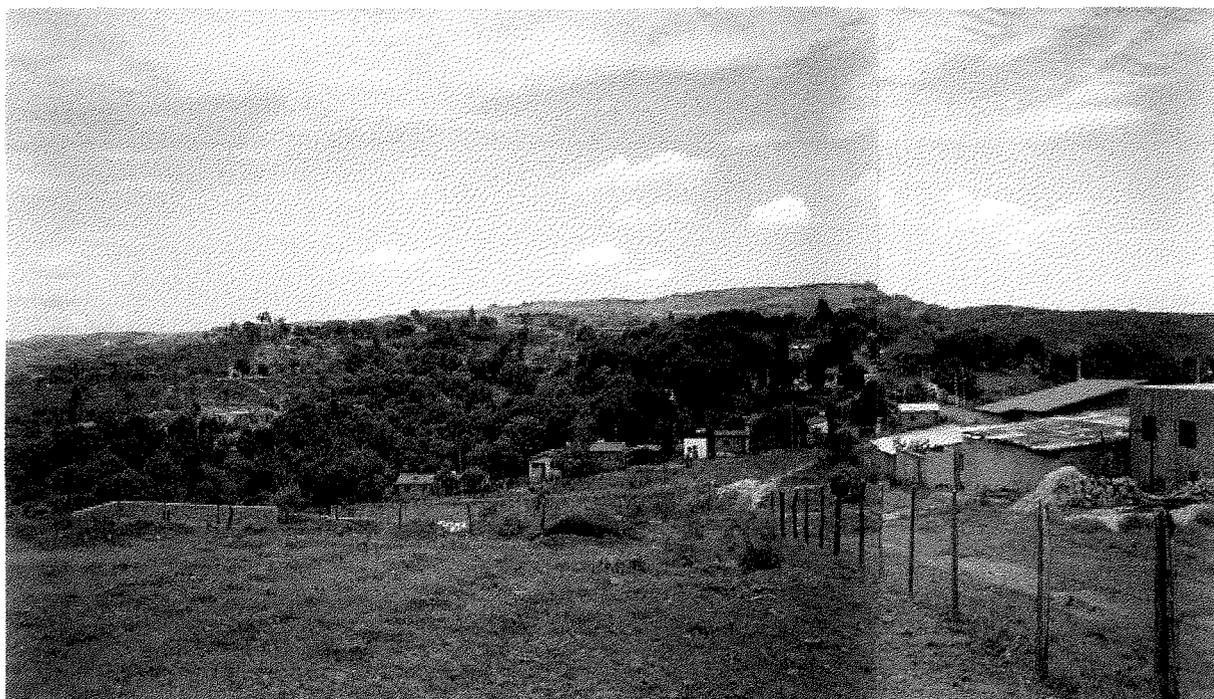


Foto 08 - Área urbana próxima à lavra do Morro do Ouro.



Foto 09 - Emissão de gases e poeira resultantes da movimentação das máquinas e das operações de lavra.



Foto 10 - Detalhe do corpo da barragem.



Foto 11 - Campo demonstrativo de testes para revegetação com espécies nativas.



Foto 12 - Canaletas para coleta de óleo (caixas de passagem) na oficina de manutenção de veículos.



Foto 13 - Monitoramento da água da barragem de rejeitos, coletada no canal que a conduz para a estação de bombeamento.



Foto 14 - Tanque de retenção em local de abastecimento de diesel.